

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades

**Innovación Global para el Cambio Local: Blockchain,
Inteligencia Artificial y tecnología como alternativas al
Extractivismo en Ecuador**

Miguel Ángel Villegas Pérez

Relaciones Internacionales

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención
del título de Licenciado en Relaciones Internacionales

Quito, 19 de Diciembre de 2023

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Miguel Ángel Villegas Pérez

Código: 00335998

Cédula de identidad: 1720556313

Lugar y fecha: Quito, diciembre de 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

INNOVACIÓN GLOBAL PARA EL CAMBIO LOCAL: BLOCKCHAIN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍA COMO ALTERNATIVAS AL EXTRACTIVISMO EN ECUADOR¹

GLOBAL INNOVATION FOR LOCAL CHANGE: BLOCKCHAIN, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND TECHNOLOGY AS ALTERNATIVES TO EXTRACTIVISM IN ECUADOR

Miguel Ángel Villegas Pérez
miguel@mvpslo.com

RESUMEN

Este estudio aborda la crucial intersección entre el extractivismo y la crisis ecológica en Ecuador, subrayando la necesidad imperativa de revisar las prácticas actuales para proteger tanto el medio ambiente, los recursos naturales y las comunidades indígenas. Mediante un análisis histórico del extractivismo en la región, se descubre cómo la explotación intensiva ha conducido a una significativa degradación ambiental y a conflictos socioeconómicos. La tesis propone un cambio hacia la sostenibilidad, adoptando tecnologías innovadoras como la Inteligencia Artificial y la Blockchain que tienen un potencial de transformar las dinámicas sociales y el concepto de desarrollo. Se realiza un examen crítico de los mercados de carbono actuales y desarrollo de la inteligencia artificial para procesos ambientales. Además, se plantea un modelo alternativo que integra las relaciones internacionales con entidades estatales y privadas, ofreciendo una nueva perspectiva para abordar estos desafíos globales.

PALABRAS CLAVE

Extractivismo, Inteligencia Artificial, Blockchain, Sostenibilidad, Desarrollo.

ABSTRACT

This study addresses the crucial intersection between extractivism and the ecological crisis in Ecuador, underscoring the imperative need to review current practices to protect both the environment, natural resources, and indigenous communities. Through a historical analysis of extractivism in the region, it is discovered how intensive exploitation has led to significant environmental degradation and socio-economic conflicts. The thesis proposes a shift towards sustainability, adopting innovative technologies such as Artificial Intelligence and Blockchain that have the potential to transform social dynamics and the concept of development. A critical examination of current carbon markets and development of artificial intelligence for environmental processes is carried out. In addition, an alternative model is proposed that integrates international relations with state and private entities, offering a new perspective to address these global challenges.

KEYWORDS

Extractivism, Sustainability, Amazon, Technology, Development.

¹Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Licenciado de Relaciones Internacionales. Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades.

Índice

1. Introducción.....	6
2. Contexto	7
3. Justificación.....	13
4. Objetivos de investigación	17
4.1 Objetivo Central.....	17
4.2. Objetivos Auxiliares.....	17
5. Preguntas de investigación.....	17
5.1 Pregunta Central.....	17
5.2 Preguntas Auxiliares.....	17
6. Posicionalidad y reflexividad.....	18
6.1 Reflexividad.....	18
6.2 Posicionalidad.....	20
7. Revisión de literatura.....	22
7.1 Introducción al Tema:.....	22
7.2 Blockchain y Mercados de Carbono.....	23
7.3 Inteligencia Artificial y Sostenibilidad en los mercados de carbono en Ecuador.....	24
7.4 Innovación Tecnológica y Políticas en mercados de Carbono en Ecuador.....	26
7.5 Soluciones sobre la revisión de literatura.....	27
8. Discusión.....	29
8.1 Introducción a la Discusión.....	29
8.2 Preguntas Auxiliares de Investigación.....	30
8.2.1 Sostenibilidad y Blockchain.....	30
8.2.2 Desarrollo e Inteligencia Artificial.....	31
8.2.3 Tecnologías emergentes.....	32
8.2.4 Integración de las soluciones.....	33
8.3 Pregunta Central de Investigación.....	34
8.4 Cierre de la Discusión.....	35
9. Conclusiones.....	37
9.1 Síntesis de la investigación planteada.....	37
9.2 Aporte Único del Trabajo de Investigación.....	38
9.3 Reflexiones Finales e investigaciones futuras.....	39
9.4 Recomendaciones para Futuras Investigaciones.....	40
10. Bibliografía.....	41

1. Introducción

En un mundo cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado la búsqueda de soluciones sostenibles para los desafíos ambientales y económicos se ha convertido en una prioridad global. Esta tesis se centra en investigar cómo las tecnologías emergentes, específicamente blockchain y la inteligencia artificial (IA) pueden contribuir al desarrollo sostenible en Ecuador, un país rico en biodiversidad, pero que actualmente está enfrentado desafíos únicos derivados del extractivismo y la gestión de recursos naturales. La pregunta central que guía esta investigación es: "¿Cómo pueden las tecnologías emergentes como blockchain y la IA contribuir al desarrollo sostenible en Ecuador?"

La relevancia de esta investigación radica en la capacidad para proporcionar ideas valiosas y prácticas sobre la implementación efectiva de tecnologías avanzadas en un contexto de desarrollo sostenible. Al explorar esta pregunta, la tesis busca ofrecer una comprensión más profunda de cómo la innovación tecnológica puede ser adaptada y aplicada de manera efectiva y sostenible en países en desarrollo, con un enfoque específico en Ecuador.

La investigación se ha llevado a cabo mediante un enfoque exhaustivo que incluye una revisión detallada de la literatura existente, análisis de los debates contemporáneos ligados al tema y reflexiones teóricas. Este enfoque ha permitido no solo evaluar el potencial tecnológico de la blockchain y la IA, sino también considerar las implicaciones sociales, culturales y económicas de su implementación en un país en desarrollo. Además, se ha prestado especial atención a cómo estas tecnologías pueden integrarse con enfoques de conservación tradicionales y conocimientos locales, proponiendo un modelo de desarrollo sostenible que es tanto tecnológicamente avanzado como culturalmente sensible.

La presente tesis es una exploración exhaustiva y detallada de cómo tecnologías emergentes como blockchain y la inteligencia artificial (IA) pueden ser aplicadas como catalizador para el desarrollo sostenible en Ecuador. Este trabajo profundiza en la capacidad de estas tecnologías para transformar significativamente la transparencia y eficiencia en los mercados de carbono, optimizar la gestión de recursos naturales y fortalecer la conservación ambiental. Se estudia cómo la implementación de estas tecnologías no solo tiene implicaciones tecnológicas, sino que también puede influir de manera significativa en el desarrollo económico y social de Ecuador.

La tesis va más allá de un mero análisis técnico, adentrándose en las implicaciones éticas y los desafíos inherentes a la implementación de estas tecnologías en un contexto de desarrollo sostenible en las Relaciones Internacionales. La discusión versa sobre cómo la adopción de la blockchain y la IA puede enfrentar obstáculos como la infraestructura tecnológica, la capacitación y la integración con los sistemas existentes, así como las oportunidades y limitaciones que estas tecnologías presentan en términos de accesibilidad y equidad. Este estudio presenta un enfoque holístico y contextualizado, subrayando la importancia de adaptar y aplicar la innovación tecnológica en consonancia con las realidades locales de Ecuador. Bajo un análisis reflexivo para lograr un impacto significativo y sostenible, es esencial considerar las dimensiones culturales, sociales y económicas del país. La tesis demuestra que cuando se implementan de manera efectiva y ética, la blockchain y la IA no son solo herramientas tecnológicas avanzadas, sino también catalizadores para un desarrollo más inclusivo y sostenible.

El *thesis statement* de este trabajo encapsula la esencia de la investigación: "La integración efectiva y ética de tecnologías emergentes como la blockchain y la IA en el contexto de desarrollo de Ecuador ofrece un camino prometedor hacia un futuro más sostenible y equitativo que se contrapone al concepto de desarrollo actual". Este enunciado refleja la convicción de que, mediante la adopción consciente y estratégica de estas tecnologías, Ecuador puede avanzar hacia un modelo de desarrollo sostenible que equilibre el progreso tecnológico con la sostenibilidad ambiental y la justicia social.

2. Contexto

Este estudio se adentra en la exploración de soluciones a situaciones críticas como la de los ecosistemas ecuatorianos, por ejemplo, la amazonia, un epicentro de biodiversidad que enfrenta desafíos sin precedentes debido a la explotación desregulada, minería ilegal y el extractivismo. La región, vital para el equilibrio ecológico global debido a su vasta capacidad para almacenar carbono y albergar una biodiversidad sin igual, se encuentra en una encrucijada peligrosa. Durante décadas, la Amazonía ha sido objeto de prácticas extractivas intensivas que han socavado la salud ecológica, la integridad cultural de las comunidades indígenas y la estabilidad climática a nivel mundial Daniele et al. (2019). Este contexto especialmente grave en Ecuador, donde la regulación ambiental y la supervisión gubernamental han sido insuficientes o se han

aplicado de manera ineficaz han acelerado la degradación del medio ambiente, poniendo en riesgo tanto a las especies locales como a las comunidades humanas. A través de un análisis sistemático, este trabajo busca no solo entender estas dinámicas y sus implicaciones para el futuro, sino también explorar cómo las innovaciones globales y la tecnología emergente pueden ofrecer alternativas sostenibles y equitativas al paradigma extractivista predominante en la historia del Ecuador.

Históricamente, la economía de Ecuador ha estado dominada por el extractivismo una práctica que ha dejado huellas profundas en el tejido social, económico y ecológico del país. Desde las primeras exportaciones de cacao y banano hasta la explotación petrolera que define el perfil económico contemporáneo del Ecuador. Estas tendencias han planteado un modelo de desarrollo basado en extracción intensiva de recursos naturales. Esta dependencia se intensificó en las últimas décadas del siglo XX y principios del XXI, con la expansión de la industria petrolera en la región amazónica, llevando a conflictos territoriales, desplazamiento de comunidades y una alarmante degradación ambiental Llerena-Montoya et al (2022).

El extractivismo a pesar de representar una económica de gran impacto en la economía del Ecuador, se ha arraigado como un paradigma que prioriza el beneficio económico inmediato por encima de la sostenibilidad a largo plazo, ignorando con frecuencia los derechos y el bienestar de las poblaciones indígenas y locales. Además, ha generado una estructura socioeconómica en la que el Estado y las grandes corporaciones se benefician de la riqueza natural, mientras que las comunidades locales asumen los costos ambientales y sociales. En la Amazonía, este modelo ha llevado a la deforestación rampante, la contaminación del agua y del suelo, y la pérdida de biodiversidad creando una crisis ecológica y humanitaria. A pesar de los esfuerzos de grupos ambientalistas e indígenas, las políticas gubernamentales han tendido a favorecer la inversión extranjera y la explotación de recursos sobre la protección ambiental y los derechos humanos. Este trabajo analiza estos antecedentes para comprender cómo el extractivismo ha moldeado la política pública y las relaciones internacionales de Ecuador y qué se puede hacer para forjar un futuro más sostenible y justo

La Amazonía no es solo un vasto bosque tropical; es el hogar de comunidades indígenas, una fuente de riqueza natural y un pilar clave en la lucha global contra el cambio climático. Sin embargo, este tesoro ecológico está en crisis debido a la deforestación, impulsada por la tala, la minería y la perforación petrolera que han devastado grandes áreas de este ecosistema único,

poniendo en peligro su biodiversidad y su capacidad para funcionar como uno de los mayores sumideros de carbono del mundo.

Las comunidades indígenas de la Amazonía han enfrentado consecuencias devastadoras. La pérdida de territorio y recursos naturales ha llevado a conflictos, desplazamientos y, en muchos casos, a violaciones de derechos humanos. Estas comunidades, cuyas vidas y culturas están intrínsecamente entrelazadas con el bosque sufren las consecuencias directas de un modelo de desarrollo que no reconoce el valor intrínseco de su entorno ni sus derechos territoriales y culturales. Además, la crisis en la Amazonía tiene implicaciones globales. La degradación de este ecosistema afecta la regulación del clima mundial, alterando patrones de lluvia y contribuyendo al cambio climático a través de la liberación de enormes cantidades de dióxido de carbono. La pérdida de biodiversidad también es alarmante; con la deforestación, especies únicas que podrían tener claves para avances médicos o tecnológicos se pierden antes de que puedan ser estudiadas. Uyttersprot et al (2022).

Esto denota una influencia clara en las Relaciones Internacionales pues con la situación actual del mundo, un cambio en ecosistemas como la amazonia tiene consecuencias notables en todo el mundo, lo que nos lleva desde un enfoque liberal a forjar relaciones de cooperación para la preservación y protección de estos ecosistemas, sin embargo, frente a esta crisis, la respuesta ha sido insuficiente. Las iniciativas de conservación han enfrentado obstáculos en forma de falta de financiación, corrupción, y la continua priorización de los intereses extractivistas. Este estudio resalta la urgencia de abordar esta crisis, reconociendo la Amazonía no solo como un recurso económico, sino como un ecosistema crucial que sustenta la vida cultural, ambiental y climática a nivel local y global. A pesar de su importancia crítica, la Amazonía ecuatoriana sufre de una falta alarmante de regulación adecuada y política pública que permita la garantía de los derechos reconocidos actualmente, lo que ha llevado a una explotación rampante y desenfrenada. Esta ausencia de un marco regulatorio efectivo ha permitido que actividades como la minería ilegal, la tala no regulada y la expansión agrícola no sostenible prosperen, socavando los esfuerzos de conservación y poniendo en riesgo la salud de un ecosistema que es vital para el equilibrio ambiental global.

Una de las consecuencias más directas de esta falta de regulación es la deforestación acelerada. Sin leyes efectivas o su aplicación, vastas áreas de bosque primario han sido despejadas para actividades extractivas y agrícolas. Esta deforestación no solo afecta la biodiversidad y los

patrones climáticos, sino que también destruye los medios de vida de las comunidades indígenas y locales que dependen del bosque para su sustento y cultura. También, la contaminación resultante de estas actividades ha tenido efectos perjudiciales en la calidad del agua y la salud del suelo, afectando tanto a la flora y fauna local como a las comunidades humanas. Los derrames de petróleo, en particular, han sido una fuente significativa de contaminación, con efectos que se extienden mucho más allá de las áreas inmediatamente afectadas. En el ámbito social, la falta de regulación ha exacerbado los conflictos entre las empresas extractivas, el gobierno y las comunidades locales e indígenas. La ausencia de un diálogo significativo y la falta de respeto por los derechos territoriales y la soberanía han llevado a tensiones o en algunos casos a violencia e incluso al desplazamiento.

Afrontar estos desafíos requiere un enfoque multifacético. Es imperativo fortalecer el marco legal y mejorar la aplicación de las leyes existentes. También es crucial ampliar la participación de las comunidades afectadas en el proceso de toma de decisiones, asegurando que sus voces sean escuchadas y sus derechos respetados. Conjuntamente, debe haber un esfuerzo concertado para trascender el modelo extractivista actual y moverse hacia una economía que valore y preserve la riqueza natural de la Amazonía para las generaciones presentes y futuras.

En las Relaciones Internacionales, los mercados de carbono han sido promovidos como una solución al cambio climático; sin embargo, en Ecuador, estos sistemas han presentado problemas significativos. Los mercados de carbono, también conocidos como comercio de emisiones, funcionan permitiendo que los países o entidades que emiten menos carbono o mitigan las emisiones que están permitidos, vendan su excedente de capacidad de emisión a países o entidades que exceden sus cuotas. Aunque teóricamente esto incentiva la reducción de emisiones, la realidad en Ecuador es que a pesar de su gran diversidad y clara capacidad para beneficiarse de estos métodos por temas regulatorios y técnicos estos mercados no han sido explotados Xu Chu et al (2024).

El principal problema ha sido la falta de un marco regulatorio robusto y transparente. Esto ha llevado a situaciones en las que los créditos de carbono se han otorgado a proyectos que no cumplen con los criterios de sostenibilidad o que no verifican adecuadamente sus reducciones de emisiones. Además, la dependencia de los mercados de extractivistas ha desviado la atención de la necesidad de realizar cambios estructurales profundos en la economía y la infraestructura del país. En lugar de abordar las raíces del cambio climático, como la dependencia de los

combustibles fósiles, la deforestación y el consumo insostenible, el enfoque en el comercio de Ecuador a menudo trata los síntomas más que las causas subyacentes.

A pesar de ser de los pocos países en reconocer los derechos de la naturaleza en la constitución del Ecuador, el debate principal sobre los mercados de carbono ha estado ligado sobre el artículo 74 de la constitución del Ecuador del 2008 que prohíbe secuestrar los servicios ambientales (Constitución Política del Ecuador, 2008) pues es un derecho de todos los Ecuatorianos, por ello la postura del carbono como servicio ambiental han llevado a la conclusión de que mientras no exista una reforma constitucional estos proyectos no podrían prosperar en el país, pues la atmósfera y las emisiones son de todos los que conformamos el Ecuador.

Sin embargo, en los mercados de carbono existen dos corrientes principales. Los mercados regulados y los voluntarios Xu Chu et al (2024). En estos segundos es donde los proyectos suelen ser controlados y beneficiar a entidades grandes y corporativas, mientras que las comunidades locales, que son las más afectadas por los proyectos y por el cambio climático en sí, rara vez reciben los beneficios. Por ello a partir de mayo del 2023 se ha implementado una resolución del Ministerio de Ambiente que regula estos ejercicios para que Ecuador pueda beneficiarse de estos incentivos siempre que se cumplan los requisitos para evitar *greenwashing*, que consiste en elevar el valor de un producto por promoverlo como sostenible con el medio ambiente cuando en realidad no lo es.

Los mercados de carbono tienen el potencial de contribuir a la lucha contra el cambio climático, en Ecuador, la falta de regulación adecuada, la injusticia social y la negligencia hacia las causas fundamentales han planteado problemas significativos. Este análisis sugiere la necesidad de un enfoque más holístico y justo para la sostenibilidad ambiental, que vaya más allá del simple comercio de emisiones.

En el escenario internacional, los mercados de carbono han sido promovidos como una solución al cambio climático; sin embargo, en Ecuador, estos sistemas han presentado problemas significativos. Los mercados de carbono permiten a los países o proyectos con emisiones bajas vender 'créditos de carbono' a países con altas emisiones, en teoría incentivando la reducción de emisiones a nivel mundial. A pesar de su popularidad en las discusiones sobre políticas climáticas, la implementación de estos mercados en Ecuador ha revelado fallos críticos y consecuencias no intencionadas.

Primero, la integridad de los proyectos de carbono en Ecuador ha sido cuestionada. Ha habido casos en los que los proyectos que supuestamente reducen las emisiones de carbono no han sido verificados adecuadamente, resultando en la generación de créditos de carbono que no representan reducciones reales de emisiones. Esto no solo socava los objetivos ambientales, sino que también compromete la confianza en los mercados de carbono como solución viable.

Además, los proyectos de carbono en Ecuador han enfrentado críticas por no abordar adecuadamente los derechos y necesidades de las comunidades locales e indígenas. Algunos proyectos han sido acusados de acaparamiento de tierras o de imponer restricciones en el uso tradicional de la tierra sin el consentimiento adecuado de las comunidades afectadas, llevando a conflictos sobre el derecho de usufructo de la tierra.

Existe una preocupación de que los mercados de carbono estén permitiendo a las empresas y países con altas emisiones evitar la responsabilidad de realizar reducciones reales de emisiones. En lugar de invertir en cambios sostenibles y de largo plazo en sus operaciones y estrategias energéticas, pueden simplemente comprar créditos de carbono como una 'solución' a corto plazo. Mientras que los mercados de carbono se presentan como una herramienta para combatir el cambio climático, la experiencia de Ecuador muestra que pueden ser problemáticos si no están bien regulados y si no cuentan con las herramientas para la ejecución de proyectos, en algunos casos, contraproducentes. Se necesita una regulación más clara, una mayor transparencia y una consideración más profunda de los derechos y el bienestar de las comunidades locales para que estos sistemas funcionen como se pretende y contribuyan de manera efectiva a la lucha global contra el cambio climático.

Frente a estos desafíos, la innovación global en áreas como Blockchain e Inteligencia Artificial presenta una oportunidad única para redefinir el futuro de la Amazonía. La tecnología Blockchain o también conocida como cadena de bloques que consiste en una base de datos distribuida y encriptada permite ejecutar transacciones a nivel mundial a través de contratos inteligentes puede proporcionar transparencia y trazabilidad en las cadenas de suministro, asegurando que los productos no provengan de áreas deforestadas ilegalmente y que las comunidades locales reciban una compensación justa. Además, puede facilitar la implementación de contratos inteligentes para los créditos de carbono, asegurando que solo los proyectos verificados y efectivos reciban financiamiento.

Por otro lado, la Inteligencia Artificial, que a partir del 2022 ha experimentado un desarrollo notable ofrece herramientas valiosas para el monitoreo ambiental y la conservación de la biodiversidad. La inteligencia artificial consiste en la interacción de redes neuronales para replicar conductas que generalmente corresponden a tareas humanas. Por ejemplo en el contexto de la sostenibilidad, los sistemas de IA pueden analizar grandes conjuntos de datos de imágenes satelitales para detectar tempranamente la deforestación, la minería ilegal o los derrames de petróleo, permitiendo una respuesta rápida. Además, la IA puede ayudar en la investigación y desarrollo de energías renovables, promoviendo el acceso a información sobre alternativas sostenibles al extractivismo que muchas veces se encuentran desarrollados en otros idiomas y contextos.

Estas tecnologías, junto con una regulación efectiva y la participación comunitaria, podrían marcar el comienzo de una nueva era para la Amazonía, donde el desarrollo económico y la conservación ambiental van de la mano, beneficiando tanto a las comunidades locales como al mundo en general. La situación actual en la Amazonía ecuatoriana es el resultado de años de extractivismo, falta de regulación efectiva y vacíos legales que han permitido la degradación continua de este ecosistema vital. Sin embargo, la integración de tecnologías innovadoras, junto con un compromiso renovado con la gobernanza ambiental y los derechos comunitarios, ofrece un rayo de esperanza. Es imperativo realizar un enfoque de las Relaciones Internacionales sobre estos conceptos pues el destino de la Amazonía no afectará solo a Ecuador, sino al equilibrio ecológico y climático de todo el planeta. El siguiente segmento explorará estas soluciones en detalle, delineando un camino potencial hacia un futuro sostenible y equitativo.

3. Justificación

En 2023 Ecuador encabezó algunas de las campañas más exitosas para la preservación ambiental como la prohibición de minería en el Choco Andino y la explotación petrolera en el Yasuní. Sin embargo, estas negativas que tuvieron una aprobación masiva vinieron acompañadas sin alternativas para compensar la falta de ingresos económicos recibidos por estas actividades. Por lo tanto, esta tesis se plantea como justificación principal la necesidad de explorar alternativas económicas sostenibles frente al extractivismo en Ecuador que ha sido la tendencia histórica en el país y que actualmente es una urgencia no solo ambiental, sino también social y económica. Esta investigación se justifica en varios frentes críticos. El modelo actual, centrado en la

explotación intensiva de recursos, ha demostrado ser insostenible, exacerbando la crisis climática, fomentando conflictos sociales y creando dependencia de mercados que no son sostenibles a largo plazo. En este contexto, surge la imperiosa necesidad de investigar y proponer modelos económicos innovadores que sean ecológicamente sostenibles, socialmente justos y económicamente viables. Este estudio se propone como un esfuerzo crucial para identificar y analizar potenciales alternativos que puedan sustentar un futuro próspero para Ecuador, preservando su riqueza natural y cultural para las generaciones futuras, mientras se posiciona de manera competitiva en la economía global.

El extractivismo, aunque históricamente lucrativo, presenta riesgos económicos debido a la volatilidad del mercado global y la degradación de recursos finitos. La dependencia de Ecuador en la exportación de petróleo y minerales no solo lo expone a las exigencias de los precios globales, sino que también promueve un modelo de desarrollo que erosiona su capital natural, una base insostenible para el bienestar a largo plazo. En contraste, las tecnologías emergentes y las prácticas sostenibles ofrecen un potencial económico robusto y duradero. La Inteligencia Artificial y la tecnología Blockchain, por ejemplo, presentan oportunidades sin precedentes. La IA puede impulsar la eficiencia en diversas industrias, desde la agricultura sostenible hasta la gestión de recursos hídricos, mientras que Blockchain puede garantizar la transparencia y trazabilidad en las cadenas de suministro, un aspecto crucial para asegurar prácticas sostenibles y justas en el comercio de productos.

En el espectro de la sostenibilidad las opciones de desarrollo son muchas, por ejemplo, la inversión en energías renovables representa una doble oportunidad: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y crear una fuente de energía estable y autosuficiente que podría impulsar otras áreas de la economía. El ecoturismo, por otro lado, aprovecha la rica biodiversidad de Ecuador y promueve la conservación al mismo tiempo que genera ingresos y empleo para las comunidades locales. Estas alternativas, lejos de ser meramente teóricas, tienen el potencial de diversificar la economía ecuatoriana, reducir su vulnerabilidad a los mercados externos colocando al país en un camino hacia un desarrollo que equilibre el crecimiento económico, la justicia social y la conservación ambiental. Este cambio no solo es deseable; es esencial para el futuro sostenible del país.

El extractivismo en la Amazonía ha llevado a conflictos sociales, desplazamiento de comunidades y desigualdades profundas. La explotación intensiva de recursos ha beneficiado

desproporcionadamente a entidades corporativas y políticas, mientras que las comunidades locales, a menudo indígenas, han soportado las consecuencias ambientales y sociales. Estas comunidades enfrentan la contaminación del agua y el suelo. Además de la pérdida de territorios ancestrales, la desintegración de sus tejidos sociales y culturales. Además, los beneficios económicos prometidos rara vez se materializan en mejoras sustanciales en su calidad de vida, perpetuando ciclos de pobreza y exclusión e incluso muchas veces obligando a las poblaciones nativas a la migración de sus contextos sociales.

Implementar algunas de las alternativas sostenibles planteadas en principio parecerían más complejas debido a la tecnicidad de estas, sin embargo, con la aplicación de la tecnología emergente proporcionan la oportunidad no solo de remediar estas tensiones sociales, sino también de crear una sociedad más justa y equitativa. La transición hacia una economía verde, que valora y protege la riqueza ambiental, puede fomentar la justicia social al priorizar los derechos y el bienestar de las comunidades locales. Esta transición implica la creación de empleos sostenibles en sectores como la energía renovable, la agricultura sostenible y el ecoturismo, proporcionando medios de vida estables que también contribuyen a la conservación del medio ambiente.

Bajo un análisis constructivista, una economía verde además de promover la equidad en los beneficios de los recursos naturales esta ligada a los preceptos de muchas de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas de las poblaciones locales (). A través de modelos de gobernanza participativa y sistemas de beneficio compartido, las comunidades locales pueden tener voz y voto en la gestión de los recursos naturales y recibir una parte justa de los ingresos generados. Esto no solo puede aliviar la pobreza y reducir las desigualdades, sino también empoderar a estas comunidades para que defiendan sus derechos y participen activamente en la toma de decisiones.

Alejarse del extractivismo hacia un modelo económico más verde y sostenible no es por lo tanto solo una cuestión de conservación ambiental, sino una oportunidad crucial para el desarrollo ético e inclusivo de la sociedad es una oportunidad para abordar injusticias históricas y construir una sociedad más justa y resiliente en Ecuador Esta sección delinearé una propuesta económica que se aleja del extractivismo hacia un modelo que valora la conservación y la sostenibilidad. El núcleo de esta propuesta es el reconocimiento del verdadero valor económico de Ecuador que no reside en los recursos extraídos, sino en su riqueza natural y humana.

Para la aplicación de estas soluciones y conceptos de desarrollo sostenible hacen falta la inclusión de algunas políticas públicas y fiscales que deben ser reformadas para desincentivar prácticas dañinas y promover la sostenibilidad. Esto podría incluir la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles, la implementación de impuestos al carbono y la redistribución de estos fondos para apoyar la conservación y las comunidades locales. La creación de los incentivos para la innovación verde es fundamental pues de alguna forma se deben compensar las consecuencias económicas del cambio de modelo productivo, en esta mitigación es donde los mercados de carbono toman vital importancia para el Ecuador.

El gobierno en colaboración con el sector privado debe invertir en investigación y desarrollo de tecnologías sostenibles. Esto no solo incluye energías renovables, sino también innovaciones en agricultura sostenible, gestión de residuos y conservación de la biodiversidad. Los incentivos podrían tomar la forma de subvenciones, deducciones fiscales para empresas sostenibles y financiamiento para startups centradas en la tecnología verde. Esta inversión en capital humano es esencial. Pues significa mejorar la educación y la formación en campos emergentes y sostenibles, permitiendo a los ciudadanos de Ecuador liderar y beneficiarse de la transición verde. Además, programas de capacitación y reconversión laboral pueden asegurar que aquellos empleados en industrias extractivas puedan integrarse en la nueva economía.

Esta propuesta económica sostenible representa un cambio de paradigma en el desarrollo del Ecuador que no solo busca preservar el medio ambiente, sino también fomentar un desarrollo que beneficie a todos los sectores de la sociedad ecuatoriana. Al alejarse del extractivismo, Ecuador puede construir una economía resiliente, equitativa y floreciente, que prospere en armonía con su incomparable patrimonio natural.

A pesar de la urgencia y el potencial de este cambio, hay una notable falta de investigación académica y respaldo técnico que explore la viabilidad y el diseño de estas alternativas en el contexto ecuatoriano. La mayoría de los estudios se han centrado en los impactos negativos del extractivismo sin otorgar soluciones para estas políticas públicas, donde se critica, pero no se aporta. Esta tesis pretende la exploración detallada de soluciones prácticas y sostenibles, este estudio busca llenar ese vacío, proporcionando un análisis riguroso de cómo la tecnología emergente y las políticas innovadoras pueden ser aplicadas en Ecuador. No solo evaluaremos la factibilidad económica, social y ambiental de estas alternativas, sino que también propondremos un marco estratégico para su implementación. Al hacerlo, esta investigación se posiciona como

un aporte teórico y crítico para el debate con los responsables de la formulación de políticas, los académicos y las partes interesadas en la transición hacia un modelo más sostenible y justo. En última instancia, el objetivo es catalizar un debate informado y acciones concretas que aborden los desafíos actuales de manera innovadora, contribuyendo significativamente al campo y al futuro de Ecuador.

4. Objetivos de investigación

4.1 Objetivo Central

- Analizar el potencial de la innovación tecnológica global y las prácticas sostenibles como alternativas al extractivismo en Ecuador, evaluando su viabilidad y posible impacto en el desarrollo socioeconómico y la conservación ambiental en el Ecuador.

4.2. Objetivos Auxiliares

- Identificar y examinar tecnologías emergentes que podrían ser aplicables en el contexto ecuatoriano para mitigar la dependencia del extractivismo.
- Evaluar los desafíos y barreras en la transición hacia un modelo económico más sostenible basado en estas tecnologías.
- Proponer un marco estratégico que integre políticas gubernamentales, innovaciones tecnológicas y participación comunitaria para la implementación de prácticas sostenibles.
- Analizar las implicaciones sociales y ambientales de un cambio hacia una economía sostenible en la región de la Amazonía.

5. Preguntas de investigación

5.1 Pregunta Central

- ¿Cómo pueden la innovación tecnológica global y las prácticas sostenibles ser implementadas en Ecuador como alternativas viables al extractivismo, y cuál podría ser su impacto socioeconómico y ambiental en el concepto de desarrollo del Ecuador?

5.2 Preguntas Auxiliares

- ¿Qué tecnologías emergentes tienen el mayor potencial para sustituir las prácticas extractivas en Ecuador?
- ¿Cuáles son los principales obstáculos económicos, políticos y sociales para la transición de un modelo extractivo a uno sostenible?

- ¿Cómo pueden las políticas gubernamentales y la participación comunitaria facilitar la implementación de tecnologías sostenibles?
- ¿De qué manera una economía basada en la sostenibilidad podría influir en la justicia social y la conservación ambiental en la sociedad ecuatoriana?

6. Posicionalidad y reflexividad

6.1 Reflexividad

La reflexividad en la investigación cualitativa es un proceso de autoexamen crítico que permite al investigador reconocer y evaluar su influencia en el estudio y las interacciones con los participantes (Cuesta-Benjumea, 2011). En mi tesis que explora la implementación de tecnologías innovadoras para la sostenibilidad en Ecuador, la reflexividad ha sido una herramienta fundamental para comprender cómo mi subjetividad y la intersubjetividad han influido en el proceso de investigación. Desde la concepción de la pregunta de investigación hasta la elaboración de las conclusiones, he mantenido una postura reflexiva, consciente de que cada decisión tomada podría afectar los resultados del estudio. Esta conciencia me ha permitido mantener un equilibrio entre mi opinión y la de los autores que he citado, asegurando que sus experiencias y perspectivas sean representadas con fidelidad.

La reflexividad ha servido como un puente entre mi posición como investigador y el público objetivo de la tesis. Al comunicar los pensamientos y reflexiones, he podido transmitir no solo conocimientos sino también el contexto emocional y ético en el que se desarrolló la investigación. Esto ha enriquecido la narrativa de la tesis, permitiendo que los lectores comprendan mejor las dinámicas de la investigación y las realidades del contexto ecuatoriano. Al reflexionar sobre mi conexión con la situación de investigación, he podido reconocer mis preconcepciones y cómo estas podrían influir en la interpretación de los datos. Por ejemplo, mi interés en la sostenibilidad y la tecnología podría llevarme a interpretar los datos de una manera que favorezca estas áreas, también dejar de debatir ciertas cuestiones éticas ligadas a la aplicación de estas. Sin embargo, al ser consciente de esto, he podido cuestionar activamente mis interpretaciones y buscar evidencia que las contradiga, lo que ha llevado a un análisis más equilibrado y profundo.

La reflexividad también ha generado preguntas críticas que han profundizado el análisis de los datos. Al cuestionar constantemente mis métodos y conclusiones, he podido explorar diferentes

perspectivas y teorías que no habría considerado de otra manera. Esto ha ampliado mi comprensión del fenómeno en estudio, permitiéndome ver más allá de las explicaciones teóricas y abrazar una visión más holística. La reflexividad en la investigación cualitativa es un proceso esencial, pero no está exenta de desafíos. Uno de los principales riesgos es el potencial de reforzar la voz de autoridad del investigador sobre la de otros autores. En mi tesis, he sido consciente de este peligro y he trabajado activamente para mitigarlo. Para asegurarme de que las voces y planteamientos de otros sean tomadas en cuenta y respetadas, he adoptado una postura de humildad y apertura, buscando equilibrar mi interpretación con las perspectivas de los participantes y presentando sus puntos de vista de manera justa y precisa, incluso cuando no coinciden con los míos.

Otro desafío significativo de la reflexividad es la posibilidad de que aleje al investigador de la experiencia real de los participantes. Para contrarrestar esto, he adoptado un enfoque empático y participativo, esforzándome por entender las experiencias de los participantes desde su propio contexto y perspectiva. Esto ha requerido una inmersión profunda en el campo, un compromiso con la escucha activa y una apertura a nuevas ideas y experiencias. He buscado entender no solo lo que los participantes dicen, sino también el contexto y las experiencias que dan forma a sus palabras. También, he sido consciente de la necesidad de mantener un equilibrio entre la introspección y la objetividad. La reflexividad no debe convertirse en un ejercicio de autoindulgencia o autoafirmación. Por el contrario, debe ser un medio para lograr una investigación rigurosa, ética y equitativa. He utilizado la reflexividad no solo para examinar mi propio papel y prejuicios en la investigación, sino también para cuestionar y expandir mi comprensión del tema de estudio.

También ha implicado un proceso continuo de autoevaluación y ajuste. He revisado y reevaluado mis métodos y enfoques a lo largo de la investigación, asegurándome de que permanezcan alineados con los objetivos éticos y académicos del estudio. Este proceso ha permitido un mejor análisis y una mayor comprensión del papel de las tecnologías innovadoras en la sostenibilidad en Ecuador, al tiempo que garantiza que la investigación se mantenga fiel a las experiencias y perspectivas estudiadas. La reflexividad ha sido un componente crucial y desafiante de mi tesis. Ha requerido un equilibrio cuidadoso entre la introspección y la objetividad, y un compromiso constante con la ética y la equidad. Al abordar estos desafíos de manera proactiva, he podido asegurar que la reflexividad enriquezca y profundice mi investigación, en lugar de limitarla o

sesgarla. Además mi reflexividad me ha llevado a comprender mis límites de estudio en el campo académico para entender que el aporte a pesar de la innovación no tiene que estar ligado al ejercicio puramente técnico sino también social detrás de la investigación.

6.2 Posicionalidad

La posicionalidad en la investigación cualitativa es un reconocimiento de cómo la identidad y las circunstancias personales del investigador influyen en todos los aspectos del proceso de investigación (Cuesta-Benjumea, 2011). En mi tesis, que se centra en la implementación de tecnologías emergentes para el desarrollo sostenible en Ecuador, mi propia posicionalidad ha jugado un papel crucial en la forma en que he abordado el estudio, interactuado con los participantes y analizado los datos. Como investigador, mi identidad cultural, clase social, género, edad, educación, religión, orientación sexual y posturas políticas han influido en mi perspectiva y han afectado mi relación con el tema de estudio y con los autores que he investigado. Al relatar estas dimensiones, busco ofrecer transparencia y permitir que otras posturas y teorías del estudio sean tomadas en cuenta para que los lectores evalúen los méritos de mi investigación a través de un entendimiento claro de mi posición.

Culturalmente, provengo de un contexto académico que valora la innovación tecnológica y la sostenibilidad ambiental, lo que me ha llevado a investigar cómo las tecnologías emergentes pueden contribuir al desarrollo sostenible en Ecuador. Mi clase social y mi educación, que incluye un acceso privilegiado a recursos y formación académica en instituciones de alto nivel, han proporcionado una plataforma desde la cual puedo explorar estos temas con cierto privilegio, pero también con la responsabilidad de reconocer y abordar las desigualdades inherentes a este acceso. En términos de género y edad, como hombre joven, soy consciente de cómo estas categorías me otorgan ciertas prerrogativas. He reflexionado sobre cómo estas dimensiones pueden afectar la dinámica durante la investigación y la recopilación de datos, y he tomado medidas para minimizar su impacto, promoviendo un análisis crítico.

Mi educación en campos interdisciplinarios me ha proporcionado una amplia gama de herramientas teóricas y metodológicas, pero también me ha hecho consciente de la necesidad de abordar los temas de investigación desde múltiples perspectivas. He buscado integrar conocimientos de las ciencias sociales, ambientales e ingeniería para comprender mejor las complejidades del desarrollo sostenible en Ecuador.

Desde una perspectiva religiosa y de orientación sexual, aunque no son los aspectos más destacados de mi identidad, reconozco que mis experiencias personales en estas áreas pueden influir en cómo interpreto las relaciones sociales que implican el estudio de conceptos como el desarrollo o la sostenibilidad. Por lo tanto he trabajado para asegurarme de que mis prejuicios y creencias personales no nublen mi análisis o conclusiones. Mis posturas políticas, que favorecen políticas progresistas, sostenibles y de libre mercado, también han influido mi enfoque de investigación. Sin embargo, he tenido que ser cauteloso para no permitir que estas posturas sesguen mi interpretación de los datos o la representación de las perspectivas de otros autores. La posicionalidad y la reflexividad están intrínsecamente conectadas en mi investigación. He reflexionado continuamente sobre cómo mi posición afecta cada fase del proceso de investigación y cómo el conocimiento que genero está situado dentro de estas influencias. El concepto constructivista Uyttersprot et al. (2022) de conocimiento situado es un pilar central en mi tesis, reflejando la comprensión de que el conocimiento que construyo está profundamente influenciado por mi propia posición y perspectiva. Esta conciencia ha sido crucial para abordar el tema de la sostenibilidad y la implementación de tecnologías emergentes en Ecuador, reconociendo que mi interpretación y comprensión están moldeadas por mi contexto cultural, educativo y personal. Reconocer mi posicionalidad no solo ha fortalecido la integridad de mi investigación, sino que también ha enriquecido el proceso de investigación. Al ser transparente sobre mi posición he buscado activamente incluir y valorar múltiples investigaciones y perspectivas, especialmente aquellas con un enfoque ecuatoriano. Pues estas experiencias, conocimientos y puntos de vista son fundamentales para comprender de manera integral el tema de estudio. Esta inclusión de diversas perspectivas ha sido esencial para construir un mejor estudio y una comprensión más profunda entre los lectores. Considero que esta transparencia en mi posicionalidad es clave para construir confianza con los lectores. Al ser claro sobre mi posición y cómo esta podría influir en mi interpretación de los datos, invito a que los resultados de la investigación sean evaluados críticamente, con un entendimiento completo de su origen y contexto. He tratado de ser consciente en no imponer mis prejuicios o suposiciones sobre los datos, y he trabajado para asegurarme de que las posturas de la investigación se presenten de manera auténtica y respetuosa. Este equilibrio ha sido fundamental para garantizar que los hallazgos y conclusiones de esta investigación sean lo más fieles y confiables posible. Mi posicionalidad ha sido un elemento crucial en mi tesis, actuando

como un desafío que me ha impulsado a profundizar en mi comprensión del tema y como una oportunidad para abordar el proceso de investigación de manera más consciente y ética. Al reflexionar y abordar mi posición, he podido enrumbar el proceso de investigación con una mayor conciencia de las dinámicas sociales y la importancia de las perspectivas múltiples, lo que ha enriquecido significativamente los hallazgos y conclusiones de mi trabajo.

7. Revisión de literatura

7.1 Introducción al Tema:

La intersección crítica entre el extractivismo y la crisis ecológica en el Ecuador ha llegado a un punto de urgencia que demanda una reevaluación de las prácticas actuales para salvaguardar tanto el medio ambiente como las comunidades indígenas (Cuesta et al., 2023). La historia del extractivismo en la región ha revelado una explotación desenfrenada que ha llevado a una degradación ambiental significativa y conflictos socioeconómicos, lo que subraya la necesidad de transitar hacia modelos de desarrollo sostenible (Hänggli et al., 2023). En este contexto, la innovación tecnológica emerge como una alternativa viable, donde herramientas como la Inteligencia Artificial (IA) y la tecnología Blockchain se proponen como soluciones para mejorar la conservación y la gestión de recursos (Chen & Jin, 2023; Yu et al., 2023).

Estas tecnologías no solo ofrecen nuevas vías para la gestión ambiental y desarrollo sostenible, sino que también plantean reformas como la implementación y correcta regulación de los mercados de carbono, sugiriendo una implementación más justa y efectiva que podría ser crucial para países como Ecuador (Vilkov & Tian, 2023). La IA, en particular, ha demostrado su potencial para reducir las emisiones de carbono en empresas, destacando el papel moderador de la innovación verde (Chen & Jin, 2023). Además, la revisión sistemática de la literatura sobre greenwashing y la presentación de informes de sostenibilidad indica que la IA puede ser una herramienta poderosa para mejorar la autenticidad de las comunicaciones corporativas sobre sostenibilidad (Moodaley & Telukdarie, 2023).

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para proporcionar un punto de partida conceptual para los investigadores interesados en explorar alternativas al extractivismo en Ecuador basados en tecnologías emergentes. Al asegurar que los trabajos futuros no dupliquen esfuerzos y al proporcionar pistas sobre la dirección de la investigación futura, este estudio busca destacar los hallazgos conceptuales hasta ahora y, a su vez, identificar inconsistencias, lagunas y

contradicciones en los debates actuales (Onete et al., 2023). La transición hacia la sostenibilidad en Ecuador, por lo tanto, se presenta no solo como una necesidad inmediata sino como una oportunidad para redefinir las relaciones internacionales y las políticas de desarrollo en armonía con el medio ambiente.

7.2 Blockchain y Mercados de Carbono

La tecnología Blockchain ha emergido como un catalizador para la reforma de los mercados de carbono, prometiendo una revolución en la transparencia y eficiencia de estos sistemas. Los debates actuales se centran en su capacidad para abordar problemas endémicos de los mercados de carbono, como la doble contabilidad y la falta de trazabilidad (Vilkov & Tian, 2023). Además en países en vías de desarrollo como Ecuador las barreras de ingreso a estos mercados por intermediarios representan un obstáculo notable que puede ser sobrepasado con el empleo de esta tecnología. En Ecuador, la adopción de Blockchain en los mercados de carbono podría significar un cambio radical en la forma en que se abordan las emisiones y se promueve la sostenibilidad ambiental.

El potencial de la blockchain para transformar los mercados de carbono ha sido objeto de un intenso debate académico. Investigadores como Vilkov y Tian (2023) argumentan que la blockchain puede ofrecer una solución a la falta de transparencia y a los problemas de doble contabilidad que han plagado históricamente estos mercados. Sin embargo, la implementación de esta tecnología no está exenta de desafíos. La integración de sistemas de contabilidad de carbono existentes con nuevas plataformas basadas en blockchain requiere una cuidadosa consideración de la interoperabilidad y la gobernanza de los datos (Yu et al., 2023). Además, la aceptación de la blockchain por parte de los reguladores y participantes del mercado es crucial para su éxito. La resistencia al cambio y la desconfianza en la tecnología emergente pueden obstaculizar la adopción, a pesar de sus beneficios evidentes. Por otro lado, estudios como el de Yu et al. (2023) muestran cómo la blockchain puede facilitar la financiación de cuotas de carbono capitalizadas, lo que sugiere un modelo de negocio viable para su implementación. Estos debates destacan la necesidad de un enfoque equilibrado que reconozca tanto las capacidades transformadoras de la blockchain como los obstáculos prácticos y regulatorios que enfrenta.

La blockchain, con su estructura descentralizada y su registro inmutable, ofrece soluciones específicas a los problemas que enfrentan los mercados de carbono. Por ejemplo, la tecnología

puede eliminar la doble contabilidad de créditos de carbono, un problema que ha socavado la credibilidad de los mercados de carbono. La inmutabilidad de la blockchain asegura que una vez que un crédito de carbono se registra o se retira, no puede ser alterado o utilizado nuevamente, lo que refuerza la integridad del sistema (Yu et al., 2023). Además, la transparencia inherente de la blockchain permite a todas las partes interesadas rastrear la creación y el movimiento de los créditos, lo que aumenta la confianza en todo el sistema (Yu et al., 2023) destacan cómo la blockchain puede reducir significativamente los costos y los tiempos de transacción al automatizar los procesos y eliminar intermediarios, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa. La confiabilidad de los datos se mejora, ya que la blockchain proporciona un registro verificable y accesible para la auditoría y el seguimiento de los créditos de carbono.

En Ecuador, la implementación de la blockchain en los mercados de carbono debe considerar la biodiversidad única del país y la inclusión de las comunidades indígenas que podrían verse afectadas por los cambios en la gestión de los recursos naturales. La adaptación de la blockchain a las necesidades locales implica colaborar con estas comunidades y partes interesadas para garantizar que la tecnología apoye la conservación y el desarrollo sostenible (Vilkov & Tian, 2023). Las propuestas de reforma en Ecuador, que buscan una distribución más equitativa de los beneficios de los mercados de carbono, podrían ser fortalecidas por la blockchain, asegurando que los créditos de carbono apoyen efectivamente los objetivos de conservación y desarrollo sostenible del país.

7.3 Inteligencia Artificial y Sostenibilidad en los mercados de carbono en Ecuador

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando la sostenibilidad y el concepto de desarrollo sostenible, permitiendo un uso más eficiente de los recursos y una gestión energética más inteligente. La IA puede analizar patrones complejos de datos para prever necesidades energéticas, optimizando así la producción y distribución para reducir el desperdicio y las emisiones de gases de efecto invernadero. Chen y Jin (2023) destacan cómo la IA, a través de la innovación verde, puede reducir significativamente la huella de carbono en las empresas manufactureras, al tiempo que impulsa la eficiencia operativa. Además, la IA es fundamental en el desarrollo de ciudades inteligentes, donde la gestión de residuos, el tráfico y los servicios públicos se gestionan de manera eficiente para reducir el impacto ambiental. Estas aplicaciones

no solo promueven la sostenibilidad ambiental, sino que también ofrecen beneficios económicos significativos al disminuir los costos operativos y mejorar la eficiencia general de los sistemas. Los estudios de caso ilustran el impacto positivo de la IA en la sostenibilidad. La IA se ha utilizado para monitorear y predecir la deforestación, lo que permite intervenciones más rápidas y efectivas, como se evidencia en el trabajo de Hänggli et al. (2023), quienes realizaron una comparación sistemática de los impulsores de la deforestación y la efectividad de las políticas en todo el bioma amazónico. En la agricultura, la IA contribuye a la gestión precisa del agua y a la optimización de los ciclos de cultivo, lo que resulta en una menor huella de carbono y un uso más eficiente de los recursos naturales. Estos ejemplos demuestran cómo la IA no solo mejora la gestión de recursos, sino que también contribuye significativamente a la conservación del medio ambiente. En Ecuador, la IA tiene el potencial de revolucionar la gestión de recursos y la conservación. Podría aplicarse para monitorear la biodiversidad, gestionar de manera sostenible los ecosistemas de la Amazonía y predecir el impacto ambiental de las actividades extractivas. La integración de la IA en las políticas de conservación podría mejorar la eficiencia de las iniciativas de reforestación y protección de especies en peligro, alineándose con los esfuerzos del país para promover un desarrollo sostenible y responsable (Cuesta et al., 2023).

Otro factor determinante es la facilidad y democratización del acceso a la información, muchas veces la tecnicidad de los conceptos en la industria de sostenibilidad vuelve muy focal el desarrollo de los conceptos, por lo tanto algunos estudios de caso ilustran el impacto positivo de la IA en la sostenibilidad. Por ejemplo, la IA se ha utilizado para monitorear y predecir la deforestación, lo que permite intervenciones más rápidas y efectivas. Hänggli et al. (2023) proporcionan un análisis comparativo de los impulsores de la deforestación y la efectividad de las políticas en la Amazonía, destacando la utilidad de la IA en la identificación de áreas críticas para la conservación. En la agricultura, la IA contribuye a la gestión precisa del agua y a la optimización de los ciclos de cultivo, resultando en una menor huella de carbono y un uso más eficiente de los recursos naturales. Estos ejemplos muestran que la IA no solo mejora la gestión de recursos, sino que también contribuye significativamente a la conservación del medio ambiente y el desarrollo más eficiente de técnicas estructurales con enfoque sostenible.

En este sentido se puede analizar que, en países en vías de desarrollo como Ecuador, la IA tiene el potencial de revolucionar la gestión de recursos, la conservación y el acceso a información. Su aplicación para monitorear la biodiversidad, gestionar de manera sostenible los ecosistemas y

facilitar el desarrollo de conceptos técnicos puede ser significativa. Predecir el impacto ambiental de las actividades extractivas y mejorar la eficiencia de las iniciativas de reforestación y protección de especies en peligro son áreas donde la IA puede tener un impacto relevante. La integración de la IA en las políticas de conservación podría alinearse con los esfuerzos del país para promover un desarrollo sostenible y responsable, como sugieren Cuesta et al. (2023), mejorando la eficiencia y efectividad de estas iniciativas.

7.4 Innovación Tecnológica y Políticas en mercados de Carbono en Ecuador

La innovación tecnológica se ha posicionado como un pilar fundamental en la formulación y ejecución de políticas de conservación. Herramientas avanzadas como la teledetección, la modelización de datos y las plataformas de análisis geoespacial, han revolucionado la capacidad de monitoreo y gestión de los ecosistemas. En la Amazonía ecuatoriana, una región de biodiversidad crítica y complejidad socioeconómica, la tecnología ofrece un medio para alcanzar un equilibrio entre la conservación y el desarrollo. La integración de estas innovaciones en las políticas de conservación puede mejorar la efectividad de las medidas de protección y la gestión sostenible de los recursos naturales.

La literatura sobre la efectividad de las políticas de conservación apoyadas por innovaciones tecnológicas es extensa y multifacética. Estudios como los de Moodaley y Telukdarie (2023) examinan cómo la inteligencia artificial y el análisis de datos pueden identificar patrones de greenwashing, mientras que otros investigan el uso de la tecnología blockchain para asegurar la transparencia y la trazabilidad en los mercados de carbono (Vilkov & Tian, 2023). Sin embargo, la literatura también señala desafíos, como la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación de los usuarios, la necesidad de talento humano y la integración con los conocimientos tradicionales y científicos en las estrategias de conservación.

Las políticas de conservación en la Amazonía ecuatoriana han buscado proteger uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad del planeta. La tecnología puede apoyar estos esfuerzos de varias maneras, como se evidencia en el estudio de Cuesta et al. (2023), que destaca el uso de la teledetección para mapear las reservas de carbono y apoyar mecanismos de compensación de carbono. La tecnología también puede facilitar la participación comunitaria en la conservación, permitiendo a las comunidades locales monitorear y reportar actividades ilegales o insostenibles en tiempo real.

La integración de innovaciones tecnológicas en las políticas de conservación en Ecuador requiere un enfoque colaborativo entre los sectores público y privado. Las políticas públicas pueden establecer el marco para la adopción e incentivos para esta clase de tecnologías, mientras que el sector privado puede ofrecer la innovación y la inversión necesarias para implementarlas. Este enfoque colaborativo puede verse en iniciativas como el mapeo de carbono a gran escala y los proyectos de monitoreo de la biodiversidad, que combinan la experiencia técnica y financiera del sector privado con los objetivos de conservación del sector público. Sin embargo, es crucial que estas políticas se desarrollen de manera inclusiva, asegurando que las comunidades indígenas y locales sean participantes activos y beneficiarios de la conservación tecnológica.

7.5 Soluciones sobre la revisión de literatura

Los enfoques teóricos de la Inteligencia Artificial y sostenibilidad, e Innovación Tecnológica y políticas de conservación presentan una intersección en su núcleo: la búsqueda de la eficiencia y la transparencia en la gestión ambiental y la conservación. Mientras que el blockchain se enfoca en la seguridad de las transacciones y la trazabilidad en los mercados de carbono, la IA se centra en el análisis de datos y la optimización de procesos para la sostenibilidad. La innovación tecnológica abarca una gama amplia de herramientas y aplicaciones para apoyar las políticas de conservación. Con un enfoque ético e inclusivo con la cosmovisión de las comunidades indígenas se puede alcanzar un punto donde todos los actores que busquen mejorar la toma de decisiones y la eficacia de las políticas a través de la tecnología.

La interacción entre los enfoques teóricos de blockchain, inteligencia artificial (IA) y políticas de conservación destaca una sinergia que es fundamental para el avance de la sostenibilidad ambiental. La blockchain, con su capacidad para garantizar la integridad de los datos y la transparencia de las transacciones, se alinea con los principios de responsabilidad y trazabilidad esenciales para los mercados de carbono. Por otro lado, la IA, con su potencial para analizar grandes conjuntos de datos y predecir tendencias, puede desempeñar un papel crucial en la identificación de áreas críticas para la conservación y en la optimización de la asignación de recursos. Estas tecnologías no solo se complementan, sino que también pueden converger para fortalecer las políticas de conservación, ofreciendo una supervisión más rigurosa y un cumplimiento más efectivo de las normativas ambientales.

La relevancia de estos enfoques para la investigación es multifacética además ofrecen un marco para abordar de manera holística los desafíos ambientales, permitiendo una visión más integrada y sistémica que puede ser particularmente efectiva en contextos complejos como el ecuatoriano. Además, la combinación de estas tecnologías puede facilitar la creación de soluciones innovadoras que sean prácticas y escalables, adaptándose a las necesidades específicas de diferentes regiones y sectores.

A pesar de la promesa que estas tecnologías representan, la literatura actual presenta varias lagunas que necesitan ser abordadas. Una de estas es la tendencia de los estudios existentes a centrarse en contextos desarrollados, lo que puede no reflejar completamente las realidades y desafíos de los países en desarrollo como Ecuador. Esto sugiere una oportunidad para investigar cómo se pueden adaptar y aplicar estas tecnologías en entornos con diferentes capacidades institucionales, infraestructuras tecnológicas y recursos económicos. Otra área que requiere atención es la integración de tecnologías emergentes con los conocimientos y prácticas tradicionales. Las comunidades indígenas y locales poseen un conocimiento profundo de sus ecosistemas que podría enriquecer y orientar la implementación de soluciones tecnológicas. Investigar cómo estas tecnologías pueden ser diseñadas e implementadas de manera que complementen y potencien estos conocimientos tradicionales podría llevar a enfoques más sostenibles y culturalmente sensibles de conservación y gestión ambiental.

Existe una necesidad de estudios longitudinales que examinen el impacto a largo plazo de la adopción de blockchain e IA en la sostenibilidad ambiental y económica. Esto incluye evaluar cómo estas tecnologías afectan la justicia social y la equidad, especialmente en términos de acceso y beneficios para las comunidades desfavorecidas. La investigación futura debería considerar el desarrollo de marcos éticos de gobernanza que aseguren que los avances tecnológicos no solo sean sostenibles sino también justos y equitativos.

La interrelación de blockchain, IA y políticas de conservación ofrece un campo fértil para la investigación, con el potencial de generar soluciones innovadoras y efectivas para los desafíos ambientales. Al mismo tiempo, es crucial que la investigación futura aborde las lagunas existentes y explore cómo estas tecnologías pueden ser implementadas de manera inclusiva y equitativa, asegurando que todos los sectores de la sociedad se beneficien de los avances tecnológicos y contribuyan a un futuro sostenible. La revisión de la literatura revela un consenso emergente sobre el potencial transformador de las tecnologías como blockchain e inteligencia

artificial para abordar los desafíos ambientales y de sostenibilidad. En el contexto de los mercados de carbono, el blockchain promete mejorar la transparencia y la eficiencia, mientras que la IA ofrece herramientas avanzadas para la gestión de recursos y la conservación. La innovación tecnológica, en general, se presenta como un facilitador clave para las políticas de conservación, proporcionando métodos más precisos y efectivos para la protección ambiental. Sin embargo, la literatura también señala la necesidad de abordar las barreras de implementación, como la infraestructura tecnológica, la capacitación y la inclusión de conocimientos locales.

8. Discusión

8.1 Introducción a la Discusión

Hasta este punto, la tesis se ha embarcado en un viaje para descubrir el papel de las tecnologías emergentes en el fomento del desarrollo sostenible en Ecuador, un tema que ha cobrado una importancia crítica en el actual panorama de desafíos ambientales y económicos. El propósito central de este estudio ha sido identificar y analizar de manera exhaustiva cómo innovaciones disruptivas como la blockchain y la inteligencia artificial (IA) pueden ser catalizadores de prácticas más sostenibles y eficientes, especialmente en el marco histórico del extractivismo en Ecuador y la gestión de recursos naturales. A lo largo de una revisión de literatura meticulosa y diversa, se han descubierto hallazgos clave que iluminan tanto el potencial y las posibilidades transformadoras como los desafíos inherentes a la implementación de estas tecnologías en el entorno específico de Ecuador. Se ha estudiado las características de la tecnología blockchain que pueden mejorar la transparencia y eficiencia en los mercados de carbono, también podría ser un pilar en la redefinición de las prácticas de comercio y sostenibilidad. Además, la IA emerge como una herramienta poderosa para la optimización de la gestión de recursos y la conservación ambiental, abriendo nuevas posibilidades para abordar problemas complejos de sostenibilidad. Estos hallazgos han sido enriquecidos y contextualizados con reflexiones teóricas profundas que abarcan desde la sostenibilidad hasta la innovación tecnológica y el desarrollo económico. Estas reflexiones han proporcionado una lente crítica a través de la cual se han examinado las implicaciones y el impacto potencial de estas tecnologías en el desarrollo sostenible de Ecuador. La integración de estos hallazgos y reflexiones teóricas constituye el aporte teórico central de esta tesis, ofreciendo una comprensión más profunda y matizada de cómo las tecnologías

emergentes pueden ser aplicadas de manera efectiva y responsable en el contexto específico de Ecuador. Esta discusión se propone no solo responder a las preguntas auxiliares de investigación planteadas, sino también ofrecer una perspectiva integral y crítica sobre el tema, contribuyendo así al diálogo académico y práctico sobre el desarrollo sostenible en contextos similares.

8.2 Preguntas Auxiliares de Investigación

8.2.1 Sostenibilidad y Blockchain

Los hallazgos de esta investigación proporcionan evidencia convincente de que la implementación de la tecnología blockchain en los mercados de carbono en Ecuador tiene el potencial de ser una herramienta transformadora, mejorando significativamente la transparencia y la eficiencia de estos sistemas. La investigación de Yu et al. (2023) es particularmente ilustrativa en este aspecto, ya que demuestra cómo un modelo de negocio innovador para la financiación de cuotas de carbono capitalizadas, apoyado por un sistema de gestión y control de energía integrado inteligente basado en blockchain, puede mejorar la eficiencia operativa y la transparencia en la gestión de cuotas de carbono.

Este análisis es un ejemplo representativo de cómo la blockchain puede ser aplicada para optimizar procesos críticos en los mercados de carbono. La capacidad de la blockchain para proporcionar un registro inmutable y transparente de las transacciones ofrece una solución a algunos de los desafíos más persistentes en estos mercados, como la doble contabilidad y la falta de trazabilidad. Estos avances son fundamentales para aumentar la confianza en los mercados de carbono y para asegurar que las cuotas de carbono realmente contribuyan a la mitigación del cambio climático.

Además, los hallazgos se alinean con la literatura existente que resalta la capacidad disruptiva de la blockchain en los sistemas de comercio de carbono. Investigaciones anteriores han demostrado cómo la blockchain puede facilitar un comercio de carbono más eficiente y transparente, lo que es crucial para aumentar la participación de los actores del mercado y para asegurar que los beneficios de la reducción de emisiones se distribuyan de manera justa y equitativa. En el contexto ecuatoriano, donde el extractivismo y la gestión de recursos naturales son temas de gran importancia y la intermediación, la aplicación de la blockchain en los mercados de carbono podría representar un paso significativo hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Al mejorar la transparencia y la eficiencia de estos mercados, Ecuador no solo podría avanzar en sus

objetivos de sostenibilidad ambiental, sino también en la creación de un sistema económico más equitativo y justo.

La implementación de la tecnología blockchain en los mercados de carbono en Ecuador ofrece una oportunidad prometedora para abordar algunos de los desafíos más críticos en la gestión de las emisiones de carbono que actualmente es una industria de 5 billones de dólares en el mundo. Estos aciertos sugieren que la adopción de esta tecnología podría ser un componente clave en la estrategia del país para lograr un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente que permitirían al Ecuador beneficiarse de esta industria debido a sus características geográficas.

8.2.2 Desarrollo e Inteligencia Artificial

Esta investigación además ha profundizado en el entendimiento de cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede ser utilizada para fomentar prácticas de desarrollo sostenibles, tanto en la industria como en la conservación ambiental. El estudio de Chen y Jin (2023) sobre la aplicación de la IA en la reducción de emisiones de carbono en las empresas manufactureras es un ejemplo destacado de este potencial. Este estudio ilustra cómo la IA puede analizar eficientemente grandes conjuntos de datos para optimizar procesos y reducir la huella de carbono, lo que resulta en operaciones más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

La relevancia de este hallazgo es significativa en el contexto de Ecuador, un país que enfrenta desafíos únicos en términos de desarrollo sostenible y gestión ambiental. La implementación de la IA en sectores industriales podría ser una estrategia clave para Ecuador en su esfuerzo por equilibrar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental. Además, la IA puede desempeñar un papel crucial en la conservación ambiental, ayudando a monitorear y proteger la biodiversidad, y a gestionar de manera más eficiente los recursos naturales. Sin embargo, la integración de la IA en estos contextos no está exenta de desafíos. Los estudios existentes destacan la necesidad de infraestructuras tecnológicas adecuadas, así como la importancia de abordar cuestiones relacionadas con la privacidad de datos y la ética en el uso de la IA. Por ejemplo, el desarrollo de modelos suele tender a tener un sesgo de programación que beneficia al grupo al cual pertenecen los desarrolladores del proyecto.

En el caso Ecuatoriano esto implica considerar cómo la tecnología puede ser accesible y beneficiosa para todas las partes de la sociedad, incluyendo comunidades rurales y grupos indígenas, y cómo se pueden mitigar posibles impactos negativos. Además, la comparación con

estudios existentes revela que, aunque la IA ofrece oportunidades significativas para la sostenibilidad, su implementación exitosa requiere un enfoque holístico que considere factores sociales, económicos y ambientales. Esto incluye la capacitación y educación de la fuerza laboral, la adaptación de políticas y marcos regulatorios, y la colaboración entre el sector público, el privado y las comunidades. Los estudios de esta investigación contribuyen a una comprensión más matizada de cómo la IA puede ser utilizada para promover la sostenibilidad en Ecuador y alternativas de desarrollo sostenible para el contexto Ecuatoriano. Al explorar tanto las oportunidades como los desafíos de la implementación de la IA, esta investigación ofrece perspectivas valiosas para informar estrategias y políticas que busquen integrar la tecnología de manera efectiva y ética en el camino hacia el desarrollo sostenible.

8.2.3 Tecnologías emergentes

A lo largo de la investigación el centro de análisis y discusión ha versado sobre las tecnologías emergentes como la blockchain y la inteligencia artificial (IA), pues estas pueden reforzar y mejorar las políticas de conservación en Ecuador. Un caso destacado es el estudio de Cuesta et al. (2023), que se centra en el mapeo de reservas de carbono en el Chocó Andino. Este estudio ilustra cómo la tecnología avanzada puede ser utilizada para obtener datos precisos y detallados sobre las reservas de carbono, lo que es esencial para la implementación efectiva de estrategias de conservación y compensación de carbono.

La relevancia de este análisis es particularmente significativa en el contexto ecuatoriano, donde la conservación de la biodiversidad y la gestión sostenible de los recursos naturales son de suma importancia. La aplicación de tecnologías avanzadas en la conservación no solo mejora la eficiencia y precisión en la recopilación de datos, sino que también permite una mejor planificación y toma de decisiones basadas en evidencia. Esto es crucial para Ecuador, un país con una rica biodiversidad que enfrenta presiones significativas debido a actividades como la deforestación y el extractivismo.

Además, durante la investigación, se observaron estudios inesperados y patrones interesantes que enriquecen la comprensión del tema. Por ejemplo, la aplicación de estas tecnologías ha revelado áreas previamente subestimadas en términos de su importancia para la conservación y ha identificado oportunidades para la implementación de proyectos de conservación más efectivos y específicos. Estos hallazgos subrayan la importancia de adoptar un enfoque tecnológico

avanzado en la gestión de recursos naturales y la conservación. Sin embargo, la integración de estas tecnologías en las políticas de conservación también presenta desafíos. Estos incluyen la necesidad de infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación de personal y la integración de estas herramientas con enfoques de conservación tradicionales y conocimientos locales. En el caso de Ecuador, esto implica un esfuerzo concertado para garantizar que la tecnología se utilice de manera que respete y complemente los conocimientos y prácticas de las comunidades locales, especialmente en áreas de alta biodiversidad como el Chocó Andino o la Amazonía.

Los aportes a la discusión de esta investigación contribuyen a una comprensión más completa de cómo la integración de tecnologías emergentes puede apoyar y mejorar las políticas de conservación en Ecuador. Al explorar tanto las oportunidades como los desafíos asociados con la implementación de estas tecnologías, esta investigación ofrece perspectivas valiosas para informar estrategias, debates y políticas que busquen integrar la tecnología de manera efectiva y respetuosa en los esfuerzos de conservación y gestión sostenible de los recursos naturales.

8.2.4 Integración de las soluciones

La síntesis de las respuestas a los análisis planteados en las preguntas auxiliares de esta investigación destaca una interconexión profunda y multifacética entre las tecnologías emergentes, como la blockchain y la inteligencia artificial (IA). Esta interacción revela cómo la combinación de estas tecnologías puede ofrecer soluciones innovadoras y potencialmente transformadoras para abordar tanto los desafíos ambientales como los económicos en el país. Blockchain, con su capacidad para asegurar la transparencia y la trazabilidad, se presenta como una herramienta clave en la mejora de los mercados de carbono y en la gestión eficiente de los recursos naturales. Por otro lado, la IA, con su habilidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos, emerge como un facilitador crucial en la optimización de procesos industriales y en la conservación ambiental. La combinación de estas tecnologías no solo abre nuevas vías para el desarrollo sostenible, sino que también ofrece un enfoque más holístico y eficiente para abordar los complejos desafíos que enfrenta Ecuador.

Esta integración de respuestas aporta a un entendimiento más completo y equilibrado del papel de la tecnología en la sostenibilidad y el desarrollo en Ecuador. Revela cómo la adopción de tecnologías emergentes puede ser un componente esencial en la estrategia del país para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico y la protección ambiental. También destaca la

importancia de considerar no solo los aspectos técnicos de estas tecnologías, sino también los contextos sociales, culturales y económicos en los que se implementan.

La investigación también subraya la necesidad de un enfoque integrado que combine la innovación tecnológica con políticas públicas efectivas, educación y participación comunitaria. Esto es crucial para asegurar que los beneficios de las tecnologías emergentes sean accesibles y equitativos, y para garantizar que su implementación apoye los objetivos de desarrollo sostenible del país de manera inclusiva y respetuosa con el medio ambiente. En conclusión los hallazgos de esta investigación sugieren que Ecuador se encuentra en una posición única para aprovechar las tecnologías emergentes en su camino hacia un desarrollo más sostenible. La adopción consciente y estratégica de la blockchain y la IA puede ser fundamental para abordar los desafíos ambientales y económicos del país, ofreciendo soluciones innovadoras que respeten y preserven su rica biodiversidad y cultura. La síntesis de respuestas proporciona una base sólida para futuras investigaciones y para la formulación de políticas que integren tecnología y sostenibilidad de manera efectiva y ética.

8.3 Pregunta Central de Investigación

El planteamiento de la pregunta central de esta investigación estudia la exploración de cómo las tecnologías emergentes, en particular la blockchain y la inteligencia artificial (IA), pueden contribuir al desarrollo sostenible en Ecuador. Esta indagación, enriquecida por la síntesis de respuestas a preguntas auxiliares, reflexiones teóricas y análisis de la literatura, ha revelado un panorama complejo y prometedor. Los hallazgos sugieren que tanto la blockchain como la IA poseen un potencial significativo para impulsar la sostenibilidad en diversos sectores, abarcando desde los mercados de carbono hasta la gestión de recursos naturales y la conservación ambiental.

En el contexto ecuatoriano, marcado por desafíos ambientales y económicos, la relevancia de estas tecnologías es especialmente notable. La blockchain, con su capacidad innata para garantizar transparencia y eficiencia, emerge como una herramienta valiosa para la mejora de la gestión ambiental. Su aplicación en los mercados de carbono, por ejemplo, puede facilitar un comercio más justo y transparente de emisiones, lo que es crucial para fomentar prácticas sostenibles y responsables. Esta tecnología no solo promete mejorar la integridad y confiabilidad

de los mercados de carbono, sino que también puede ser un catalizador para nuevas formas de financiamiento ambiental y proyectos de conservación.

Por otro lado, la IA, con su habilidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos, se posiciona como una herramienta clave en la conservación de recursos y la mitigación del cambio climático. Su aplicación puede variar desde la optimización de procesos industriales para reducir la huella de carbono hasta el monitoreo de ecosistemas para proteger la biodiversidad. La IA puede ayudar a identificar patrones y tendencias que serían imperceptibles para los métodos tradicionales, permitiendo una gestión más eficiente y proactiva de los recursos naturales.

Además, la integración de estas tecnologías en las políticas y estrategias de desarrollo sostenible de Ecuador podría marcar un cambio significativo en la forma en que el país aborda sus desafíos ambientales y económicos. La adopción de blockchain e IA no solo ofrece soluciones a problemas existentes, sino que también abre nuevas oportunidades para el desarrollo económico sostenible, la creación de empleo y la innovación en sectores clave.

Sin embargo, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere un enfoque cuidadoso y considerado. Es esencial abordar desafíos como la infraestructura tecnológica, la capacitación y educación, y la integración de estas herramientas con enfoques de conservación tradicionales y conocimientos locales. Además, es crucial considerar las implicaciones éticas y sociales de la adopción de estas tecnologías, asegurando que su implementación beneficie a toda la sociedad ecuatoriana y respete la diversidad cultural y ambiental del país.

La investigación de la pregunta central de investigación ha demostrado que blockchain y la IA tienen el potencial de desempeñar un papel crucial en el avance hacia un Ecuador más sostenible. Estas tecnologías emergentes ofrecen soluciones innovadoras y efectivas para los desafíos ambientales y económicos, y su integración en las estrategias de desarrollo sostenible puede ser fundamental para el futuro del país. La adopción consciente y estratégica de estas tecnologías puede ser un componente clave en la estrategia de Ecuador para lograr un cambio en el precepto desarrollo enfocado a la sostenibilidad y respetuoso con el medio ambiente.

8.4 Cierre de la Discusión

La discusión ha servido para examinar el papel crucial que las tecnologías emergentes, en particular la blockchain y la inteligencia artificial (IA), pueden desempeñar en la configuración de un modelo de desarrollo más sostenible en Ecuador. A través de esta investigación, se ha

explorado la importancia vital de estas tecnologías en la mejora de la transparencia, la eficiencia y la sostenibilidad en una variedad de sectores. Estos hallazgos no solo ofrecen soluciones innovadoras a los desafíos ambientales y económicos actuales, sino que también abren nuevas vías para abordar problemas complejos de desarrollo sostenible.

La relevancia de estos hallazgos se extiende más allá de las implicaciones tecnológicas; tienen el potencial de influir significativamente en la formulación de políticas y prácticas futuras en Ecuador. Al proporcionar una comprensión detallada y matizada de las aplicaciones y beneficios de la blockchain y la IA, esta investigación aporta una perspectiva valiosa al campo del desarrollo sostenible y la tecnología. Estos aportes a la discusión pueden servir como una base para la toma de decisiones informadas y estratégicas por parte de los responsables de la formulación de políticas, los empresarios y los líderes comunitarios, contribuyendo así al avance hacia un futuro más sostenible y equitativo.

Además, esta investigación ha abierto caminos para futuros estudios en varias áreas críticas. Primero, existe una necesidad palpable de investigaciones adicionales que se centren en la implementación práctica de estas tecnologías en contextos específicos dentro de Ecuador. Esto incluye estudios que evalúen cómo la blockchain y la IA pueden ser adaptadas y aplicadas en diferentes sectores, teniendo en cuenta las particularidades culturales, económicas y ambientales del país. En segundo lugar, es esencial evaluar el impacto a largo plazo de estas tecnologías en la sostenibilidad ambiental y económica. Esto implica no solo examinar los beneficios inmediatos, sino también considerar las posibles consecuencias a largo plazo, incluyendo los efectos en el empleo, la equidad social y la conservación del medio ambiente. Estos estudios deberían buscar equilibrar el progreso tecnológico con la sostenibilidad y la justicia social, asegurando que los beneficios de estas tecnologías sean accesibles para todos los segmentos de la sociedad ecuatoriana.

Por último, sería valioso explorar cómo la blockchain y la IA pueden integrarse con los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades locales en Ecuador. Esta línea de investigación podría revelar formas en las que la tecnología moderna y el conocimiento tradicional pueden complementarse mutuamente, ofreciendo soluciones holísticas y culturalmente sensibles a los desafíos del desarrollo sostenible. Tal enfoque podría garantizar que el desarrollo tecnológico no solo sea sostenible desde un punto de vista ambiental y económico, sino que también sea inclusivo y respetuoso con la rica diversidad cultural y

ambiental de Ecuador. En conclusión, esta investigación ha demostrado que la blockchain y la IA tienen un potencial significativo para contribuir al desarrollo sostenible en Ecuador. Sin embargo, su implementación exitosa requerirá un enfoque cuidadoso y considerado que equilibre la innovación tecnológica con las necesidades y valores de la sociedad ecuatoriana. Al abordar estos desafíos y oportunidades, Ecuador puede avanzar hacia un futuro más sostenible y equitativo, aprovechando el poder de las tecnologías emergentes para mejorar la vida de sus ciudadanos y proteger su entorno natural para las generaciones futuras.

9. Conclusiones

9.1 Síntesis de la investigación planteada

Esta investigación ha realizado un análisis profundo y detallado del papel de las tecnologías emergentes, en particular la blockchain y la inteligencia artificial (IA), en la promoción del desarrollo sostenible en Ecuador. A través de un enfoque exhaustivo, se ha descubierto que estas tecnologías ofrecen un potencial significativo para revolucionar una amplia gama de sectores, contribuyendo a una mayor transparencia, eficiencia y sostenibilidad. La blockchain, en particular, ha demostrado ser una herramienta invaluable en la mejora de los mercados de carbono, proporcionando un medio para asegurar transacciones más transparentes y confiables. Por otro lado, la IA se ha destacado como un elemento clave en la gestión eficiente de recursos y en la conservación ambiental, ofreciendo soluciones innovadoras para el análisis de datos y la toma de decisiones.

Lo que distingue a este trabajo de otros estudios en el campo es su enfoque integrador, que combina un análisis técnico detallado de las tecnologías emergentes con una comprensión profunda y contextualizada del entorno específico de Ecuador. Esta investigación trasciende la mera evaluación del potencial tecnológico para abordar de manera integral las implicaciones sociales, culturales y económicas de la implementación de estas tecnologías en un contexto de desarrollo. Este enfoque holístico y multifacético proporciona una perspectiva única y enriquecedora, ofreciendo insights valiosos sobre cómo la innovación tecnológica puede ser adaptada y aplicada de manera efectiva y sostenible en contextos similares, especialmente en países en desarrollo.

Además, este estudio ha destacado la importancia de considerar las necesidades y desafíos específicos de Ecuador en la adopción de tecnologías emergentes. Al hacerlo, ha contribuido a

un diálogo más amplio sobre cómo las naciones en desarrollo pueden aprovechar las tecnologías avanzadas para alcanzar sus objetivos de desarrollo sostenible, sin perder de vista las consideraciones éticas, culturales y sociales. Este enfoque equilibrado y reflexivo es crucial para garantizar que los beneficios de la tecnología sean accesibles y relevantes para todas las partes de la sociedad, y para asegurar que el desarrollo tecnológico avance en armonía con los valores y objetivos de sostenibilidad del país.

Esta investigación aporta una contribución significativa al campo del desarrollo sostenible y la tecnología, ofreciendo una nueva perspectiva sobre cómo las tecnologías emergentes pueden ser implementadas de manera responsable y efectiva en contextos de desarrollo, y cómo pueden ser utilizadas para abordar desafíos ambientales y económicos complejos en países como Ecuador.

9.2 Aporte Único del Trabajo de Investigación

El aporte singular de esta investigación al campo del desarrollo sostenible y la tecnología se manifiesta en su análisis meticuloso y contextualizado de cómo tecnologías emergentes como la blockchain y la inteligencia artificial (IA) pueden ser implementadas de manera efectiva en el contexto de un país en desarrollo, centrándose específicamente en Ecuador. Esta investigación llena un vacío importante en la literatura existente, que frecuentemente se enfoca en las aplicaciones de estas tecnologías en contextos desarrollados, sin abordar adecuadamente las particularidades y desafíos que enfrentan los países en desarrollo. Al hacerlo, este estudio proporciona una perspectiva valiosa y necesaria sobre cómo estas tecnologías pueden ser adaptadas y utilizadas para abordar problemas específicos de desarrollo sostenible en contextos menos explorados.

Además, este trabajo aporta nuevas perspectivas al debate sobre la integración de tecnologías emergentes con enfoques de conservación tradicionales y conocimientos locales. Desafiando la idea de que la tecnología y la tradición son incompatibles, propone un modelo de desarrollo sostenible que es a la vez tecnológicamente avanzado y culturalmente sensible. Este enfoque resalta la importancia de un desarrollo que no solo sea sostenible desde un punto de vista ambiental y económico, sino que también respete y valore la diversidad cultural y ambiental. Al integrar tecnologías avanzadas con prácticas y saberes locales, este estudio sugiere un camino hacia un desarrollo más inclusivo y equitativo.

Este enfoque innovador es particularmente relevante en el contexto de Ecuador, un país con una rica biodiversidad y una compleja mezcla de tradiciones culturales. La investigación demuestra cómo la blockchain y la IA pueden ser herramientas poderosas para mejorar la gestión de recursos naturales, la transparencia en los mercados de carbono y la eficiencia en la conservación ambiental, al tiempo que se alinean con las prácticas y valores locales. Esta integración de tecnología y tradición ofrece un modelo replicable y adaptable para otros países en desarrollo que buscan formas de incorporar la innovación tecnológica en sus estrategias de desarrollo sostenible.

La contribución única de esta investigación reside en su enfoque holístico y contextualizado, que combina la tecnología avanzada con una comprensión profunda de las realidades locales. Al hacerlo, no solo enriquece el campo del desarrollo sostenible y la tecnología, sino que también proporciona una guía práctica y teórica para la implementación efectiva de estas tecnologías en contextos de desarrollo, abriendo nuevas posibilidades para un futuro más sostenible y equitativo.

9.3 Reflexiones Finales e investigaciones futuras

Reflexionando sobre el proceso de investigación, uno de los aprendizajes más significativos ha sido la comprensión de la importancia de contextualizar la aplicación de tecnologías emergentes como la blockchain y la inteligencia artificial (IA) dentro de los marcos culturales, sociales y económicos específicos de Ecuador. Esta investigación ha reafirmado que la tecnología, lejos de ser una solución universal, requiere una adaptación cuidadosa y considerada a las necesidades y circunstancias únicas de cada contexto para ser verdaderamente efectiva y sostenible.

Mirando hacia el futuro, se recomienda encarecidamente que las investigaciones subsiguientes profundicen en la implementación práctica de estas tecnologías en diversos sectores dentro de Ecuador y otros países en desarrollo. A pesar del análisis holístico de este trabajo varios aspectos pueden ser desarrollados de manera independiente y tener un contexto mucho más extenso de aplicación

Sería particularmente valioso evaluar el impacto a largo plazo de la blockchain y la IA en la sostenibilidad ambiental y económica, así como su interacción y sinergia con los sistemas sociales y culturales existentes. Además, en futuros estudios que se enfoquen en el desarrollo de marcos regulatorios y políticas que promuevan una adopción ética y equitativa de estas

tecnologías, garantizando que sus beneficios sean inclusivos y accesibles para todos los estratos de la sociedad. Esta investigación contribuye de manera significativa al campo del desarrollo sostenible, proponiendo un camino hacia la integración efectiva y ética de las tecnologías emergentes. Ofrece una guía valiosa para la adopción de estas tecnologías en el camino hacia un futuro más sostenible y equitativo, subrayando la importancia de un enfoque holístico y contextualizado en el desarrollo tecnológico.

Los hallazgos tienen implicaciones significativas para la práctica y la política en Ecuador. La adopción de estas tecnologías podría permitir al país liderar en la implementación de prácticas de sostenibilidad y conservación en la región. Para que esto suceda, las políticas deben fomentar la infraestructura necesaria, la educación y la colaboración entre el gobierno, la industria y las comunidades locales. Además, es fundamental que las políticas tecnológicas se desarrollen de manera que respeten y se integren con los conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas.

9.4 Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Las futuras investigaciones deben centrarse en estudios de caso específicos de Ecuador para evaluar la aplicabilidad y eficacia de estas tecnologías en el contexto local. Además, es crucial investigar cómo la integración de tecnologías emergentes puede realizarse de manera inclusiva y equitativa, asegurando que todos los sectores de la sociedad se beneficien de los avances tecnológicos. También se recomienda explorar el desarrollo de modelos de gobernanza que faciliten la colaboración intersectorial y la participación comunitaria en la toma de decisiones. Para la implementación efectiva de tecnologías emergentes en el desarrollo sostenible, se deben considerar enfoques multidisciplinarios que abarquen aspectos técnicos, sociales y económicos. La creación de marcos regulatorios flexibles y adaptativos que puedan acompañar el ritmo de la innovación tecnológica es esencial. Además, se debe poner un énfasis particular en la formación y capacitación de la fuerza laboral local para garantizar que Ecuador no solo adopte, sino que también innove y lidere en el uso de tecnologías sostenibles.

10. Bibliografía

- Agarwal, N., Wongthongtham, P., Khairwal, N., & Coutinho, K. (2023). Blockchain Application to Financial Market Clearing and Settlement Systems. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(10), 452.
- Chen, Y., & Jin, S. (2023). Artificial Intelligence and Carbon Emissions in Manufacturing Firms: The Moderating Role of Green Innovation. *Processes*, 11(9), 2705.
- Constitución Política del Ecuador [Const]. Art. 57. 20 de octubre de 2008. (Ecuador).
- Cuesta, F., Calderón-Loor, M., Rosero, P., Miron, N., Sharf, A., Proaño-Castro, C., & Andrade, F. (2023). Mapping Above-Ground Carbon Stocks at the Landscape Scale to Support a Carbon Compensation Mechanism: The Chocó Andino Case Study. *Forests*, 14(9), 1903.
- Daniele Codato, Salvatore Eugenio Pappalardo, Alberto Diantini, Francesco Ferrarese, Federico Gianoli, Massimo De Marchi, Oil production, biodiversity conservation and indigenous territories: Towards geographical criteria for unburnable carbon areas in the Amazon rainforest, *Applied Geography*, Volume 102, 2019, Pages 28-38, ISSN 0143-6228, <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.12.001>.
- Llerena-Montoya,S.; Velastegui-Montoya, A.; Zhirzhan-Azanza, B.; Herrera-Matamoros, V.; Adami, M.; de Lima, A.; Moscoso-Silva, F.; Encalada, L. Multitemporal Analysis of Land Use and Land Cover within an Oil Block in the Ecuadorian Amazon. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2021, 10, 191. <https://doi.org/10.3390/ijgi10030191>
- Moodaley, W., & Telukdarie, A. (2023). Greenwashing, Sustainability Reporting, and Artificial Intelligence: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 15(2), 1481.
- Onete, C. B., Budz, S., Bucur-Teodorescu, I., Chita, S. D., Sava, Ș., & Bucur, C. (2023). THE RELATIONSHIP BETWEEN RENEWABLE ENERGY AND BLOCKCHAIN AS A SUSTAINABLE TECHNOLOGY TOOL. *Amfiteatru Economic*, 25(64), 919-932.
- Paiva, D. S., Fernandez, L. G., Ventura, A. C., Alvarez, G., & Andrade, J. C. S. (2015). Voluntary Carbon Markets: Analysis of Co-benefits of Brazilian Projects. *Revista De Administração Contemporânea*, 19(1), 45-64.
- Rejeb, A., & Rejeb, K. (2020). Blockchain and supply chain sustainability. *Journal of Logistics*, 16(4), 363-372.

- Uyttersprot, T.; Janssens, F.; Fernandes, D.; Zhang, W.-H. Exploring the Link between Oil Exploitation and Cancer in the Indigenous Population of Ecuador: A Scoping Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, *19*, 2674. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052674>.
- Vilkov, A., & Tian, G. (2023). Blockchain's Scope and Purpose in Carbon Markets: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, *15*(11), 8495.
- Wong, S., Yeung, J. K., Yui-Yip Lau, & Kawasaki, T. (2023). A Case Study of How Maersk Adopts Cloud-Based Blockchain Integrated with Machine Learning for Sustainable Practices. *Sustainability*, *15*(9), 7305.
- Xu Chu, Zixuan Fei, Zhujie Chu, Wei-chiao Huang, Decarbonizing the sludge treatment industry: Assessing the feasibility of achieving carbon reduction from carbon peaking to carbon neutrality, *Journal of Cleaner Production*, Volume 434, 2024, 140023, ISSN 0959 6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140023>
- Yu, Z., Jinping, T., Anqiang, Z., Zhao, Y., Cao, Y., & Lyujun, C. (2023). Research on the business model of Financing of Capitalized Carbon Quota based on blockchain intelligent integrated energy management and control system. *Journal of Physics: Conference Series*, *2422*(1), 012014.