

Código:	2	0	2	3	1	0	5	7	
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	--

(Escriba aquí su código con números grandes y legibles.)

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
PERÚ
ESTUDIOS GENERALES LETRAS**

TRABAJO INDIVIDUAL

Título de la monografía: Instrumentos financieros verdes y su contribución a la mitigación de gases de efecto invernadero en el Perú (2014–2021)

Nombre: Rafaela Del Carmen Andrade Soto

Tipo de evaluación: Monografía

Curso: Investigación Académica (INT 124)

Horario: 0307

Profesor: Nicolas Barrantes

Jefe de Práctica: Arturo Cerna

SEMESTRE 2025-1

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general analizar la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC. Para ello, la investigación se dividió en dos sectores. Primero, se realizó una revisión de literatura empírica y teórica para identificar la relación entre las variables de estudio. Segundo, se realizó un análisis de hechos estilizados sobre el comportamiento de las variables, así como de su correlación, entre el 2014 y 2021 en el Perú. Los resultados principales mostraron una correlación positiva entre la emisión de instrumentos financieros verdes y sostenibles, y la mitigación de emisiones de GEI. Este hallazgo se complementa con la correlación positiva observada entre la emisión de estos instrumentos y el crecimiento de la producción de energía renovable. Por su parte, se encontró que la relación entre la emisión de créditos de carbono y la mitigación de GEI depende de la capacidad de los proyectos verdes financiados para contener la deforestación frente a amenazas como la tala ilegal o la minería informal. En base a ello, se concluye que la hipótesis planteada es válida parcialmente. Pese a que los instrumentos financieros buscan contribuir a la mitigación de GEI, su efectividad depende de factores coyunturales, estructurales e institucionales. La investigación aporta evidencia empírica que puede contribuir al diseño de políticas públicas relacionadas a las finanzas verdes en el Perú.

Tabla de contenido

Introducción.....	4
Capítulo 1: La relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético identificados en la literatura teórica y empírica.....	6
Subcapítulo 1.1: Descripción de los instrumentos financieros verdes, la mitigación de GEI y las NDC.....	6
Subcapítulo 1.2: Hallazgos teóricos de la literatura sobre la relación de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI.....	9
Subcapítulo 1.3: Hallazgos empíricos de la literatura sobre la relación de los instrumentos financieros verdes en la mitigación de GEI.....	10
Capítulo 2: Evaluación empírica de la relación de la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC	14
Subcapítulo 2.1: El comportamiento de las variables asociadas a los instrumentos financieros verdes y a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético.....	14
Subcapítulo 2.2: La correlación empírica entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC.....	19
Conclusiones	25
Bibliografía.....	26

Introducción

En la actualidad, el cambio climático es uno de los principales desafíos a nivel global, provocado por el alarmante aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de las últimas décadas. Según el informe del IPCC (2023), las emisiones netas globales de GEI originadas por actividad humana llegaron a 59 GtCO₂ en el 2019, lo cual representa un aumento del 54% respecto a los niveles de 1990. Esta cifra es la más alta registrada en la historia y demuestra la necesidad de una respuesta conjunta a nivel internacional. En este contexto, los países han establecido compromisos mediante las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), enfocados en reducir las emisiones de GEI para combatir el cambio climático (UNEP, 2020).

En el caso del Perú, la implementación de estos compromisos es crucial, en especial en los sectores energético y forestal, principales responsables de las emisiones de GEI (OCDE, 2023). Para cumplir con estos compromisos, es clave contar con diversos mecanismos de financiamiento climático que sirvan para movilizar recursos hacia proyectos verdes. Uno de estos son los instrumentos financieros verdes, como los bonos verdes y los créditos de carbono, que buscan financiar proyectos de mitigación del cambio climático. En el 2014 se emitió el primer bono verde en el país, orientado a contribuir a la transición energética, lo cual marcó un hito en la historia de financiamiento ambiental en el Perú (MINAM, 2023). Asimismo, ha habido un continuo aumento de la emisión de créditos de carbono a nivel nacional, especialmente en proyectos forestales de conservación y restauración (Haya et al., 2025). A pesar de estos avances en la implementación de los instrumentos financieros verdes, no está claro todavía el impacto concreto que han tenido sobre la mitigación de GEI, especialmente en los sectores energético y forestal.

Por ello, la presente investigación tiene como objetivo analizar la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC. Se eligió este periodo de estudio debido a que las fuentes disponibles contienen datos sobre estos años. Por su parte, esta investigación es relevante debido a que todavía no existen estudios que evalúen la contribución específica de los instrumentos financieros verdes a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. Además, los estudios se centran en abordar el tema a nivel global, como es el caso del Proyecto de Comercio de Carbono de la Universidad de Berkeley (2025), sin abordar específicamente el caso del Perú. Por ello, es necesario realizar una evaluación integral del contexto peruano, considerando los desafíos y avances actuales en su implementación.

La hipótesis central es que la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú ha contribuido a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. Por un lado, Orozco (2024) y el Banco Mundial (2015) plantean que la emisión de créditos de carbono y bonos verdes canaliza recursos hacia proyectos sostenibles que tienen impactos directos en la reducción de emisiones GEI. Por otro lado, según TEEB (2010), los instrumentos financieros se basan en la valorización de servicios ecosistémicos, lo cual incentiva la conservación de ecosistemas y, por tanto, la mitigación

de emisiones de carbono. Además, según Orozco (2024), existen casos de éxito a nivel regional de proyectos ambientales en los sectores forestal y energético que han sido financiados mediante créditos de carbono y bonos verdes, y que han mostrado impactos reales en la mitigación de GEI. Ello demuestra cómo el uso de instrumentos financieros puede contribuir a la mitigación de emisiones.

Para cumplir con los objetivos planteados, la investigación cuenta con dos principales secciones. En primer lugar, se revisa literatura empírica y teórica para identificar la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. En segundo lugar, se realiza un análisis de hechos estilizados sobre el comportamiento de las variables, así como su correlación, entre el 2014 y 2021.

Acercas de los principales resultados de la investigación, se encontró una correlación positiva entre la emisión de instrumentos financieros verdes y sostenibles, y la mitigación de emisiones de GEI. Sin embargo, se evidenció que existe un desfase temporal entre la emisión del bono verde y la ejecución del proyecto financiado, lo cual puede retrasar el impacto sobre las emisiones de GEI. Este hallazgo se complementa con la correlación positiva observada entre la emisión de estos instrumentos y el crecimiento de la producción de energía renovable, la cual sugiere que los bonos verdes sí están asociados a la mitigación de GEI. Por su parte, se encontró que la relación entre la emisión de créditos de carbono y la mitigación de GEI depende de la capacidad de los proyectos verdes financiados para contener la deforestación frente a amenazas como la tala ilegal o la minería informal (MINAM, 2016).

Capítulo 1: La relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético identificados en la literatura teórica y empírica

El capítulo 1 de esta investigación tiene como objetivo principal identificar y analizar la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC). Para ello, el capítulo se divide en tres secciones. En primer lugar, se describen los principales conceptos relacionados a la relación. En segundo lugar, se realiza una revisión y análisis de literatura teórica que explica la lógica detrás del desarrollo y uso de instrumentos financieros verdes para la reducción de emisiones. Por último, se explican los principales hallazgos empíricos con respecto a la relación entre los instrumentos y su contribución a la mitigación.

Subcapítulo 1.1: Descripción de los instrumentos financieros verdes, la mitigación de GEI y las NDC

En la actualidad, el cambio climático es una de las amenazas más grandes para el planeta, con efectos directos sobre la calidad de vida de las personas (Gamboa, 1998). Ante ello, existe una gran necesidad de actuar en contra de este fenómeno, provocado principalmente por la creciente emisión de GEI, en particular del dióxido de carbono, metano y óxido nitroso (Andrade et al., 2017). Por ello, la inversión en la mitigación de GEI resulta de gran importancia para combatir el cambio climático.

Pero ¿en qué consiste la mitigación de GEI? Según el MINAM (2024), la mitigación consiste en disminuir la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) liberados en la atmósfera, ya que su concentración es el principal responsable del cambio climático y sus consecuencias. Esta mitigación de GEI es parte de los principales objetivos ambientales de los países para abordar la problemática del cambio climático. De hecho, es uno de los ejes principales de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) del Perú.

¿Qué son las NDC? Según UNEP (2020), son objetivos y medidas que cada país se comprometió a tomar para la mitigación y adaptación al cambio climático, tomando en cuenta su propio contexto, y en el marco del Acuerdo de París. De esta manera, las NDC son el principal medio para que los países compartan sus medidas para mitigar emisiones de GEI. Estas medidas en conjunto determinarán si se logran los objetivos globales pactados en el Acuerdo de París. Uno de ellos es lograr que el aumento de la temperatura promedio mundial se mantenga muy por debajo de 2°C y mantener el aumento de la temperatura a 1.5°C, con respecto a los niveles preindustriales (UNEP, 2020).

Con respecto a las NDC del Perú, de acuerdo con el MINAM (2018), estas contienen metas de mitigación calculadas tomando como año de referencia el Inventario Nacional de GEI del 2010. Con

ello en consideración, las NDC buscan alcanzar para el 2030 un nivel de emisiones de 298.3 MtCO₂eq, con una reducción de 89.4 MtCO₂eq, es decir, una disminución del 30% (MINAM, 2018).

Para alcanzar este objetivo, las NDC contienen 66 medidas viables de mitigación de GEI, correspondientes a los sectores como de energía, industria y uso de productos, la agricultura, el manejo del suelo, silvicultura, así como la gestión de desechos (MINAM, 2024). Sin embargo, la implementación de estas medidas requiere de una gran movilización de recursos financieros. Por ello, resulta relevante enfocar el análisis en dos instrumentos que han venido adquiriendo importancia en el Perú en los últimos años por su capacidad para canalizar recursos hacia proyectos con impacto climático: los bonos verdes y los créditos de carbono (Haya et al., 2025; MINAM, 2023).

Para empezar, los bonos verdes son instrumentos de deuda que tienen el propósito de financiar proyectos verdes (MINAM, 2023; Banco Mundial, 2015; ICMA, 2021b). Según el ICMA (2021a) y MINAM (2023), también existen los bonos sostenibles, enfocados en financiar proyectos destinados a contribuir tanto en materia social como ambiental. Pese a que esta investigación se enfoca principalmente en los bonos verdes, en ciertos puntos se hará referencia también a los sostenibles. Esto se debe a que existen diversas fuentes que agrupan ambos instrumentos al presentar sus datos y estadísticas sobre la evolución de las emisiones. Por ello, en estas ocasiones, se hará referencia a ambos bonos, para aprovechar la información de estas fuentes.

¿Cómo funcionan los bonos? Según el Banco Mundial (2015), los bonos son una forma de deuda en la cual los acreedores, es decir, quienes invierten en el bono, cobran una tasa de interés fija al emisor. La entidad emisora paga estos cupones fijos periódicos hasta que el acreedor recupera su capital invertido inicial dentro de un periodo determinado. Los bonos pueden ser emitidos tanto por empresas privadas como por bancos multilaterales, organismos internacionales o entidades públicas (Banco Mundial, 2015).

En este sentido, una pregunta clave es ¿qué tipo de proyectos pueden ser financiados mediante estos bonos? De acuerdo con el ICMA (2021b; 2021a) y con el MINAM (2023), los proyectos financiados tanto por los bonos verdes como los sostenibles deben estar alineados con ciertas categorías de elegibilidad, que demuestren su intención de contribuir a los objetivos ambientales relacionados a la mitigación y adaptación al cambio climático. En este sentido, las categorías de proyectos elegibles relevantes para esta investigación incluyen aquellas que contribuyen a la mitigación de GEI en los sectores energético y forestal: proyectos de energías renovables, eficiencia energética, manejo responsable y equilibrado de los recursos naturales y el uso de la tierra, y transporte limpio (ICMA, 2021b).

Por su parte, de acuerdo con Orozco (2024), los créditos de carbono son unidades que representan la reducción de la emisión de una tonelada métrica de dióxido de carbono de la atmósfera. Como señala Fernández et. al. (2015), estas reducciones son certificadas mediante CERs (Certified Emissions Reductions), certificados que distintas entidades pueden comprar en el mercado con el

objetivo de compensar sus emisiones. Las ganancias obtenidas mediante la venta de estos créditos son canalizadas para financiar proyectos de reducción de GEI, con el objetivo de mitigar el cambio climático (Orozco, 2024).

¿Cuál es el mecanismo de emisión de créditos de carbono? De acuerdo con Orozco (2024), inicia con la identificación y evaluación de proyectos que tengan el potencial de reducir emisiones GEI, como aquellos relacionados a la eficiencia energética o a la reforestación. Aquellos proyectos que se verifican como viables y elegibles son registrados en programas reconocidos de créditos de carbono. Una vez que se implementa el proyecto, se generan los créditos de carbono por cada reducción de emisiones, y luego una entidad independiente los certifica. Luego, se emiten en el mercado de carbono para su compra y venta. A la par, los proyectos siguen recibiendo un seguimiento para asegurar que sigan reduciendo emisiones y que mantengan su nivel de desempeño (Orozco, 2024).

Con respecto a los sectores en los que se enfoca esta investigación, según los hallazgos empíricos explicados posteriormente en el tercer subcapítulo, la mayoría de los proyectos que reciben financiamiento de los bonos verdes y los créditos de carbono están vinculados a los sectores forestal y energético. Además, según la OCDE (2023), estos sectores son unos de los que presentan mayor cantidad de emisiones de carbono, por lo que resulta relevante centrarse en evaluar la relación de los instrumentos financieros verdes sobre ellos.

Por último, es importante definir ciertos conceptos de la economía ambiental que permitirán comprender los hallazgos teóricos sobre la relación entre los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI. Con respecto a las fallas de mercado, según Rodríguez (2013), estas ocurren cuando el mercado por sí solo no logra la obtención de un óptimo de Pareto, es decir, no logra asignar recursos de la manera más eficiente. Una de las fallas de mercado que generan esta situación de ineficiencia son las externalidades (Rodríguez, 2013). De acuerdo con Pigou (1920) y Rodríguez (2013), las externalidades son los efectos indirectos, tanto positivos como negativos, que una actividad económica puede generar sobre terceros. En contraste, la internalización de externalidades ocurre cuando los agentes de una actividad económica toman en cuenta estos efectos y los mitigan (Rodríguez, 2013).

Por su parte, el concepto de servicios ecosistémicos es relevante para entender la teoría y lógica detrás del funcionamiento de los instrumentos financieros verdes. Según la definición del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2003), los servicios ecosistémicos son los diversos beneficios que los humanos adquieren de los ecosistemas, ya sea de forma directa o indirecta. Esto incluye procesos ecológicos básicos, como la polinización o la regulación del clima; servicios provisionales, como los alimentos o materias primas; y servicios culturales, como beneficios recreativos, identitarios, etc.

Subcapítulo 1.2: Hallazgos teóricos de la literatura sobre la relación de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI

En base a estos conceptos que brindan un contexto para la investigación, a continuación, se explica la relación entre los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI a partir de hallazgos teóricos, en particular desde la economía ambiental. En primer lugar, tanto la teoría de Pigou (1920) como la de Coase (1960) explican cómo los instrumentos financieros verdes buscan en última instancia corregir fallas de mercado vinculadas a los servicios ecosistémicos. Sin embargo, proponen distintos enfoques para ello.

Por un lado, Pigou (1920) explica que muchas veces los agentes económicos no asumen los costos de sus externalidades negativas (en este caso, la contaminación). Por ello, propone que el Estado debería invertir en incentivos económicos para corregir estas fallas de mercado, a través de impuestos para encarecer las actividades que generan daños y subsidios pigouvianos para incentivar actividades con beneficios sociales o ambientales (Pigou, 1920).

En este punto, difiere con el teorema de Coase (1960), el cual propone la posibilidad de internalizar externalidades a través de acuerdos voluntarios sin la intervención del Estado, pero bajo ciertas condiciones. Primero, asume que existen derechos de propiedad bien definidos, es decir, cada parte es consciente de los derechos que tiene. Segundo, se asume que los costos de transacción son bajos, lo cual facilita la negociación entre las partes involucradas y el llegar a acuerdos de beneficio mutuo. Bajo estos supuestos, la negociación privada puede lograr un resultado eficiente que maximice el bienestar social, incluso en presencia de externalidades (Coase, 1960).

Ambas teorías sirven para entender la lógica económica detrás de los instrumentos financieros verdes y su contribución a la mitigación de GEI. Por un lado, estos instrumentos responden a la lógica de Pigou (1920), ya que buscan corregir externalidades incentivando económicamente prácticas sostenibles y canalizando recursos hacia proyectos que reducen emisiones. Por otro lado, el teorema de Coase (1960) permite explicar la lógica detrás del mercado voluntario de carbono, ya que este se basa en la negociación entre actores privados para internalizar externalidades relacionadas al medio ambiente. En este tipo de mecanismos, las empresas compran créditos de carbono para compensar sus emisiones a través de acuerdos voluntarios con proyectos verdes (Orozco, 2024).

Desde una visión complementaria, el enfoque teórico de TEEB (2010) establece la importancia de asignar un valor económico a los servicios ecosistémicos, tales como el agua, el aire limpio, captura de carbono, biodiversidad, etc. La lógica detrás de asignar este valor económico es que se reconozca que la pérdida de biodiversidad y de ecosistemas tiene costos económicos reales, que no siempre son visibles en el mercado y no siempre se toman en cuenta en las decisiones económicas (TEEB, 2010). Este enfoque da una justificación económica al diseño de instrumentos financieros verdes y a la inversión en proyectos de mitigación. Por ejemplo, emitir bonos verdes para la restauración forestal tiene sustento económico si se considera el valor que los servicios del bosque proveen. De la misma

manera, la compra y venta de créditos de carbono parten de la valoración monetaria del servicio ecosistémico de captura de carbono (Orozco, 2024). Así, los instrumentos financieros verdes permiten canalizar recursos hacia proyectos de reducción de emisiones, al otorgar un valor monetario a los beneficios ambientales de los ecosistemas, e incentivar la mitigación de GEI.

Fernández et. al. (2015) también señala que estos mecanismos de financiamiento sirven como incentivos financieros para las reducciones de emisiones ya que compensan a entidades que realizan proyectos y actividades de reducción de emisiones, contribuyendo a su financiamiento. Además, las empresas se ven incentivadas a invertir en los bonos verdes o los créditos de carbono, ya que les permite mejorar su reputación al demostrar un compromiso con el cuidado del medioambiente, así como cumplir con requerimientos regulatorios de sostenibilidad (Orozco, 2024). De esta manera, los instrumentos financieros verdes no solo movilizan recursos hacia proyectos verdes, sino también alinean intereses ambientales y económicos del sector privado con metas climáticas globales de mitigación del cambio climático como las NDC.

Subcapítulo 1.3: Hallazgos empíricos de la literatura sobre la relación de los instrumentos financieros verdes en la mitigación de GEI

Una vez revisados los principales marcos teóricos, es necesario examinar la evidencia empírica para analizar la relación real entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en diversos casos y sectores. Para empezar, con respecto a los créditos de carbono, la OCDE (2023) indica que la riqueza de los bosques de los países de América Latina y el Caribe (ALC) otorga a la región un gran potencial para impulsar mercados de créditos de carbono. Esto se demostró en el 2020, cuando ALC pasó a ocupar el segundo lugar a nivel mundial en créditos de carbono comercializados en mercados voluntarios, posicionando a Brasil y Perú como los mayores generadores de estos créditos. Además, según la OCDE (2023), la región tenía en el 2020 más de 100 millones de créditos de carbono emitidos, pero aún no comprados, es decir, con el potencial de ser negociados en el futuro, posicionando a ALC como la región con la segunda reserva más grande. Estos datos evidencian el rol significativo que desempeña ALC para emitir créditos de carbono que contribuyen a mitigar los GEI, así como una participación clave por parte de Perú.

En particular, la OCDE (2023) reportó un aumento de la emisión de créditos de carbono en ALC para la inversión en proyectos forestales y de uso de la tierra. Según los datos disponibles, en el 2021, el 60% del total de créditos de carbono comercializados fueron generados por este sector. A la par, de todos los proyectos vinculados a soluciones basadas en naturaleza, el 50% fueron de proyectos de forestación y reforestación, y el 19% fueron de deforestación evitada (OCDE, 2023). Ello evidencia un aumento de la emisión de créditos de carbono para movilizar recursos hacia proyectos y acciones concretas de mitigación de GEI, particularmente en el sector forestal.

Por otro lado, Orozco (2024) y PAC (2024) estudiaron casos de éxito de emisión de créditos de carbono que contribuyeron a la reducción de GEI en países de Latinoamérica. Uno de ellos es el caso

de la empresa siderúrgica brasileña Gerdau S.A. Esta empresa se comprometió a reducir sus emisiones de GEI a menos de la mitad del promedio global de la industria siderúrgica para el año 2031 (Orozco, 2024). Para ello, la empresa se enfocó en mejorar su eficiencia energética, aumentar el uso de energías renovables y optimizar sus procesos de producción. Algunas de las medidas que tomó para ello fueron la expansión de su cobertura forestal destinada a producir carbón vegetal y la instalación de parques solares en Brasil y Estados Unidos. Gracias a estas acciones que le permitieron reducir significativamente sus GEI en el sector energético, Gerdau logró la emisión de créditos carbono certificados para su financiamiento, convirtiéndose en un caso exitoso del uso de este instrumento financiero (Orozco, 2024).

Otro caso exitoso lo describe la Alianza para el Carbono Agrícola (PAC, 2024) respecto al Proyecto de Establecimiento de Cobertura Forestal Sostenible de la Autoridad del Canal de Panamá, financiado por emisiones de créditos de carbono. El objetivo de este proyecto es la restauración de suelos degradados, la conservación de la biodiversidad y la reforestación. Por el momento, ya ha logrado establecer más de 2 900 hectáreas de cobertura boscosa, además de implementar sistemas agroforestales y silvopastoriles para mejorar la productividad de la tierra (PAC, 2024). Como consecuencia, hasta el momento, el proyecto ya ha capturado 132 246 toneladas de CO₂ aproximadamente, y tiene como objetivo alcanzar las 340 559 toneladas en 30 años (PAC, 2024). Este caso demuestra que los créditos de carbono pueden ser una herramienta efectiva para financiar iniciativas de restauración forestal y uso sostenible del suelo que contribuyan a la mitigación de GEI.

Con respecto a los bonos verdes, también se hallaron casos de éxito de su emisión para la mitigación de GEI. Uno de ellos lo aborda Orozco (2024), quien expone el caso de la Hacienda Pública de Jalisco, México, la cual financió proyectos de energía renovable y tecnologías limpias a través de bonos verdes. Gracias a este mecanismo de financiamiento, Jalisco ha logrado incorporar más de 500 MW en capacidad instalada de energía solar y eólica, así como disminuir el 15% de sus emisiones de carbono desde el 2015 (Orozco, 2024). Este caso de éxito a nivel regional, así como el de Panamá, demuestran cómo el uso de instrumentos financieros puede contribuir a la mitigación de emisiones, y permiten inferir que iniciativas similares en el Perú podrían generar el mismo impacto.

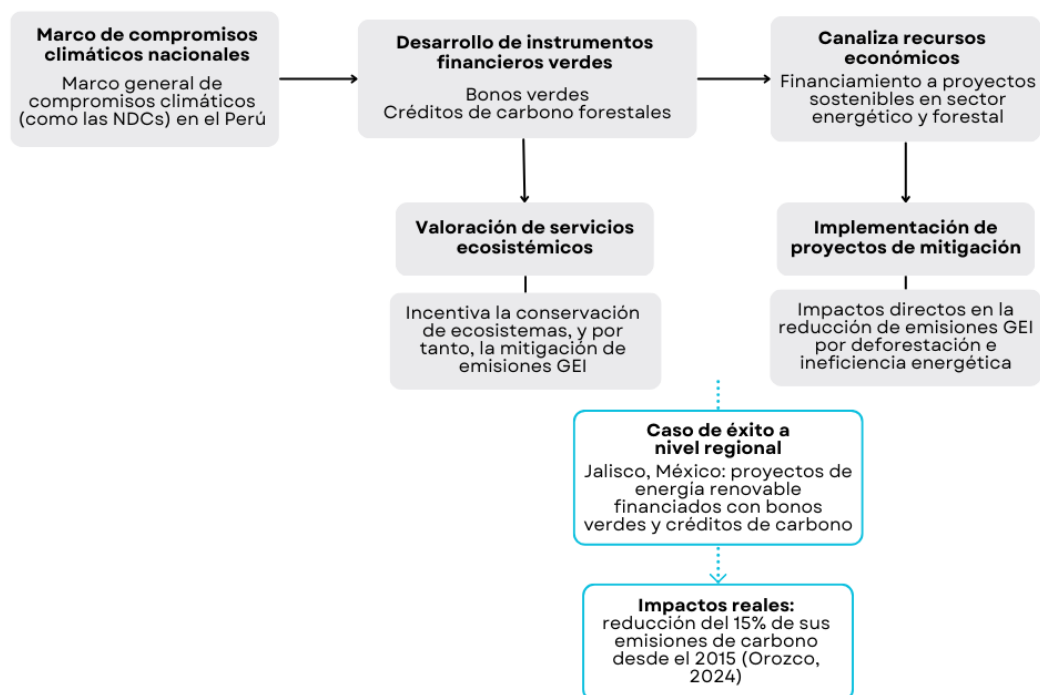
También se hallaron casos de éxito a nivel nacional, reportados por el MINAM (2023). Este es el caso del bono verde y sostenible de la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. (Cofide). En el 2019, esta compañía emitió un bono por 100 millones de soles destinado a financiar el proyecto Central Hidroeléctrica RenovAndes H1, desarrollado por la empresa eléctrica Santa Ana S.R.L. El objetivo del proyecto es la generación de energías renovables para reducir GEI y, con ello, menguar la contaminación. De esta manera, hasta el momento, la implementación de la central hidroeléctrica ha producido 163 GWh, y ha contribuido a la reducción de 43 062 toneladas de dióxido de carbono anuales aproximadamente (MINAM, 2023). Este caso demuestra cómo los bonos verdes pueden desempeñar un rol clave en la mitigación de emisiones GEI en el Perú.

Sin embargo, a pesar de los avances en la implementación de estos instrumentos financieros y su contribución a mitigar GEI, datos de la OCDE (2023) demuestran que persisten sectores cuyas emisiones han ido en aumento a lo largo de las décadas. Esta situación se evidencia en el aumento de un 61% de las emisiones de ALC entre los años de 1990 a 2019, principalmente de aquellas provenientes del sector energético y del uso de tierra y silvicultura (que incluye al sector forestal) (OCDE, 2023). La OCDE (2023) señala que una de las razones de esta situación es la falta de incentivos económicos para mejorar, desarrollar e innovar en tecnología e infraestructura que promueva la mitigación y adaptación al cambio climático. En contraste, Orbegozo (2019) indica que los desafíos están más relacionados a la falta de capacidades institucionales, técnicas y de recursos financieros, que limitan la articulación de los instrumentos financieros verdes con las metas climáticas nacionales.

A pesar de ello, la OCDE (2023) reportó que, desde el 2014, las emisiones de ALC han aumentado a un ritmo inferior al del crecimiento económico, lo cual indica un proceso de desacoplamiento relativo entre ambos indicadores. Como se mencionó previamente, también se han observado cifras que demuestran un aumento significativo del desarrollo y uso de instrumentos financieros verdes para la reducción de emisiones. En este sentido, el desacoplamiento se podría interpretar como una señal del rol que están empezando a desempeñar los instrumentos para la mitigación de GEI en la región.

En conclusión, se propone la hipótesis de que la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú ha contribuido a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco de las NDC. Por un lado, según autores como Orozco (2024) y el Banco Mundial (2015), la emisión de créditos de carbono y bonos verdes canaliza recursos hacia proyectos sostenibles que tienen impactos directos en la reducción de emisiones GEI, como los proyectos forestales o de energías renovables. Por otro lado, según el enfoque teórico de TEEB (2010), los instrumentos financieros se basan en la valorización de servicios ecosistémicos, lo cual incentiva la conservación de ecosistemas y, por tanto, la mitigación de emisiones de carbono. Además, según Orozco (2024), existen casos de éxito a nivel regional de proyectos ambientales en los sectores forestal y energético que han sido financiados mediante créditos de carbono y bonos verdes, y que han mostrado impactos reales en la mitigación de GEI. Un ejemplo es el caso de la Hacienda Pública Jalisco, en México, la cual financió proyectos de energía renovable y tecnologías limpias a través de bonos verdes, y con ello logró reducir el 15% de sus emisiones de carbono desde el 2015 (Orozco, 2024). Este caso de éxito a nivel regional demuestra cómo el uso de instrumentos financieros puede contribuir a la mitigación de emisiones, y permite inferir que iniciativas similares en el Perú podrían generar el mismo impacto. A continuación, se presenta un esquema que representa gráficamente la hipótesis propuesta.

Relación de la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético



Capítulo 2: Evaluación empírica de la relación de la evolución de los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC

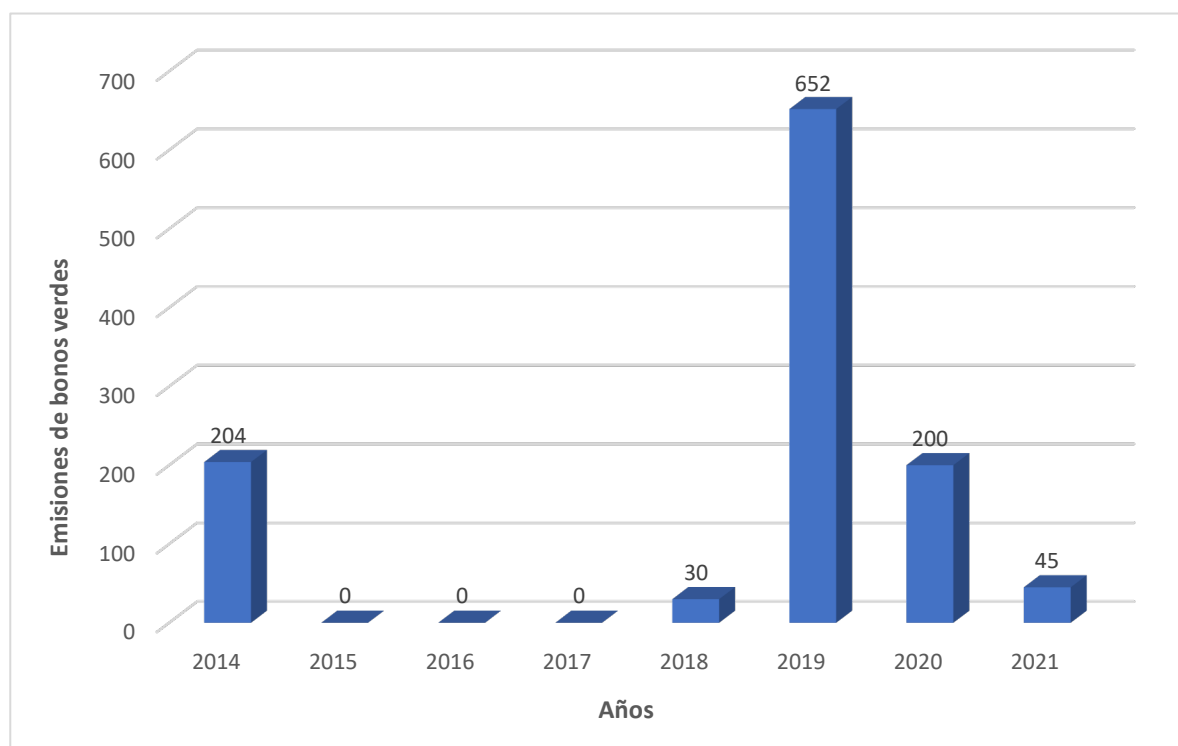
El capítulo 2 de esta investigación tiene como objetivo principal evaluar la evidencia estadística y empírica sobre la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. Para ello, el capítulo se divide en dos secciones. En primer lugar, se describe el comportamiento de las variables asociadas a los instrumentos financieros verdes y a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, mediante la construcción y análisis de hechos estilizados. En segundo lugar, se analiza la correlación empírica entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, poniendo a prueba la hipótesis planteada en el capítulo 1.

Subcapítulo 2.1: El comportamiento de las variables asociadas a los instrumentos financieros verdes y a la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético

Para empezar, se analiza el comportamiento de la emisión de bonos verdes en el Perú a lo largo de los años 2014 y 2021.

Gráfico N°1: Emisiones de bonos verdes en el Perú (2014 - 2021)

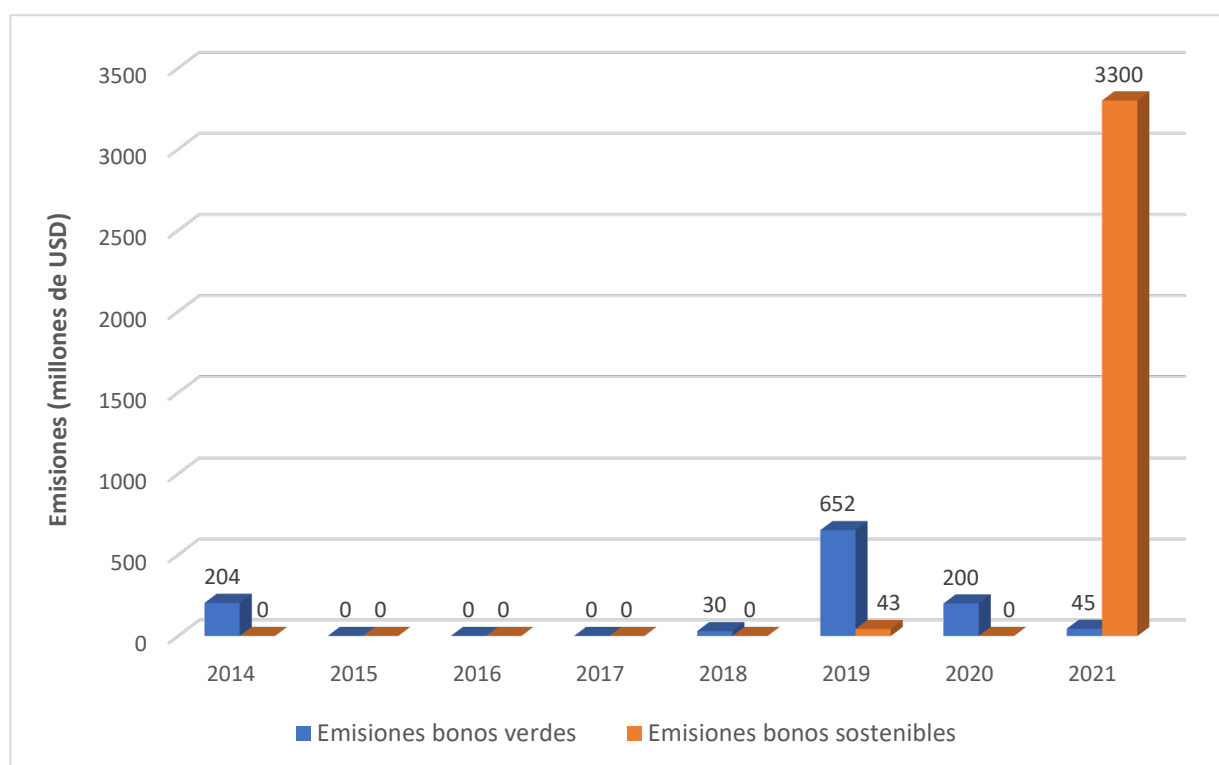
(Millones de USD)



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú y Climate Bonds Initiative. Elaboración propia.

El Gráfico N°1, elaborado a partir de datos del BCRP (2022) y CBI (2022), muestra que la primera emisión se realizó en el 2014 por un monto de 204 millones. Entre el 2015 al 2017 no se registraron nuevas emisiones. Fue recién en el 2018, tras la publicación de la Guía de Bonos Verdes de la Bolsa de Valores de Lima, que se retomó la emisión de bonos por 30 millones para proyectos de eficiencia energética (BCRP, 2022; CBI, 2022). El 2019 fue el año con la mayor cantidad de emisiones, con un total de 652 millones. Este monto provino de tres emisores: dos de empresas no financieras, Consorcio Transmantaro y Ergon Perú, y una del Banco de Desarrollo del Perú (COFIDE) (CBI, 2022; MINAM, 2023). Este impulso disminuyó a partir del 2020, lo cual coincide con el inicio de la pandemia de COVID-19. Aunque en ese año se emitieron USD 200 millones, en 2021 se observa una caída a 45 millones. Sin embargo, esta disminución en las emisiones de bonos verdes no significa una reducción del mercado de finanzas sostenibles en general.

Gráfico N°2: Emisiones de bonos verdes y sostenibles en el Perú (2014 - 2021)



Fuente: Climate Bonds Initiative y Ministerio del Ambiente (2023). Elaboración propia

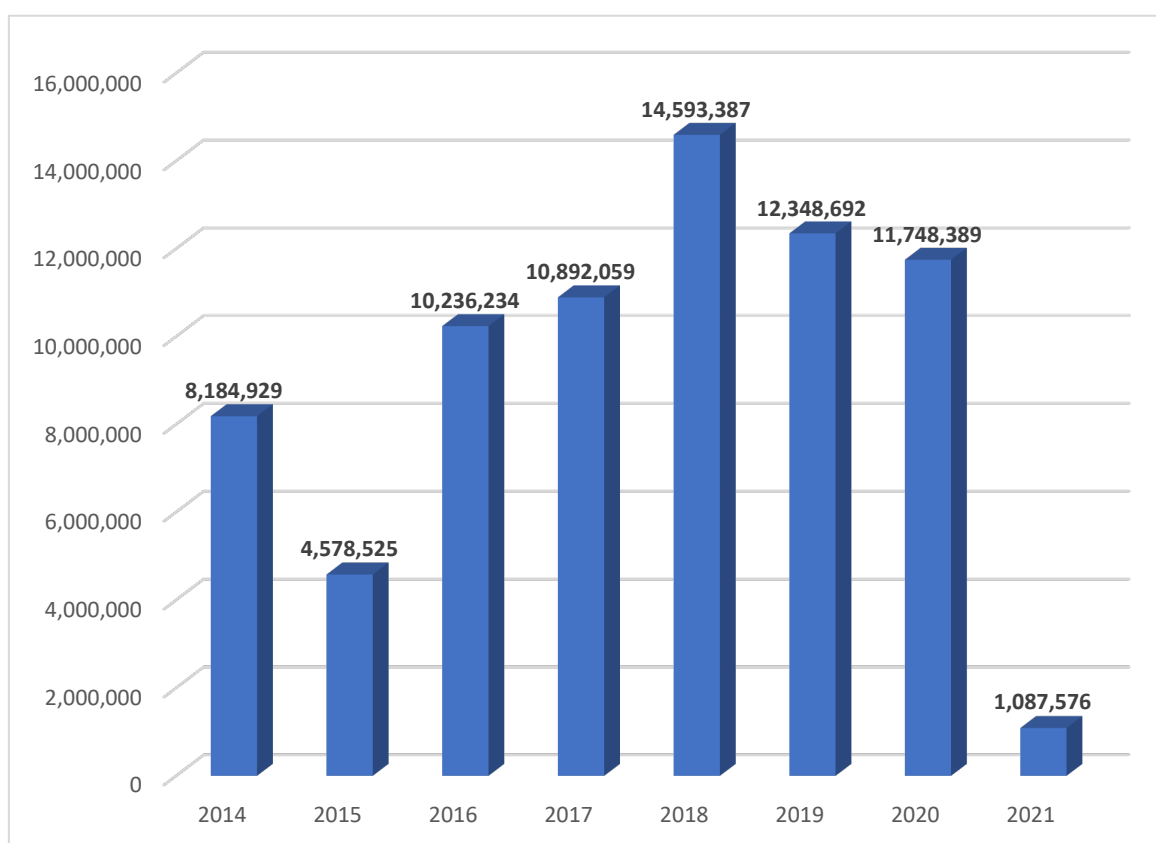
El Gráfico N°2 muestra de manera conjunta las emisiones de bonos verdes y sostenibles en el Perú durante el mismo periodo. La emisión de bonos sostenibles empezó en el 2019 con 43 millones de USD, y alcanzó su punto más alto en el 2021, con 3,300 millones. Este pico se explica principalmente por la emisión de 2 bonos soberanos sostenibles por parte del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en el 2021, por montos de USD 2,300 millones y USD 1,000 millones. Según GGGI (2022), en un contexto de crisis sanitaria, el Estado usó este instrumento para financiar proyectos de inversión

pública orientados tanto a la reactivación y recuperación económica postpandemia como a objetivos de sostenibilidad. De esta manera, el Gráfico N°3 evidencia un crecimiento no necesariamente continuo, pero sí significativo en la emisión de bonos verdes y sostenibles en su conjunto entre el 2014 y 2021.

Por su parte, es importante analizar a qué sectores fueron destinados los bonos verdes en el Perú entre los años 2014 y 2021. Según datos del CBI (2022) y del BCRP (2022), la mayor parte del financiamiento fue destinada a proyectos de energía renovable, representando un 93% del total de emisiones (USD 1.056). Ello refleja que el mercado de bonos verdes está orientado en mayor medida hacia iniciativas de mitigación de GEI en el sector energético.

También, con respecto al mercado de créditos de carbono, según datos de la OCDE (2023), la región de ALC se posicionó en 2020 como la segunda mayor emisora a nivel mundial. En este contexto, el caso de Perú adquiere una especial importancia. A continuación, se analizará el comportamiento de los créditos de carbono emitidos en el país entre el 2014 y 2021.

Gráfico N°3: Créditos de carbono emitidos en el Perú por año de reducción (2014–2021)



Fuente: Berkeley Carbon Trading Project. Elaboración propia

El Gráfico N°3, elaborado a partir de la base de datos del Berkeley Carbon Trading Project, muestra una tendencia general creciente de la emisión de créditos de carbono en el Perú entre el 2014 y el

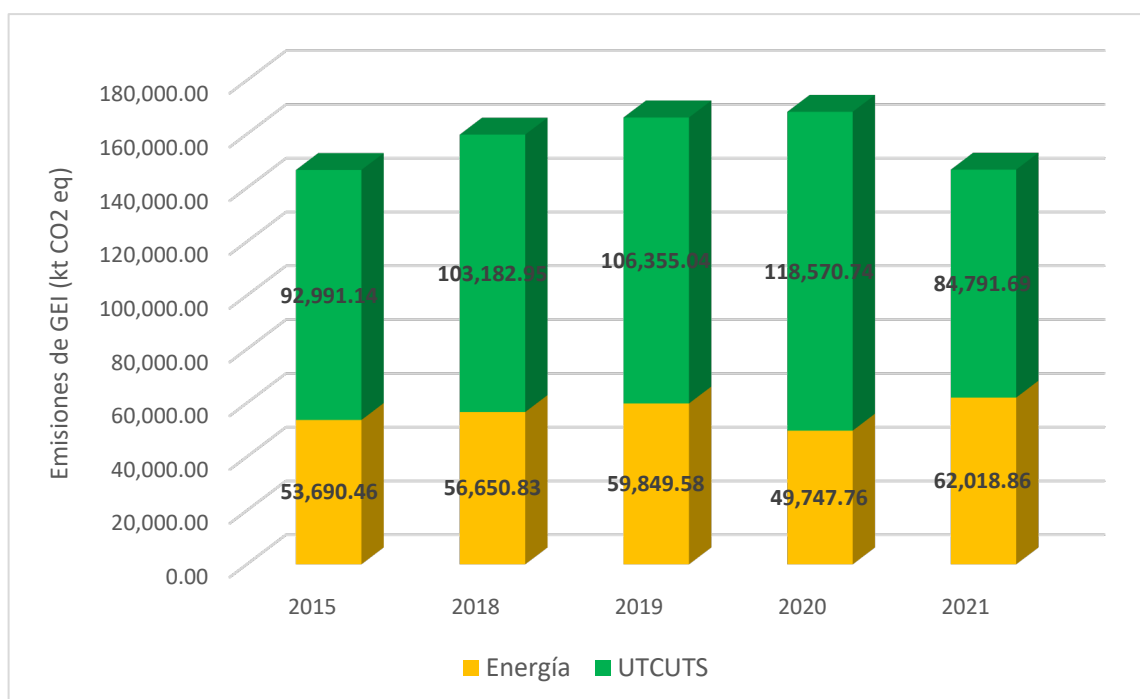
2020. Durante este periodo, los créditos emitidos pasaron de 8,184,929 en 2014 a 11,748,389 en 2020, alcanzando su punto máximo en el 2018, con 14,593,387 créditos.

A partir del 2021, se observa una caída abrupta, con tan solo 1,087,576 créditos en 2021. Sin embargo, esta aparente disminución es probable que sea consecuencia de los retrasos en la verificación y registro de créditos emitidos en esos años, en vez de reflejar la situación real. De hecho, la propia base de datos de Berkeley (2025) advierte que los datos más recientes suelen estar incompletos, incluso en versiones actualizadas. En este sentido, teniendo en cuenta los posibles retrasos en el registro de los datos del 2021, el análisis se centra en la tendencia creciente observada entre 2014 y 2020.

A nivel global, la mayoría de los créditos de carbono están asociados a proyectos forestales, y en el caso del Perú, este sector ha tenido un rol especialmente destacado. Según datos del Berkeley Carbon Trading Project (2022), Perú es el segundo país con mayor número de créditos de carbono forestales emitidos, solo por detrás de Estados Unidos. Esto evidencia que los proyectos vinculados a bosques y uso de la tierra han sido prioritarios en el mercado de carbono.

Acerca del comportamiento de las variables asociadas a las emisiones de GEI en el Perú entre el 2015 al 2021, se obtuvo datos del Inventario Nacional de GEI. Este inventario proporciona cifras específicas sobre las emisiones en el sector Energía, así como en Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS). Este sector incluye emisiones por deforestación y actividades forestales, lo que lo hace relevante para la investigación.

Gráfico N°4: Tendencia de emisiones de GEI (kt CO₂ eq) en el Perú, por categorías (2015 - 2021)



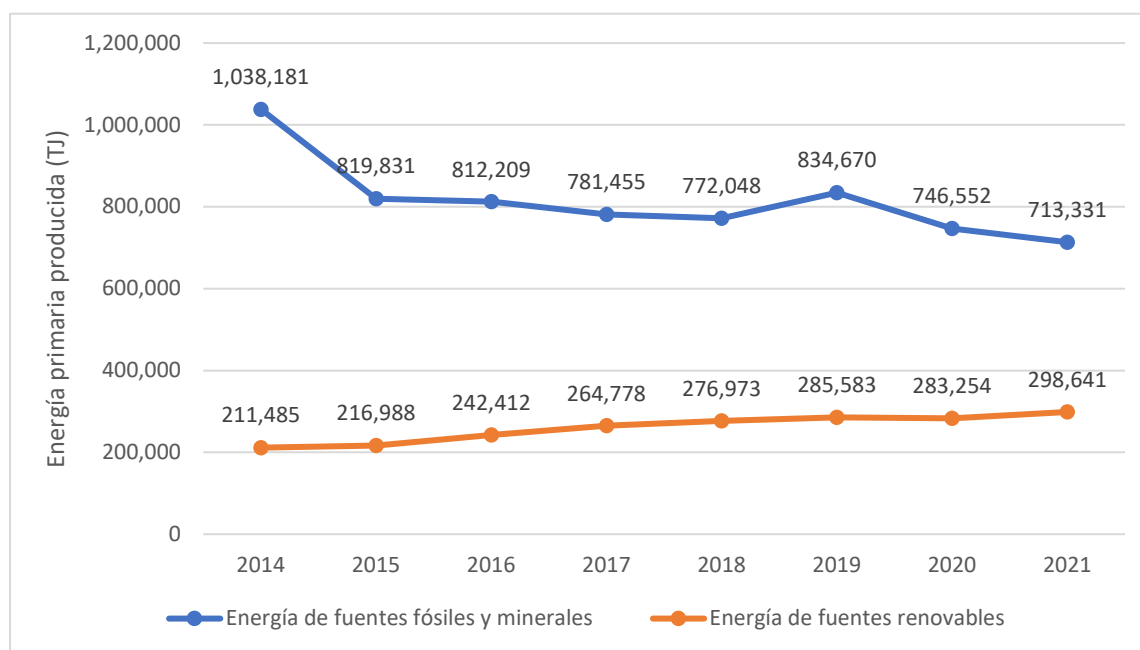
Fuente: Infocarbono - MINAM. Elaboración propia

Para analizar el comportamiento de las emisiones de GEI en el sector energético y de UTCUTS, se construyó el Gráfico N°4 que cubre datos desde el 2015 al 2021, pero sin incluir el año 2016 y 2017, ya que el inventario no incluía la data específica. Sin embargo, el gráfico igual permite identificar una tendencia general creciente a lo largo del tiempo.

Por un lado, en el caso del sector energético, se aprecia un crecimiento sostenido de las emisiones de GEI, con unas emisiones de 53,690.46 kilotoneladas de CO₂ equivalente en el 2015, mientras que, en el 2021, 62,018.86 kt. Por otro lado, esta tendencia creciente también se observa para el caso del sector UTCUTS. Empieza en el 2015 con 92,991.14 kt de CO eq y crece de manera sostenida hasta el 2020, con 118,570.74 kt.

Para complementar el análisis del comportamiento de emisiones de GEI en el sector energético, se analiza el siguiente gráfico elaborado a partir de datos del Ministerio de Energía y Minas obtenidos de sus reportes anuales desde el 2014 hasta el 2021.

Gráfico N°5: Evolución de la producción energética a partir de fuentes fósiles y minerales, y renovables en el Perú (2014 - 2021)



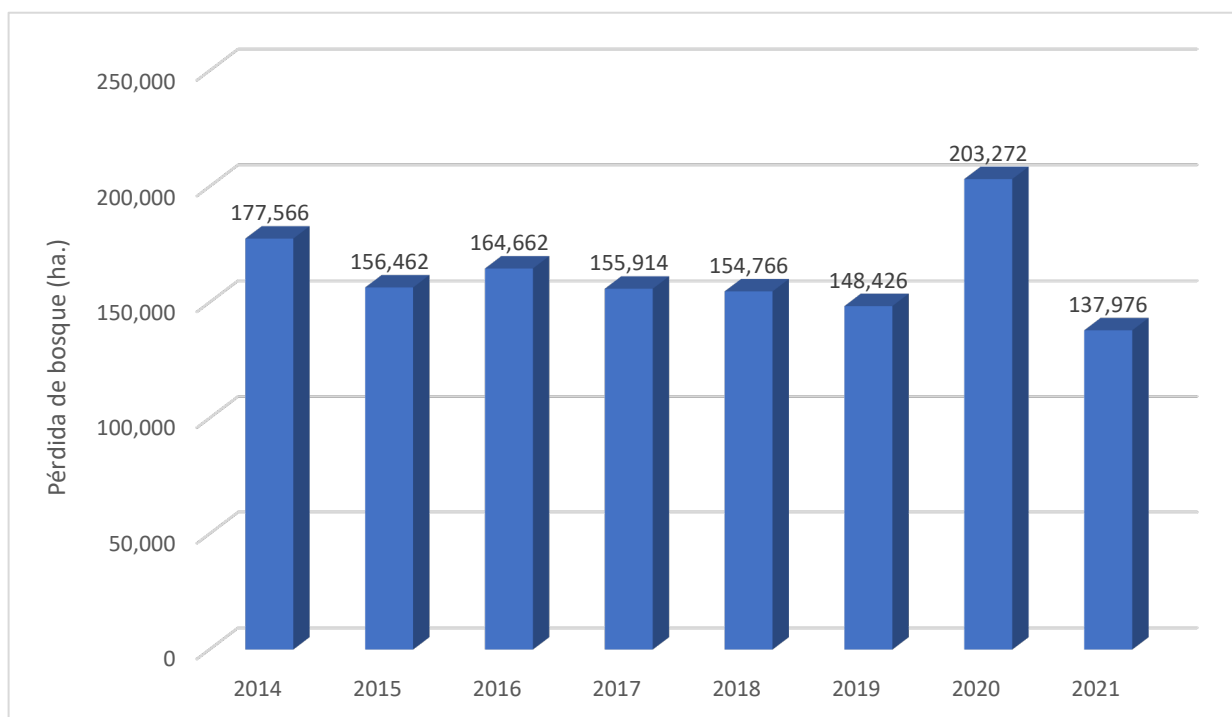
Fuente: MINEM. Elaboración propia.

El Gráfico N°5 muestra la evolución de la producción energética en Terajoules, diferenciando aquella energía producida a partir de fuentes fósiles y minerales (gas natural + LGN, petróleo crudo y carbón mineral) con aquella de fuentes naturales renovables (hidroenergía, leña, bagazo, bosta & yareta, energía solar y energía eólica). Se puede apreciar una tendencia decreciente respecto a la energía de fuentes no renovables, habiendo producido 1,038,181 TJ en el 2014 hasta llegar a producir 713,331 TJ en el 2021. Por el contrario, la energía producida por fuentes renovables muestra una tendencia creciente sostenida desde el 2014 hasta el 2021, habiendo empezado con 211,485 TJ y terminado con 298,641 TJ, respectivamente (MINEM, 2021). A partir de este comportamiento, se puede inferir que

las emisiones de GEI se pueden haber removido debido al incremento de la producción de energía mediante fuentes renovables.

También, para complementar el análisis del comportamiento de emisiones de GEI en el sector forestal, se analiza el siguiente gráfico elaborado a partir de la base de datos de GeoBosques del MINAM (2023).

Gráfico N°6: Pérdida anual de bosque amazónico en el Perú (2014–2021)



Fuente: GeoBosques - MINAM. Elaboración propia

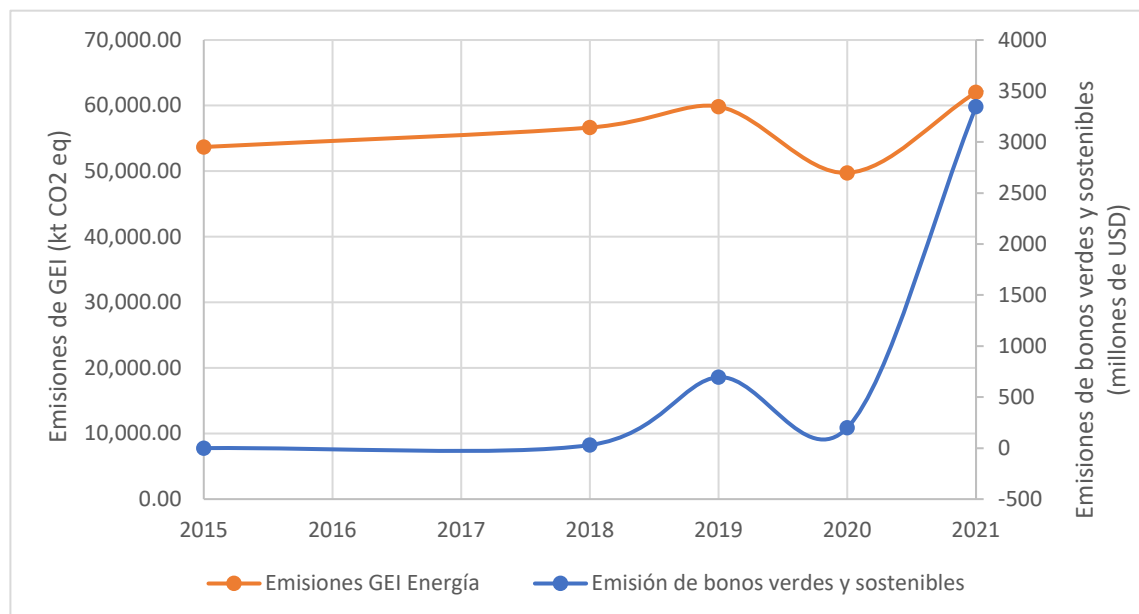
El Gráfico N°6 muestra la evolución de la pérdida anual de bosque amazónico en el Perú entre el 2014 y el 2021. Se observa una tendencia decreciente, empezando con una pérdida de 177,566 ha. en el 2014 hasta 137,976 ha. en el 2021 (MINAM, 2023). Esto quiere decir que el nivel de pérdidas anuales del bosque amazónico se ha ido reduciendo a lo largo de los años. A partir de este comportamiento, se puede inferir que el nivel anual de emisiones de GEI también se puede haber reducido a lo largo de este periodo.

Subcapítulo 2.2: La correlación empírica entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético, en el marco del cumplimiento de las NDC

A partir de este análisis del comportamiento de las variables, a continuación, se evaluará la correlación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación

de GEI en los sectores forestal y energético. Para empezar, se analiza la correlación entre la emisión de bonos verdes y sostenibles y las emisiones de GEI en el sector energético.

Gráfico N°7: Correlación entre emisiones de GEI en el sector energético (kt CO₂ eq) y emisión de bonos verdes y sostenibles (millones de USD) en el Perú (2015–2021)



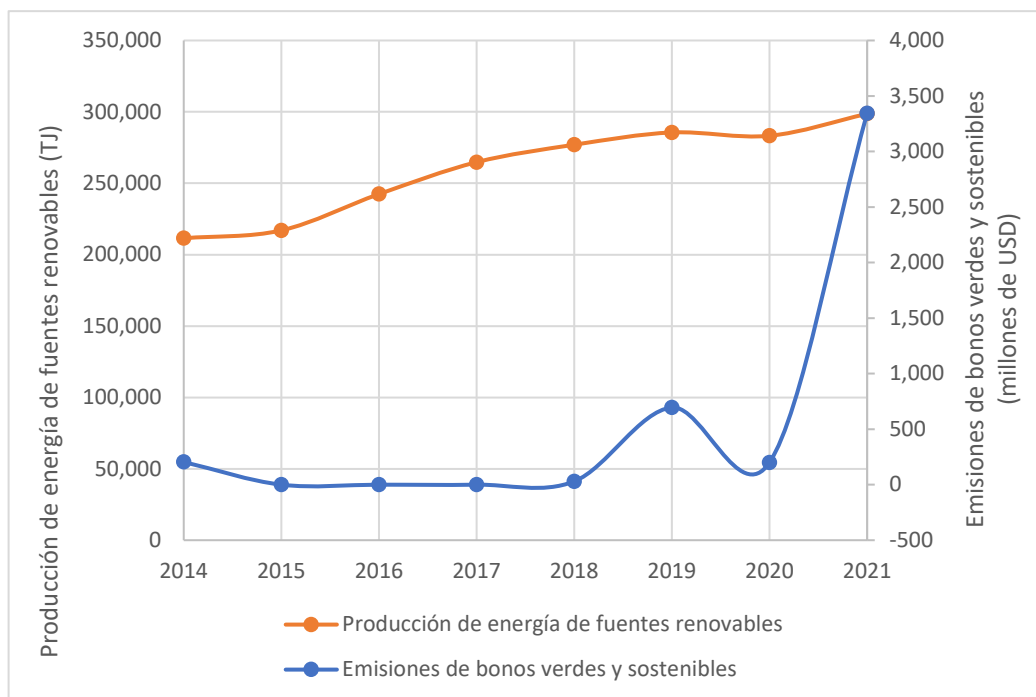
Fuente: Infocarbono - MINAM y Climate Bonds Initiative. Elaboración propia

El Gráfico N°7 en general muestra una correlación positiva entre ambas variables entre el 2015 y el 2021 en el Perú. Entre el 2015 y el 2017, no se emitió ningún bono sino hasta el 2018 con una pequeña emisión de USD 30 millones. Ello coincide con las emisiones de GEI, las cuales casi se mantuvieron desde el 2015 al 2018. En el 2019, la emisión de bonos experimentó un incremento antes de disminuir en el 2020 y volver a subir para el 2021. De la misma manera, las emisiones de GEI en el sector energético se incrementaron al mismo tiempo que la emisión de bonos en el 2019, disminuyeron en el 2020 y volvieron a subir en el 2021, a la par de los bonos.

Esta correlación sugiere que la emisión de bonos verdes y sostenibles no está asociada a la mitigación de GEI en el sector energético durante este periodo. Sin embargo, debe considerarse que estos bonos financian proyectos con intención de contribuir a metas ambientales, pero cuya ejecución es futura, por lo que su impacto sobre las emisiones no es inmediato (Banco Mundial, 2015). Por ello, la disminución de emisiones GEI en 2020 puede estar asociada al aumento de bonos emitidos en 2019, y el aumento de emisiones en 2021, a la menor emisión de bonos en 2020.

Antes de discutir estos resultados, se presentará el siguiente gráfico de correlación entre la producción de energía (TJ) a partir de fuentes renovables y las emisiones de bonos verdes y sostenibles en el Perú, durante el periodo de 2014 a 2021. Este gráfico complementará el análisis ya que incluye el año 2014, que forma parte del periodo de estudio de esta investigación.

Gráfico N°8: Correlación entre la producción de energía de fuentes renovables (TJ) y emisiones de bonos verdes y sostenibles (millones de USD) en el Perú (2014 - 2021)



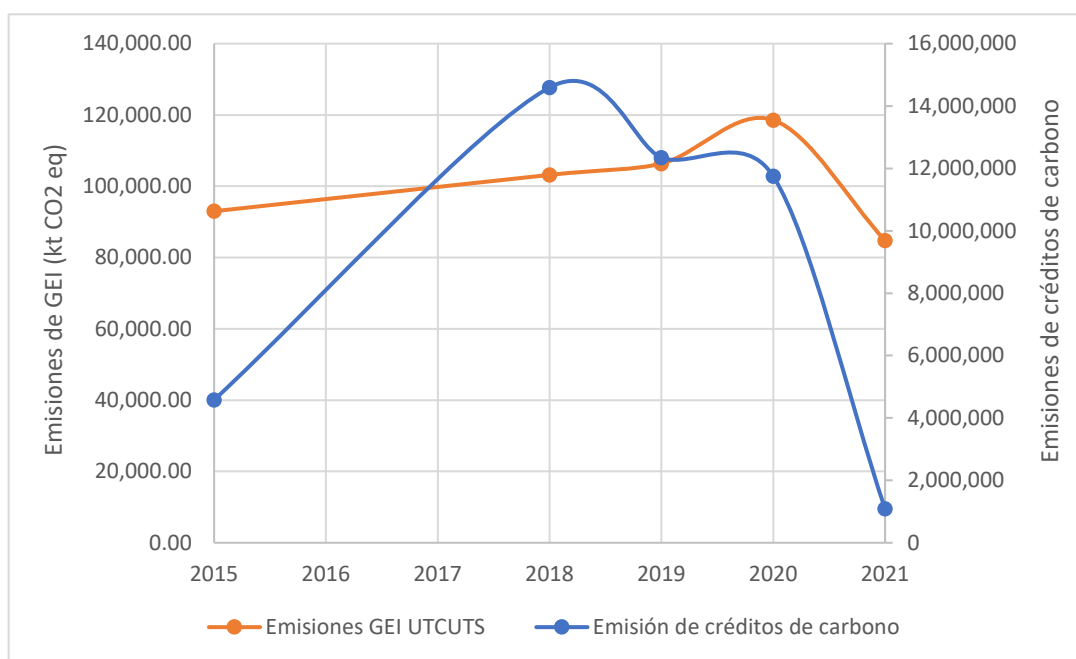
Fuente: MINEM y CBI. Elaboración propia

El Gráfico N°8 muestra que, en el 2014, se emitió el primer bono verde en el Perú, y, posterior a ello, no se emitió bono alguno hasta el 2018. Durante todo este periodo, la producción de energía renovable creció de manera sostenida. Este aumento en la producción de energía renovable pudo haber sido impulsado por la emisión del primer bono en el 2014, ya que según BCRP (2022), estaba destinado a financiar proyectos energéticos. También, se observa en el gráfico que, en general, desde el 2018 hasta el 2021 hubo una tendencia creciente tanto de la emisión de bonos verdes y sostenibles como de la producción de energía renovable, a excepción de la caída de ambas variables en el 2020, que puede deberse a la crisis económica generada por la pandemia del COVID-19 ocurrida en ese año. Ello sugiere una relación directa entre ambas variables.

Las fuentes de energía renovable no generan emisiones de GEI, por lo que la producción de energía bajo este medio está directamente relacionada a la mitigación de GEI (Hernández, 2021). De esta manera, la relación directa entre la emisión del instrumento financiero verde y el uso de energías renovables también sugiere una asociación positiva entre la emisión de bonos verdes y la mitigación de GEI.

Estos resultados, tanto del Gráfico N°7 como del Gráfico N°8, son coherentes con lo que mencionan diversos autores en la discusión del capítulo 1 acerca de la contribución de los bonos verdes y sostenibles a objetivos climáticos. Por ejemplo, MINAM (2023) expuso el caso del bono verde y sostenible de COFIDE, que logró financiar la implementación de la Central Hidroeléctrica RenovAndes H1. Esta ya ha producido 163 GWh y ha contribuido a la mitigación de 43 mil toneladas de CO2 anuales. Este caso refuerza los resultados de los gráficos de correlación: una asociación entre la emisión de bonos verdes y sostenibles y la reducción de GEI.

Gráfico N°9: Correlación entre emisiones de GEI en el sector UTCUTS (kt CO2 eq) y emisión de créditos de carbono en el Perú (2015–2021)



Fuente: Infocarbono - MINAM y Berkeley Carbon Trading Project. Elaboración propia

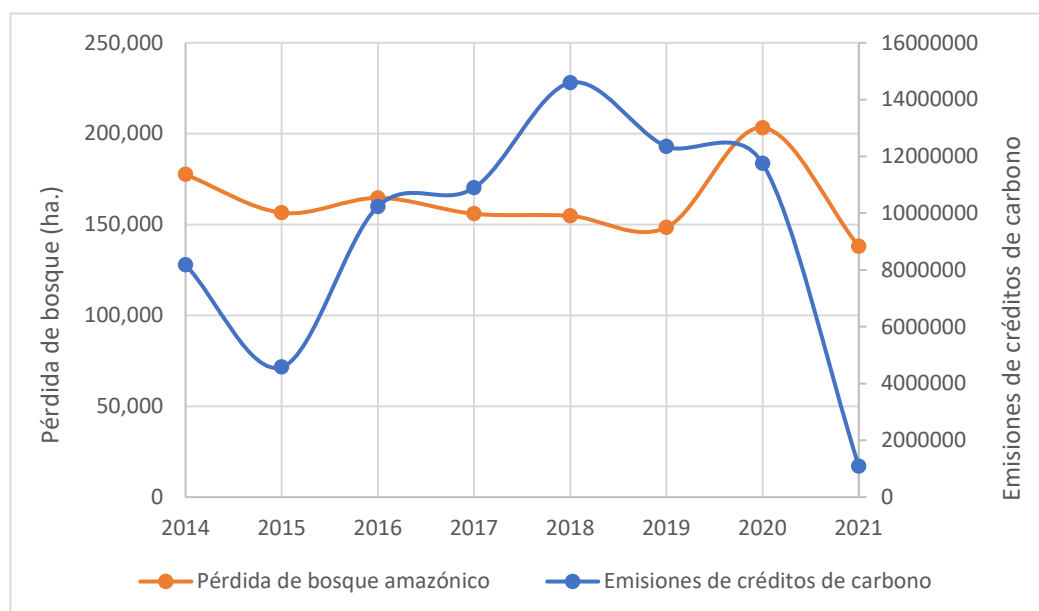
Acerca de los créditos de carbono, el Gráfico N°9 muestra en su mayoría una correlación positiva entre las emisiones de GEI en el sector UTCUTS y la emisión de los créditos entre el 2015 y el 2021. Como se puede apreciar, del 2015 al 2018, hubo un incremento significativo de las emisiones de créditos que coincidió con el incremento de emisiones de GEI. Este tipo de relación durante este periodo podría sugerir que no existe una asociación directa entre la emisión de créditos de carbono y la reducción de GEI en el sector UTCUTS.

Una posible explicación de esta aparente contradicción tiene que ver con el contexto nacional durante esos años. Según MINAM (2023), el nivel de pérdida de bosques entre el 2015 y el 2018, pese a haber decrecido, se mantuvo consistentemente alto con pérdidas anuales que superaron las 150 mil ha. Este nivel sostenido de deforestación pudo haber sido generado por diversos factores, tales como la expansión agropecuaria, la tala ilegal o la minería informal, las cuales son las principales causas directas

(MINAM, 2016). Al mismo tiempo, como se observa, aumentaron las emisiones de créditos de carbono. Sin embargo, ello no habría sido suficiente para revertir la tendencia creciente de emisiones, posiblemente porque las amenazas que enfrentaron los bosques durante esos años superaron la capacidad de mitigación de estos instrumentos. A pesar de ello, existe la posibilidad de que la emisión de créditos de carbono sí haya contribuido a moderar la tasa de crecimiento de las emisiones de GEI, evitando que la pendiente creciente haya sido más pronunciada, como podría haber ocurrido sin estos instrumentos financieros verdes.

En continuación con el análisis del Gráfico N°9, a partir del 2018, las emisiones de créditos fueron decreciendo de manera progresiva hasta el 2020, a la par que las emisiones de GEI de UTCUTS experimentaron un crecimiento sostenido. Solo durante este periodo se presentó una relación inversa entre las variables. Acerca de la caída en picada de las variables en el 2021, como se mencionó previamente, este dato no refleja las emisiones reales, sino emisiones incompletas, debido a retrasos en el registro de créditos de carbono en la base de datos de Berkeley. Por ello, no se toma en cuenta en el presente análisis. Antes de interpretar estos resultados, se analizará el siguiente gráfico de correlación entre la pérdida de bosque amazónico y las emisiones de créditos de carbono en el Perú, durante el periodo de 2014 a 2021. Este gráfico complementará el análisis, ya que incluye el año 2014 que forma parte del periodo de estudio.

Gráfico N°10: Correlación entre la pérdida de bosque amazónico (ha.) y emisión de créditos de carbono en el Perú (2014 - 2021)



Fuente: Berkeley Carbon Trading Project y GeoBosques - MINAM. Elaboración propia

Por un lado, en el Gráfico N°10 se observa entre el 2014 y el 2016 una relación directa entre la emisión de créditos de carbono y la pérdida de bosque amazónico (ha.) en el Perú. Es probable que esto se deba a otros factores que hayan influido con mayor fuerza sobre la pérdida de bosques, como actividades ilegales. Por ello, es importante entender a los créditos de carbono como un mecanismo complementario, pero no suficiente por sí mismo para reducir la deforestación, y, por consiguiente, para mitigar las emisiones de GEI.

Por otro lado, el gráfico muestra que, entre el 2016 al 2020, en general, existe una tendencia de relación inversa entre las variables. Esto sugiere que la mayor emisión de créditos de carbono, relacionada a la implementación de proyectos forestales, pudo haber contribuido a menguar la deforestación en esos años, y, por tanto, a mitigar la emisión de GEI, considerando el rol que cumplen los bosques amazónicos para capturar y almacenar CO₂.

Esta asociación entre la emisión de créditos de carbono y la mitigación de gases GEI coincide con los casos de éxito expuestos en el capítulo 1. Por ejemplo, según PAC (2024), el Proyecto de Establecimiento de Cobertura Forestal Sostenible de la Autoridad del Canal de Panamá tenía objetivos de reforestación y de conservación de biodiversidad. Gracias a la emisión de créditos de carbono que ayudaron a financiarlo, hasta el momento ha logrado capturar 132,246 toneladas de CO₂. Este caso refuerza los resultados de los gráficos de correlación, que muestran en ciertos periodos una asociación entre la emisión de créditos de carbono y la mitigación de GEI.

En conclusión, a partir de la construcción y análisis de hechos estilizados, se evidencia una relación compleja entre la evolución de los instrumentos financieros verdes y las emisiones de GEI en los sectores energético y forestal en el Perú entre el 2014 y 2021, influenciada por factores temporales y estructurales. En el sector energético, la aparente relación directa entre la emisión de los bonos verdes y sostenibles y las emisiones de GEI puede explicarse porque la ejecución del proyecto financiado no ocurre inmediatamente después de la emisión del instrumento, sino que tiene un impacto ambiental a mediano plazo. Asimismo, la relación directa observada entre la emisión de bonos y el crecimiento de la producción de energía renovable sugiere que estos instrumentos sí están contribuyendo a la transición energética, y por tanto, a la mitigación de GEI.

En el sector forestal, la correlación entre las emisiones de créditos de carbono y la emisión de GEI en el sector UTCUTS no presenta una tendencia uniforme a lo largo del tiempo. Entre el 2015 y el 2018 se observa una relación directa que se podría explicar debido a las causas estructurales de la deforestación, las cuales superaron la capacidad de mitigación de los proyectos financiados por los instrumentos. Sin embargo, desde el 2018 al 2020 se identifica una relación inversa, lo cual sugiere que el aumento de la emisión de créditos de carbono pudo haber contribuido a aminorar la pérdida de bosques, y, por tanto, a mitigar las emisiones de GEI. Estos resultados son coherentes con los casos de éxito abordados en el capítulo 1, reforzando el valor de los instrumentos financieros verdes

para reducir emisiones de carbono y contribuir con el cumplimiento de las NDC. Sin embargo, también demuestran que estos instrumentos no son suficientes por sí solos, sino que deben entenderse como mecanismos complementarios, cuya efectividad depende de diversos factores coyunturales y estructurales.

Conclusiones

El objetivo de la investigación se enfocó en analizar la relación entre la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú entre 2014 y 2021 y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. La hipótesis sostuvo que la evolución de los instrumentos financieros verdes en el Perú ha contribuido a la mitigación de GEI en estos sectores.

En el capítulo 1, los hallazgos teóricos indicaron que los instrumentos financieros verdes sirven como incentivos económicos para corregir fallas de mercados asociadas a externalidades negativas, tales como las emisiones de GEI (Pigou, 1920; Coase, 1960). Asimismo, su funcionamiento se basa en la valorización monetaria de los servicios ecosistémicos, tales como la captura de carbono, que incentiva la canalización de recursos hacia proyectos de mitigación (TEEB, 2010). Acerca de los hallazgos empíricos, se identificaron casos de éxito como el de la Hacienda Pública de Jalisco, o el proyecto de RenovAndes en Perú, que han sido financiados mediante créditos de carbono y bonos verdes, y han mostrado impactos reales en la mitigación de GEI (MINAM, 2023; Orozco, 2024). Pese a ello, persisten emisiones del sector energético y forestal que han ido en aumento a lo largo del tiempo, debido a la debilidad de capacidades institucionales, técnicas y financieras (OCDE, 2023; Orbeagozo, 2019).

En el capítulo 2, a partir del análisis empírico de hechos estilizados, se hallaron resultados mixtos. Acerca del sector energético, los resultados sugieren que la emisión de bonos verdes no está asociada a una reducción inmediata de GEI, lo cual se puede explicar porque la ejecución del proyecto financiado se realiza a mediano plazo tras la emisión del instrumento. Sin embargo, se observó una relación positiva entre la emisión de bonos y el aumento de la producción de energía renovable, lo cual sugiere una contribución indirecta a la mitigación de GEI. En el sector forestal, la correlación entre las emisiones de créditos de carbono y la emisión de GEI en el sector UTCUTS no presentó una tendencia consistente a lo largo del tiempo. Por un lado, la relación directa entre el 2015 y el 2018 se podría explicar debido a causas estructurales de deforestación, que superaron la capacidad de mitigación de los instrumentos. Por otro lado, la relación inversa entre el 2018 y 2020 sugiere una asociación entre la emisión de créditos de carbono y la mitigación de emisiones de GEI. Estos resultados son coherentes con lo hallado en la literatura teórica y empírica del capítulo 1.

A partir de estos resultados, se concluye que la hipótesis de la investigación es válida parcialmente. Por un lado, los instrumentos financieros verdes han mostrado estar asociados a la mitigación de GEI, lo cual se ha demostrado en los casos de éxito presentados en la literatura empírica y en los gráficos de correlación analizados. Sin embargo, su efectividad no ha sido consistente ni inmediata

en todos los casos. Esto se debe a factores como la falta de capacidades técnicas, institucionales y financieras, así como a causas estructurales que amenazan al medioambiente, como la minería informal o la tala ilegal, que superan la capacidad de los instrumentos para reducir las emisiones por sí solos (MINAM, 2016).

Se encontraron ciertas limitaciones al desarrollar la investigación, tales como la disponibilidad limitada de datos actualizados y desagregados. Especialmente, se presentó esta limitación en los datos de emisiones de créditos de carbono en el 2021, que no fueron tomados en cuenta para el análisis ya que la base de datos presentaba cifras desactualizadas debido al retraso en la verificación y registro de las emisiones. A pesar de ello, la investigación logró cumplir con el objetivo de evaluar la relación entre los instrumentos financieros verdes y la mitigación de GEI en los sectores forestal y energético. Además, la investigación brindó evidencia empírica actualizada que puede aportar a investigaciones futuras y al diseño de políticas públicas relacionadas a las finanzas verdes en el Perú.

Bibliografía

- Alianza para el Carbono Agrícola (PAC). (2024). *Mejorando el impacto de los mercados de carbono sobre la biodiversidad en América Latina y el Caribe*. <https://agcarbonpartnership.iica.int/mejorando-el-impacto-de-los-mercados-de-carbono-sobre-la-biodiversidad-en-america-latina-y-el-caribe/>
- Andrade, H. J.; Arteaga, C. C. y Segura, M. A. (2017). Emisión de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en Ibagué, Tolima (Colombia). *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 18(1), 103-112. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-87062017000100006&script=sci_arttext
- Banco Central de Reserva del Perú. (2022). *Reporte de Estabilidad Financiera: Noviembre 2022*. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/reportes-de-estabilidad-financiera/ref-noviembre-2022.html>
- Banco Mundial. (2015). *¿Qué son los bonos verdes?* Grupo Banco Mundial. <https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports/documentdetail/165281468188373879/qu%C3%A9-son-los-bonos-verdes>
- Climate Bonds Initiative (CBI). (2022). *Estado del mercado de las finanzas sostenibles en Perú 2022*. <https://www.climatebonds.net/resources/reports/estado-del-mercado-de-finanzas-sostenibles-en-per%C3%BA-2022>
- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *The Journal of Law and Economics*, 3, 1-44. <https://www.law.uchicago.edu/lawecon/coaseinmemoriam/problemofsocialcost>
- Dirección General de Economía y Financiamiento Ambiental - MINAM. (2023). *Documento de trabajo n.º 3. La emisión de bonos verdes y sostenibles en el Perú. Exploración de la experiencia peruana*.

- [Documento de trabajo]. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/4294872-la-emision-de-bonos-verdes-y-sostenibles-en-el-peru-exploracion-de-la-experiencia-peruana-documento-de-trabajo-n-3>
- Fernández, M. y Wong, C. (2021). Finanzas sostenibles y desafíos en el mercado peruano en materia de sostenibilidad. *Derecho & Sociedad*, 57, 101-119. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9931766>
- Gamboa, N. (1998). Escenarios de emisión de gases de efecto invernadero. *Revista de Química*, 12(1), 99-115. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/7554>
- Global Green Growth Institute (GGGI). (2022). *Sustainable Sovereign Bond of Peru*. https://gggi.org/wp-content/uploads/2022/12/GGGI_CaseStudy_ENG_281122.pdf
- Haya, B. K., Bernard, T., Abayo, A., Rong, X., So, I., & Elias, M. (2025). *Voluntary Registry Offsets Database v2025-04*. Berkeley Carbon Trading Project, University of California, Berkeley. <https://gspp.berkeley.edu/research-and-impact/centers/cepp/projects/berkeley-carbon-trading-project/offsets-database>
- Hernández, J. (2021). Efecto del consumo de energía renovable en las emisiones de gases de efecto invernadero en países con ingresos bajos y altos. *Acta Universitaria*, 31(1), 1-15. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662021000100147
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Summary for Policymakers*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- International Capital Market Association (ICMA). (2021a). *Guía de los bonos sostenibles*. <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/sustainability-bond-guidelines-sbg/>
- International Capital Market Association (ICMA). (2021b). *Principio de los bonos verdes. Guía del procedimiento voluntario para la emisión de bonos verdes*. <https://www.icmagroup.org/sustainable-finance/the-principles-guidelines-and-handbooks/green-bond-principles-gbp/>
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA. (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press. http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf
- Ministerio del Ambiente. (2024). *Catálogo de medidas de mitigación*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/357226-catalogo-de-medidas-de-mitigacion>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/ESTRATEGIA-NACIONAL-SOBRE-BOSQUES-Y-CAMBIO-CLIM%C3%81TICO-DECRETO-SUPREMO-007-2016-MINAM.pdf>

- Ministerio del Ambiente. (2023). *GeoBosques - Bosque y pérdida de bosque* [Base de datos]. <https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Informe final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas* (GTM-NDC). <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/268719-informe-final-gtm-ndc>
- Ministerio del Ambiente - Infocarbono. (2021). *Documento del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2000 – 2021*. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NID_PERU_VF.pdf
- Ministerio de Energía y Minas. (2022). *Balance Nacional de Energía 2022*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/5575775-balance-nacional-de-energia-2022>
- OCDE (2023). *Hacia la Resiliencia y Neutralidad Climática en América Latina y el Caribe: Prioridades políticas clave*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a73c1364-es>
- Orbegozo, C. (2019). *MRV de las Actividades de Mitigación – Serie de informes de referencia*. Subgrupo Técnico de Medición, Reporte y Verificación y Cambio Climático (SGT-MRV). https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/Anlisis_de_Lnea_Base_para_el_MRV_de_Mitigacin_en_Peru_Finale.pdf
- Orozco, J. E. (Ed.). (2024). *Finanzas Verdes en Mercados Emergentes*. Corporación Universidad Autónoma del Cauca. <https://www.uniautonoma.edu.co/node/4750>
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. MacMillan and Co. <https://oll.libertyfund.org/titles/pigou-the-economics-of-welfare>
- Rodríguez, V. (2013). Fallas de mercado y regulación económica: ¿La regulación ejercida por el gobierno permite lograr un mejor funcionamiento de los mercados? *Quipukamayoc*, 21(39), 99-111. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/6800>
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2010). *La economía de los ecosistemas y la diversidad: incorporación de los aspectos económicos de la naturaleza. Una síntesis del enfoque, las conclusiones y las recomendaciones del estudio TEEB*. https://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/Synthesis%20report_Spanish.pdf
- UNEP Copenhagen Climate Centre. (2020). *Pocket Guide to NDCs*. <https://www.unep.org/ndc/resources/policy-and-strategy/pocket-guide-ndcs>