

1

Fiscalidad y sostenibilidad en energía renovable para América Latina

Taxation and sustainability in renewable energy for Latin America

Ana Susana Cantillo Orozco
Ph. D. en Administración Gerencial
Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia
ascantillo@utb.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-7832-2726>

Anny Marlenis Pacheco Valdés
Estudiante
Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia
valdesa@utb.edu.co
<https://orcid.org/0009-0005-1696-2532>

Fabio Andrés Puerta Guardo
Ph. D. (c) Magíster en Finanzas
Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Colombia
fabio.puerta@javerianacali.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-5659-5910>

Jorge Mario Caro Rosas
Tecnólogo en Contabilidad Sistematizada
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Colombia
jcaror@tecnocomfenalco.edu.co
<https://orcid.org/0009-0003-5457-6048>

Resumen

Este capítulo presenta una perspectiva teórica sobre el desarrollo sostenible, la energía renovable y la legislación fiscal en China, y analiza la preocupación por el calentamiento global y sus efectos en el medioambiente. Se estructuraron varias fases: (1) exposición de fundamentos cualitativos y cuantitativos de la tributación verde; (2) revisión del caso de estudio China, identificando diversas alternativas encaminadas a los procesos de descarbonización en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); (3) una matriz de políticas desarrolladas en algunos países de América Latina encaminadas a los procesos de descarbonización en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el uso de diferentes variantes energéticas y la adopción de energías limpias que refuerzan las innovaciones tecnológicas de las empresas; (4) como complemento realiza un análisis bibliométrico con soporte en VOSviewer 1.6. 19 y Biblioshiny en R de las keywords “green tax”, “environmental tax”, “global warming”, “renewable energies”. Los resultados muestran la necesidad de los entes gubernamentales de continuar su labor para establecer políticas fiscales encaminadas a mejorar los problemas medioambientales y concientizar a la sociedad sobre su cumplimiento; asimismo, muestran una apertura para el monitoreo mundial de los avances en materia fiscal en sinergia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ende, se pueden sugerir estudios por sectores económicos relacionados con sostenibilidad y compromiso de la Agenda 2030 en Latinoamérica.

Palabras claves: Impuestos verdes; tributación ambiental; energías renovables; desarrollo sostenible; China.

Abstract

This article presents a theoretical perspective on sustainable development, renewable energy and tax legislation in China, analyzing concerns about global warming and its effects on the environment. Several phases were structured: (1) exposition of qualitative and quantitative foundations of green taxation; (2) review of the China case study, identifying various alternatives aimed at decarbonization processes in accordance with the Sustainable Development Goals (SDGs); (3) a matrix of policies developed in some Latin American countries is presented, aimed at decarbonization processes in accordance with the sustainable development objectives (SDG), such as the use of different energy variants, as well as the adoption of clean energies that reinforce the technological innovations of companies; (4) As a complement, a bibliometric analysis is carried out with support in VOSviewer 1.6. 19 and Biblioshiny in R, of the keywords “green tax”, “environmental tax”, “global warming”, “renewable energies”. The results show the need for government entities to continue their work in establishing fiscal policies to improve environmental problems and raise society’s awareness of their compliance. Likewise, an opening for global monitoring of progress in fiscal matters in synergy with the Sustainable Development Goals (SDGs). Therefore, studies can be suggested by economic sectors related to sustainability, commitment to the 2030 agenda at the Latin American level.

Keywords: Green taxes; environmental taxation; renewable energy; sustainable development; China.

Introducción

El crecimiento económico, social e industrial trae consigo preocupación por el impacto del calentamiento global (CG) y la degradación medioambiental que lo acompaña (Shafi *et al.*, 2023). Para hacer frente a las amenazas mencionadas, los países están implementando medidas orientadas a diferentes actividades contra el cambio climático (CC) como prioridad (Wang *et al.*, 2024). El CC es un reto multifacético que amenaza el éxito económico y el desarrollo sostenible de las naciones. En lo que respecta a la industrialización y crecimiento económico, Asia contribuye significativamente a la emisión de contaminantes y al deterioro ambiental. China, como el país con mayor emisión de carbono, propuso formalmente un cronograma de neutralidad de carbono en septiembre de 2020, a fin de esforzarse por alcanzar el pico de emisiones de carbono para 2030 (ONU, 2015) y lograr la neutralidad de carbono para 2060 (Zhou *et al.*, 2023).

En este escenario, los impuestos verdes (IV) o impuestos ambientales (IA) surgen como instrumentos políticos y fiscales para abordar los desafíos ambientales y promover el desarrollo sostenible (Sarpong *et al.*, 2023a). Estos impuestos buscan regular la cantidad de contaminantes emitidos por las actividades económicas, al tiempo que se persiguen objetivos económicos y sociales. Por esto, la tributación ambiental (TA) se exhibe como medio para abordar los requisitos de la Agenda 2030 y los ODS determinados por la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2022). Conviene subrayar que la TA es un concepto amplio que engloba una variedad de medidas fiscales diseñadas para la preservación del medioambiente natural (Shi *et al.*, 2023). Este enfoque evoluciona y se desarrolla progresivamente en respuesta a un mayor reconocimiento de la importancia de la protección de la naturaleza, el desarrollo económico y la globalización (Sarpong *et al.*, 2023b).

Adicionalmente, la adopción de impuestos ambientales funciona bajo una lógica de doble beneficio, puesto que trae consigo tanto la mitigación de la contaminación ambiental como la estimulación del crecimiento económico (Xu & Chen, 2022).

Por su parte, las energías renovables (ER) emergen como alternativa prometedora para abordar los desafíos energéticos y ambientales que enfrenta el mundo actualmente (Adedoyin *et al.*, 2023). China, como la segunda economía más grande del mundo, tiene logros notables en su rápido desarrollo económico, y, a su vez, la implementación de tecnologías de energías renovables limpias ha adquirido una relevancia significativa debido a la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y diversificar las fuentes de energía por el gran auge de la industrialización durante los últimos años (Zhou *et al.*, 2022).

Este estudio tiene como objetivo comprender los desafíos y las oportunidades asociadas con iniciativas fiscales, explorando alternativas para lograr un mayor desarrollo sostenible y construir una economía más limpia, por medio del enfoque en los elementos tributarios vinculados a las energías renovables en el continente asiático, caso particular de China, país con un desarrollo económico más acelerado en comparación con otras regiones del mundo.

En primer lugar, se exploran los orígenes y desarrollo de los impuestos verdes mediante una revisión general en la que se abordarán los temas relacionados con el surgimiento de estos gravámenes, como el calentamiento global y el cambio climático, los cuales impulsan a adoptar medidas fiscales para enfrentar estos desafíos medioambientales. Además, se mencionarán los ODS con el propósito de destacar la visión y las metas perseguidas con la implementación de estos tributos fiscales, optimizando así los esfuerzos hacia un desarrollo más sustentable.

Finalmente se presentan los desafíos y limitaciones que surgen con las políticas tributarias en el ámbito de las energías renovables. Del mismo modo, se revisan mecanismos de financiamiento público disponibles con el propósito de impulsar la transición hacia fuentes de energía más limpias, a fin de combatir el uso extendido de energías fósiles nocivas que contribuyen significativamente a la alta contaminación atmosférica. Este enfoque permitirá presentar la relación entre fiscalidad verde y energías renovables en China, destacando tanto los beneficios potenciales como las dificultades que pueden surgir en su instauración.

Aproximación teórica

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y tributación

En el diseño del auge económico, social e industrializado, ansiado por las naciones en el mundo, cada vez más crecen las cavilaciones actuales por parte de los gobiernos, centrándose así en un eje principal: el calentamiento global, cuyo efecto ha llevado a que este crecimiento exponencial sea sinónimo de la degradación medioambiental en la cual el planeta se encuentra inmerso hoy por hoy (Lai *et al.*, 2020).












Durante las últimas décadas, el cambio climático ha ganado protagonismo por haberse convertido en un proceso pluridimensional y complejo, el cual se encuentra en aumento progresivo por el rápido acrecentamiento de la huella de carbono, siendo este representador de obstáculo ante el éxito económico que las potencias persiguen en el mundo en pro del crecimiento industrial; es decir, mientras los países disputan entre ellos mismos por quién posee mayor desarrollo, las consecuencias de los alarmantes efectos que dicha competencia provoca en el ambiente cada vez más tienden a permanecer imprevisibles e inaudibles ante las condiciones del planeta (Sarpong *et al.*, 2023a).

Por su parte, el proceso de industrialización (Wang & Yang, 2021) y el vertiginoso crecimiento económico en el continente asiático suelen estar estrechamente vinculados con la concentración de contaminantes en la atmósfera (He & Jing, 2022). Aunque resulte sorprendente, este tipo de procesos no son nuevos. En otros lugares del mundo, la industrialización se ha dado de manera progresiva a lo largo del tiempo desde la Revolución Industrial del siglo XVIII en los países más desarrollados (Wang *et al.*, 2023). Sin embargo, Asia ha conseguido esta transformación económica a una velocidad sin precedentes. Por consiguiente, el veloz aumento de la economía china en el ámbito mundial es relativamente nuevo, ya que durante las últimas cuatro décadas ha surgido y mantenido un crecimiento rápido y constante, consolidándose como una de las naciones con mayor influencia

económica e industrial (Wang *et al.*, 2022), y, a su vez, es considerada una de las naciones con mayores y más significativos problemas ambientales.

De igual modo, están las reformas fiscales ambientales (RFA) como conjunto de medidas y cambios en el sistema tributario de un país o una región, cuyo objetivo es promover la protección del medioambiente, la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático (Ekins *et al.*, 2012; Fanelli *et al.*, 2015). En este orden de ideas, la implementación de impuestos es una herramienta eficaz para favorecer el medioambiente y el desarrollo económico. La **Tabla 1.1** presenta una visión general sobre instrumentos fiscales ambientales en países europeos, y refleja el aporte de cada nación en materia de energía (E), Productos (P), agua (Ag), agricultura (Agr), carbón (C), aire (A) (Puerta *et al.*, 2023).

Tabla 1.1. Herramientas tributarias medioambientales en las naciones europeas

País	E	P	Ag	Agr	C	A
	⊕	⊕	⊕			⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕
	⊕	⊕	⊕			
	⊕	⊕	⊕	⊕		
	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕
	⊕		⊕	⊕	⊕	⊕
	⊕	⊕	⊕	⊕		

Países: Finlandia, Suecia, Noruega, Dinamarca, Holanda, Italia, Alemania, Bélgica, República Checa, Francia, Grecia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Puerta *et al.* (2023)





La tributación ambiental se presenta como una solución para abordar los requisitos necesarios que demandan la Agenda 2030 y los ODS emitidos por la ONU en 2015 (ONU, 2022), especialmente con relación al ODS 13, *acción por el clima*. A pesar de esto, el desarrollo industrial tradicional puede acarrear impactos negativos en el medioambiente,

lo cual supone un obstáculo para la consecución de los mencionados ODS (Sarpong et al., 2023a). En esta misma línea, China tiene como objetivo llevar a cabo una transición hacia una economía altamente descarbonizada que inhiba la emisión de gases de efecto invernadero en su territorio. Para lograrlo se propone implementar diversas medidas y métodos que permitan neutralizar el carbono y fomentar la restauración de su economía ecológica (Yin & Yang, 2023).

Hay que mencionar, además, los impuestos ambientales y las políticas de ciertos países de América Latina (**Tabla 1.2**), enfocados en atenuar diversos fenómenos relacionados con contaminación, calentamiento global y otros, medidas fiscales que están en consonancia con los ODS. De manera semejante, para la ONU estos eventos incluyen aumento de la temperatura global, reducción de la cobertura de nieve y hielo en las capas polares y desertización de tierras (Feng et al., 2022); en el caso del incremento en la línea del nivel del mar y la cantidad de emisiones de gases de carbono en el mundo, por ejemplo, se tiene un aumento significativo del 50 % en los últimos 30 años (ONU, 2022).

Tabla 1.2. Tributos y políticas de sostenibilidad en países americanos

Países	ODS	Tributos y políticas de sostenibilidad
 Colombia Ranking: 9		<ul style="list-style-type: none"> • Impuesto nacional al carbono. • Movilidad sostenible en transporte de carga (nuevo e-truck). • Iniciativa 3 R (Reducir, Reciclar y Recuperar). • Inversiones en energías limpias (Agenda 2030 en América Latina y el Caribe, 2023).
 Chile Ranking: 1		<ul style="list-style-type: none"> • Impuesto a la contaminación global: emisiones de carbono (CO₂). • «Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países» (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2023).
 Brasil Ranking: 7		<ul style="list-style-type: none"> • «Transformar el mercado de autobuses eléctricos en América Latina. El resultado es canalizar mil millones de dólares de inversión para la adquisición de buses eléctricos en la región y apoyar a las ciudades centrales y catalizadoras de Zebra para establecer una cartera de adquisiciones de más de 3.600 buses» (C40 Ciudades, 2023).

Países	ODS	Tributos y políticas de sostenibilidad
 Ecuador Ranking: 4		<ul style="list-style-type: none"> • Tarifa progresiva del impuesto al transporte para vehículos híbridos y eléctricos. • Plan Maestro de Electricidad 2016-2025. • Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035 (Agenda 2030 en América Latina y el Caribe, 2023).
 Uruguay Ranking: 2		<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 268/2020, reglamenta y articula «distintos beneficios que aplican a la generación de energía a través de fuentes autóctonas y renovables, como también a la incorporación de conocimiento y tecnología que incrementa la eficiencia energética» (Presidencia de la República del Uruguay, 2020).

Fuente: Elaboración propia a partir de Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (s. f.).

En cuanto a la comprensión de la sostenibilidad, se trata de un concepto político contingente basado en la construcción social (Meisert & Böttcher, 2019). Según los ODS, hace referencia a cuestiones relacionadas con la pobreza, la salud, la desigualdad, la degradación climática y ambiental, la ciudadanía y el consumo responsables, y la paz y la justicia (Siri & Zhu, 2019).

Para El Mekaoui *et al.* (2020), la sostenibilidad es concebida como la combinación integrada de actores energéticos, económicos, sociales, ambientales y gubernamentales. Entonces, los diferentes enfoques de sostenibilidad tienen como propósito disminuir el impacto ambiental, mejorar el bienestar social y agregar valor económico.

Energías renovables (ER) y políticas ambientales (PA)

Las energías renovables, definidas como aquellas capaces de generar trabajo a partir de fuentes inagotables, representan una pieza fundamental en la matriz energética contemporánea, al menos desde una perspectiva humana (Jarauta, 2012). En este sentido, el Instituto Catalán de Energía identifica varias fuentes primordiales dentro de este espectro: la energía hidroeléctrica, eólica, biomasa, solar, geotérmica y marina; estas formas de energía no solo prometen una fuente sostenible a largo plazo, sino que también ofrecen alternativas viables para reducir la dependencia de recursos no renovables.

Ciertamente, el proceso de transformación energética de una nación emerge como un factor esencial para su crecimiento económico, avance tecnológico e impulso industrial. No obstante, la estrecha vinculación entre estos elementos no justifica la ausencia de límites establecidos en su implementación. Al contrario, se hace necesario establecer directrices claras para su aplicación dentro de dicho proceso (Yang & Zhong, 2023). Esta medida no solo salvaguarda los recursos naturales, sino que también garantiza la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura energética de una nación, promoviendo así un desarrollo equilibrado y consciente.

En esta línea, aunque la historia ha demostrado que el cambio climático ha tenido distintos impactos catastróficos en diferentes ámbitos, desde la producción de alimentos (producción agrícola-ganadera) hasta las crisis climáticas relacionadas con el nivel del mar (inundaciones) (Sun *et al.*, 2023), estos no solo afectan directamente dichos sectores, sino que también tienen repercusiones negativas en la calidad del aire de nuestro planeta. Esto es particularmente preocupante, ya que la energía eólica, según Jarauta (2012), se refiere a la capacidad de obtener energía eléctrica a partir del viento, es decir, aprovechar la velocidad de las masas de aire, recurso energético importante (Chen *et al.*, 2022); sin embargo, la extracción exorbitante de energías fósiles compromete tan importante recurso (Fang *et al.*, 2023).

De hecho, estudios recientes demuestran que alrededor del 70 % de las provincias en China no satisfacen los estándares de calidad del aire declarados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Tang & Yang, 2023), lo que subraya la urgencia que existe en el abordaje del cambio climático de manera efectiva y sostenible.

Como es común, la expansión industrial, identificada como área clave en las economías (Foro Económico Mundial, 2023a), en China ha llevado a graves consecuencias por los efectos del consumo energético y la sobreexplotación de recursos y materias primas de origen natural. En virtud de ello, este país es responsable de al menos el 40 % de las emisiones directas e indirectas en todo el mundo, lo que provoca una estrecha disonancia en la cual la consolidación económica china se convierte en una de las principales causas del cambio climático global (Zhou *et al.*, 2022).

Hacia una transición descarbonizada

Ante la evidencia de los graves efectos que estas emisiones ocasionan en la salud ecológica del planeta, surge la interrogante de si no ha llegado el momento de tomar medidas concretas para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles, y así transitar hacia un sistema energético más sostenible y consciente de la huella ambiental. De este mismo modo, en la búsqueda de soluciones a esta problemática, las autoridades gubernamentales han impulsado diferentes innovaciones en alternativas energéticas para promulgar su disminución en pro de la sustentabilidad del entorno (Sarpong *et al.*, 2023a).

En concordancia con lo anteriormente expuesto, el Foro Económico Mundial ha determinado diferentes parámetros funcionales como variantes estratégicas, en aras de generar esta transformación. De cierto modo estima que, para que exista ecologización (Zhou *et al.*, 2022) e incorporar nuevas industrias verdes (aunque las energías fósiles presenten mayor utilidad y adopción en el campo operativo industrial), lo imprescindible en mayor medida corresponde a reducir significativamente la carbonización térmica, lo cual implica la maximización y optimización del aprovechamiento de energías limpias y no contaminantes, como lo son la energía eléctrica, eólica y solar.

A su vez, se ha destacado la importancia de fomentar la adopción de baterías térmicas para el almacenamiento de las nuevas fuentes de energía. Estos sistemas de almacenamiento de energía desempeñan un papel crucial en el objetivo de alcanzar la neutralización del

carbono (Ding & Wu, 2022), ya que permiten la preservación de energías limpias, para así prolongarlas en el tiempo y contribuir a su bajo consumo a corto plazo. Además, son una alternativa rentable y sostenible que puede ser mantenida a largo plazo, en contraposición a las energías fósiles convencionales, las cuales tienden a ser mayormente contaminantes (Foro Económico Mundial, 2023a; Ding & Wu, 2022).

Descarbonización e integración de ER en China

La transición energética basada en fuentes renovables es clave para generar disminuciones en la huella de carbono y posteriormente lograr la descarbonización de la atmósfera (Foro Económico Mundial, 2023a), todo esto bajo un margen lo suficientemente imperativo, donde se requiera urgencia en la toma de acciones para mitigar esta crisis climática. Además, para potenciar la construcción de un país con bajas descargas de dióxido de carbono, no basta con disminuirlas: es necesario disminuir también la intensidad con la que estas mismas se propagan (Wang *et al.*, 2023).

En China, con el fin de ampliar este mecanismo de control de la contaminación, el Gobierno no solo promueve la fiscalización ambiental (Yin & Yang, 2023), sino también estrategias de innovación para llevar a cabo proyectos de inversión que fomenten el uso de nuevas tecnologías (Wang *et al.*, 2023) por medio de nuevas estrategias financieras verdes en las industrias eléctricas (Zhu *et al.*, 2020), al tiempo que de estas se obtienen ganancias económicas (Lai *et al.*, 2020).

Reforma tributaria medioambiental: China 2018

Como hoja de ruta para la implementación de políticas con propósito de formalizar la regulación ambiental en el país, en 2018 el gigante asiático por primera vez (Long *et al.*, 2022) adoptó la Ley de Impuestos de Protección Ambiental de la República Popular China (EPTL) (Tang & Yang, 2023), a modo de evento cuasiexperimental que tiene como uno de sus principales gravámenes obligar a las industrias (Cheng *et al.*, 2022) o personas naturales contaminadoras a pagar tarifas que vayan en función de los volúmenes en descargas de los contaminantes (Long *et al.*, 2022) que generen al medioambiente (Chen *et al.*, 2022).

En correspondencia con las determinaciones adoptadas en la resolución del Acuerdo de París, proclamado por la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (2015), y con el objetivo de convertirse en uno de los países con mayor reducción de sus emisiones de carbono en 2030, el Gobierno chino se comprometió con la implementación de procedimientos y medidas fiscales más exigentes que orienten hacia esta meta en línea con los ODS (Feng *et al.*, 2022).

Teniendo en cuenta los efectos positivos que remarca la tributación verde contra la liberación de gases contaminantes de CO₂ (Dong *et al.*, 2023), el presidente chino Xi Jinping (Feng *et al.*, 2022) propuso una nueva reforma tributaria verde, en la cual los gravámenes verdes funcionan como respuesta de contramedida efectiva frente a las emisiones de gases carbonizados como medio de atenuación de estos (Tang & Yang, 2023). Asimismo, esta política también cuenta con un efecto adicional que tiene como objeto incentivar a las empresas para fomentar la adopción de alternativas energéticas, así como también

involucrar el uso de nuevas tecnologías limpias aplicadas a sus procesos productivos (Yang & Zhong, 2023).

Con base en esta premisa, mediante la imposición de tributos y tasas fiscales sobre categorías como contaminación del aire, emisión de gases y aguas residuales, así como desperdicios sólidos (Lin *et al.*, 2023), el Gobierno chino refuerza el llamado *costo externo negativo* (Dong *et al.*, 2023) para reducir las emisiones de residuos nocivos por parte de las grandes empresas. La razón detrás de la implementación de esta medida está en que el medioambiente es un recurso público y social, pero el costo marginal de las empresas como agentes económicos es privado e inferior que aquel en el momento en que las industrias generan contaminantes (Dong *et al.*, 2023). Esto significa que las empresas no están asumiendo completamente los costos de sus acciones, ya que los costos adicionales se trasladan a la sociedad en general, lo que de forma implícita agrava aún más los problemas de polución (Meng *et al.*, 2022).

Para ser más específicos, la **Tabla 1.3** presenta de manera breve y sistemática una selección de impuestos y cargas fiscales aplicados en distintos sectores de la economía y cotidianidad social con el objetivo de reducir el crecimiento de las emisiones de carbono en el país.

Tabla 1.3. Tributos ambientales: China 2018

Impuesto	Descripción
Impuesto al consumo.	Establece limitaciones a la producción de combustibles que generen emisiones de carbono para usos en automóviles, motocicletas y productos derivados del petróleo.
Impuesto a los recursos.	Impone un gravamen sobre los combustibles fósiles que generan gases de efecto invernadero, tales como petróleo crudo y gas natural carbonizado.
Impuesto a la compra vehicular.	Gravamen a la adquisición de vehículos que promueve el que los residentes opten por transportes a base de energías renovables, lo que a su vez disminuye el consumo de vehículos de combustible convencional.
Impuesto a la urbanización.	Tributo empleado con el fin de mantener infraestructuras públicas básicas y necesarias para el desarrollo del entorno con suministro de combustibles limpios.

Fuente: Elaboración propia a partir de Dong *et al.* (2023).

De acuerdo con estos lineamientos, la cuantía de los impuestos mencionados como parte de las obligaciones tributarias en el territorio, así como el *ad valorem*, reflejan resultados positivos en las reducciones de gases como dióxido de carbono, nitrógeno amoniacal y dióxido de azufre atmosférico (Xu & Chen, 2022). Esto fundamentado en que, después de la renovación del sistema fiscal, las proporciones brutas del carbono en la producción total de energía han experimentado significativas reducciones, pasando de representar el 81,9 % a representar el 76,2 % (Feng *et al.*, 2022). Así como también la proporcionalidad de carbono en el consumo total de energía presentó una disminución del 73,4 % al 62,8 % (Feng *et al.*, 2022). Con dichos resultados se pone en evidencia de manera irrefutable la eficacia de la tributación ambiental adoptada, que produjo impactos positivos no solo en la reducción de emisiones, sino también en la conservación de las energías renovables (Guo *et al.*, 2022).

Heterogeneidad fiscal regional

Por otra parte, en esta reforma China formuló un sistema fiscal verde que funciona como componente determinante en la reestructuración de su modelo de desarrollo económico eficaz y sostenible hacia la protección ambiental (Dong *et al.*, 2023). La reorganización de impuestos que esta misma propone trajo consigo la descentralización tributaria en las provincias del país asiático, lo que implica considerar la heterogeneidad de las emisiones de carbono en el ámbito regional para transferir diferentes responsabilidades fiscales en el ámbito local (Fang *et al.*, 2023) de acuerdo con el margen de volúmenes de CO₂ producido en cada una de estas (Wang *et al.*, 2023). De esto se puede inferir que, mientras más emisiones sean liberadas dentro de esta región, la variabilidad de dicho gravamen tenderá a aumentar.

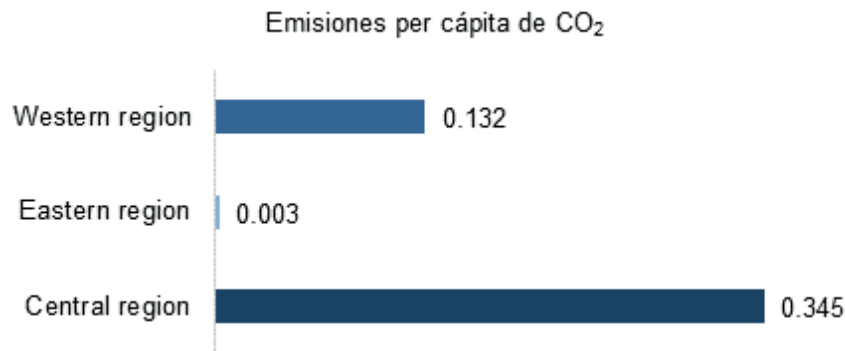
En coherencia con lo anteriormente mencionado, también es relevante destacar que este tipo de medidas se aplican de forma autónoma e independiente dentro de cada región del país, lo que significa que cada provincia emplea diferentes políticas fiscales verdes en consonancia con sus respectivas condiciones locales en función de emisiones contaminantes (Xu & Chen, 2022). De manera congruente, el sistema de regulación presentado por esta normativa tiene como objetivo estimular el cumplimiento de estas directrices disuadiendo a sus infractores, así como desalentar la evasión de sus responsabilidades (Ma & Ma, 2019); por esta razón, se aplican sanciones y medidas punitivas, así como penalizaciones a aquellos que incumplan sus obligaciones ambientales y el pago de los incentivos derivados para la protección de esos mismos (Dong *et al.*, 2023; Feng *et al.*, 2022).

Según un análisis multirregional, la aplicación de impuestos ambientales de esta reforma se realiza distributivamente en todo el territorio, pero no de manera homogénea (Dong *et al.*, 2023). La razón de esto es la gran diversidad de regiones donde predominan procesos industriales y mercantilización, así como otras altamente urbanizadas en comparación con las zonas rurales. (Sun *et al.*, 2023). Para evaluar esta distribución se tomaron en cuenta los coeficientes de emisiones de carbono dividiendo el territorio en tres partes: oeste, centro y este, y clasificando 25 de las 30 provincias del país (Sun *et al.*, 2023). Se evidencian los resultados en las siguientes tabla y figura (**Tabla 1.4, Figura 1.1**).

Tabla 1.4. Emisiones de CO₂ per cápita por región

Variable	Región este	Región central	Región oeste
Emisiones de CO ₂ per cápita retardadas	0,003 (0,449)	0,345 (0,01)	0,132 (0,002)

Fuente: Elaboración propia a partir de Sun *et al.* (2023).

Figura 1.1. Emisiones per cápita de CO₂

Fuente: Elaboración propia a partir de Sun *et al.* (2023).

Lo presentado en la **Tabla 1.4** y en la **Figura 1.1** refleja la zona geográfica central con el coeficiente de emisiones más alto: 0,345 puntos en gases de carbono emitidos por cada unidad de producción. Esto podría atribuirse en gran medida a la dependencia de la región respecto de la industria del carbón y la generación de energía basada en combustibles fósiles, dado que en esta zona se localizan las principales industrias productoras del país, frente a las zonas este y oeste (0,003 y 0,132, respectivamente). A su vez, se pone en evidencia el significativo impacto que tiene la urbanización central en la descarga de estos gases en comparación con las zonas rurales (Sun *et al.*, 2023).

¿Transformación verde en el ámbito empresarial?

La aplicación de tributos ambientales en China ha tenido un impacto significativo en las emisiones de CO₂ en los últimos años. A medida que el crecimiento de las industrias continúe, es de consideración esencial expandir la base tributaria ecológica utilizada simultáneamente para preservar y mantener el progreso alcanzado (Zhang *et al.*, 2023). En virtud de estas medidas también se observan transformaciones significativas que impulsan el crecimiento económico del país sin depender exclusivamente de la industria carbonizada con la implementación de tecnologías más limpias y sosteniblemente amigables con el medioambiente (Zhang *et al.*, 2023).

En el contexto de la búsqueda de una transformación empresarial por parte de las entidades, es importante destacar que los ingresos generados a través de los recaudos energéticos desempeñan un papel fundamental (Shen & Zhang, 2022). Estos incentivos verdes se destinan principalmente a abordar dos problemáticas primordiales que enfrentan las industrias: la pobreza energética, que se caracteriza por la falta de acceso de empresas a fuentes de energía limpias por su dependencia a recursos fósiles, y la preservación de estas mismas (Feng *et al.*, 2022). En primer lugar, se destina una parte de los ingresos para combatir la escasez energética, buscando garantizar el acceso a fuentes de energía limpia y sostenible para aquellos sectores de la población que carecen de ellas. Esto implica la implementación de programas y proyectos que promuevan la instalación y el uso de tecnologías energéticas más eficientes y amigables con el medioambiente (Yu *et al.*, 2021), contribuyendo así a mejorar las condiciones de vida de las comunidades afectadas.

Seguido de esto, en esta transición se asignan recursos para la conservación de las fuentes de energía, lo que conlleva la ejecución de medidas que promuevan el uso responsable de los recursos energéticos, la adopción de tecnologías más limpias y eficientes, y la promoción de prácticas de producción y consumo sostenibles. De esta manera se busca garantizar la disponibilidad de energía a largo plazo y minimizar los impactos negativos sobre el medioambiente (Shen & Zhang, 2022).

Metodología

La investigación parte de una revisión documental donde se confrontaron aportes de diferentes capítulos relacionados con TA utilizando la base de datos Scopus ®, en procura de identificar conceptos vinculados con aspectos tributarios en ER según lo establecido por Sarpong *et al.* (2023a), Sun *et al.* (2023) y el Foro Económico Mundial (2023a). Se analizaron la tendencia y la producción de capítulos a través de las ecuaciones de búsqueda que se muestran en la **Tabla 1.5**.

Tabla 1.5. Ecuaciones de búsqueda

N.º	Ecuación de búsqueda	Scopus
1	TITLE-ABS-KEY ("green tax*" OR "environmental tax*")	2857
2	TITLE-ABS-KEY ("global warming" AND "renewable energies")	7.221
3	TITLE-ABS-KEY (("green tax*" OR "environmental tax*") AND ("global warming" OR "renewable energies"))	241

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis se utilizaron las herramientas informáticas descritas en la **Tabla 1.6**.

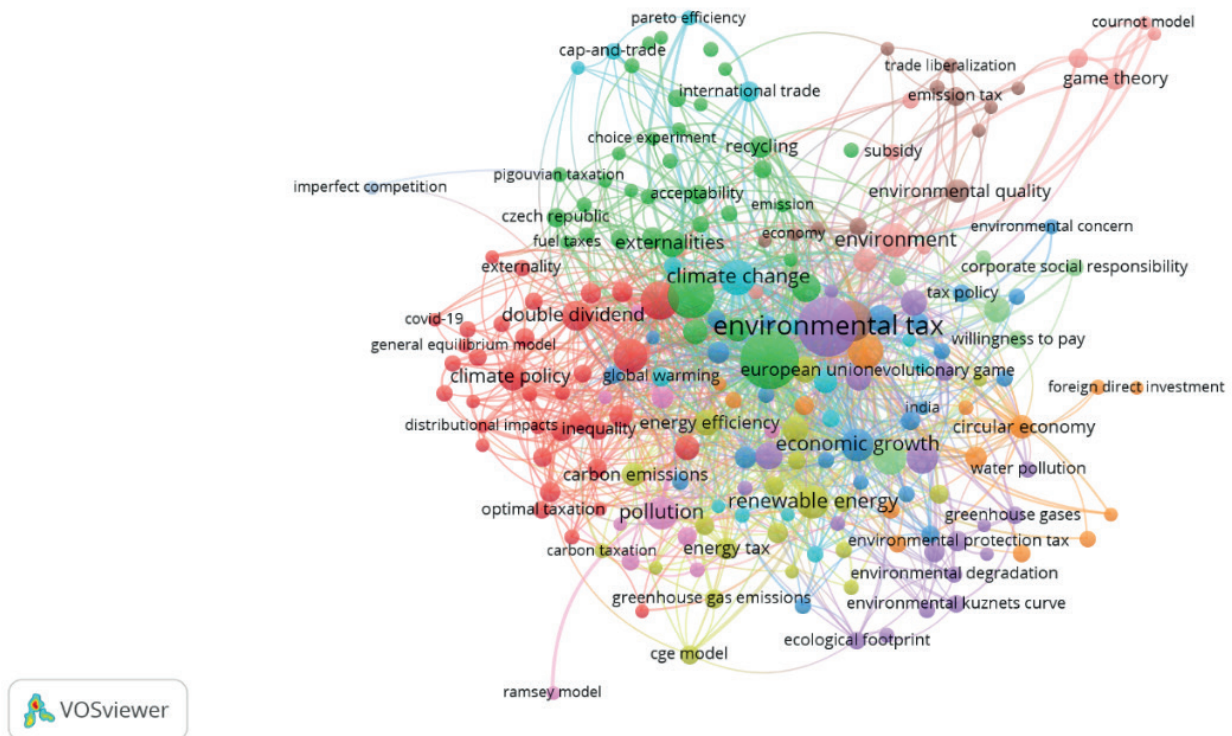
Tabla 1.6. Herramientas informáticas

N.º	Softwares	Aplicación
1	VOSViewer 1.6. 19	Visualización de la información
2	Biblioshiny en R	Visualización de la información. Con resultado de mapa de colaboración entre países

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

La búsqueda cerrada en la base de datos Scopus de las TITLE-ABS-KEY ("green tax" OR "environmental tax") arroja como resultado 2857 documentos entre los años 1981 y 2024; se destaca en número de publicaciones el año 2021 (556), seguido de 2022 (504) y 2023 (211). El resto de los periodos presentó producción inferior a 100 documentos (**Figura 1.2**).

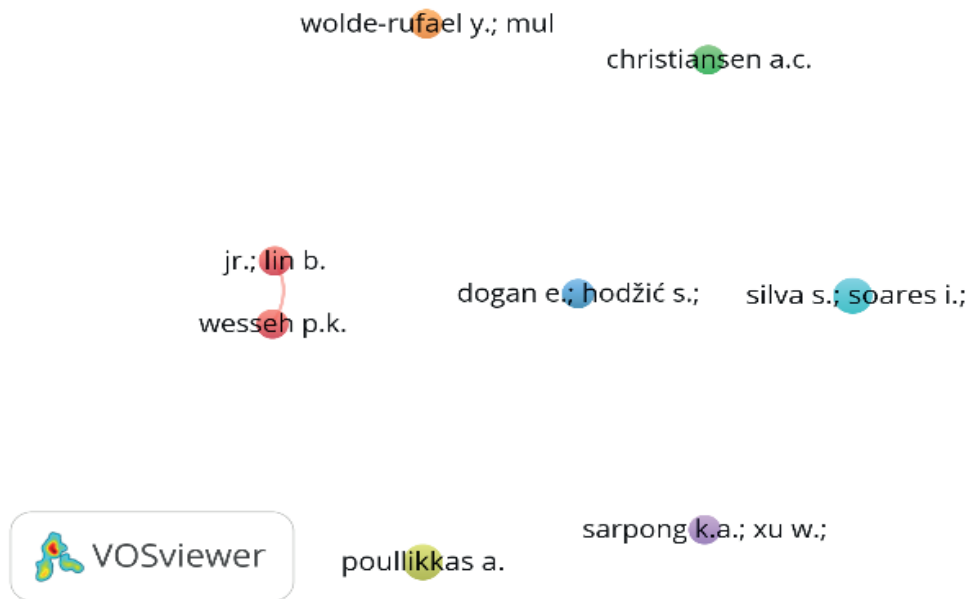
Figura 1.2. Coocurrencia de palabras claves

Fuente: Elaboración propia a partir de VOSviewer 1.6. 19.

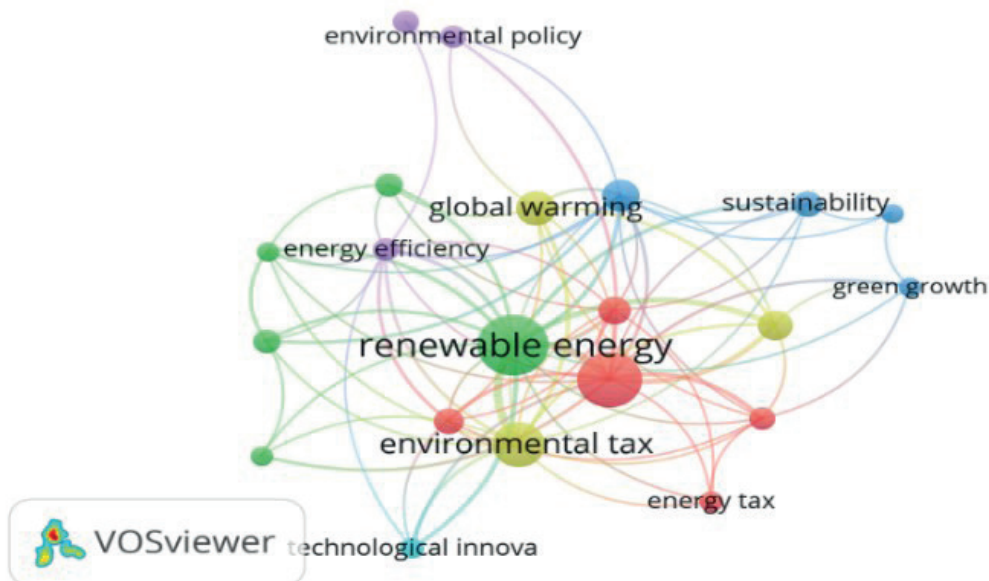
Al realizar el análisis de coocurrencia de las palabras claves, teniendo como parámetro un mínimo de cinco ocurrencias, arroja que, de 4543, 205 cumplen con los parámetros. Las palabras claves más importantes son *environmental tax* (*taxes* o *taxation*) con un nivel de ocurrencia de 208 y una fuerza total de enlace de 286, seguida de *carbon tax* (64 y 112, respectivamente), *environmental policy* (80 y 110), entre otros términos. Estas palabras conforman 12 clústeres, entre los cuales aparecen *recycling*, *corruption*, *environmental protection*, *tax reform*, *green taxes*, *economic and social effects*, entre otros términos como temas relacionados con la presente investigación.

También se evidencia la concentración de temas relacionados con *circular economy*, que tiene más relevancia sobre este, como *climate change*, *emision control* o *alternative energy*, que son temas de mayor impacto en la actualidad.

La coautoría evidenciada entre países está en la **Figura 1.3**, que ilustra colaboración entre aquellos; China trabaja en alianzas con Italy, Pakistan, Spain y Thailand, mientras que Brazil solo refleja colaboración con Mexico. Por su parte, Canadá trabaja en coautoría con Finland, Iceland y China. Las anteriores colaboraciones suscitan 10 redes de trabajo, en las que resaltan autores como Wesseh, Hill, Hong, entre otros.

Figura 1.6 Coautoría y coocurrencia entre autores

Fuente: Adaptadas de VOSviewer 1.6.19.

Figura 1.7. Coautoría y coocurrencia entre autores

Fuente: Adaptadas de VOSviewer 1.6.19.

Del análisis de coautoría (**Figura 1.6**), el autor más representativo es Jr lin b. con 2 documentos, 74 citaciones y una fuerza total de enlace de 2. Cabe resaltar que, al seleccionar como mínimo un documento por autor y un mínimo de citaciones de 2, solo 8 (de 232 autores) cumplen con los parámetros. En este sentido, al realizar el análisis de coocurrencia (**Figura 1.7**), las palabras de mayor relevancia son *renewable energy* (50 ocurrencias y 56 fuerza total de enlace), *environmental taxes* (42 y 41), *climate change* (14 y 19), *energy efficiency* (7 y 16), entre otras. Al seleccionar *renewable energy*, refleja una relación con

los términos *environmental tax, sustainability, energy efficiency, carbon emissions*, que son temas relacionados ampliamente con la investigación.

Conclusiones

Las reformas fiscales ambientales (RFA) representan una herramienta eficaz para abordar los retos ambientales asociados con la expansión industrial en China y otros países. Al impulsar prácticas sostenibles y desincentivar aquellas que causan daños ambientales, los actores involucrados pueden promover una producción más equitativa y responsable en las diferentes industrias. La tendencia en China manifiesta la relevancia de los impuestos verdes como instrumento para mitigar las emisiones de carbono y promover la transición hacia una economía más sostenible. La implementación de tributos sobre contaminación y emisiones ha tenido un impacto positivo al desincentivar la producción y el consumo de combustibles fósiles altamente contaminantes, así como también ha incurrido en transformaciones en el ámbito empresarial con el impulso de innovaciones tecnológicas alternativas, por lo que se estima que la integración de políticas fiscales verdes ha creado un entorno propicio para el crecimiento de las empresas.

A través de la aplicación de estos impuestos, China ha logrado reducir las emisiones de carbono de las industrias y ha fomentado la adopción de tecnologías más limpias y de energías renovables. A su vez, el comportamiento financiero verde de las compañías de China ha sido evidente, con inversiones significativas en proyectos de energías renovables y mejoras en la eficiencia energética. Esto ha llevado a una reducción notable en las liberaciones de gases promotores del efecto invernadero emitidos por las industrias, y ha contribuido a la protección del medioambiente y la salud pública. Este enfoque ha servido, asimismo, para que China avance hacia sus metas de reducción de emisiones y se posicione como un líder en la lucha contra el cambio climático. Por ende, los resultados obtenidos respaldan la viabilidad y la eficacia de los impuestos verdes como una herramienta clave para abordar el desafío de acción contra el clima y promover la transición hacia una economía baja en carbono.

En este orden de ideas, China se presenta como un modelo referencial para América Latina en la implementación de políticas fiscales verdes y la promoción de la transición hacia una economía más sostenible. Esta región, aunque no destaque por una gran producción académica en el tema, ha mostrado avances en la implementación de políticas y tributos orientados hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Emulando el ejemplo de China, América Latina puede aumentar sus esfuerzos para emprender iniciativas orientadas a desalentar la producción y consumo de combustibles fósiles de elevada carga contaminante, así como también fomentar tecnologías ecoinnovadoras tomando como referencia los éxitos obtenidos gracias a las prácticas implementadas en el país asiático. En suma, este trabajo sirve de base para futuras investigaciones relacionadas con la temática de fiscalidad y sostenibilidad. De igual forma, se puede correlacionar el efecto generado por la implementación de tributación ambiental, energías renovables, políticas ambientales, y beneficios sociales, ambientales y económicos.

Referencias

- Adedoyin, F. F., Erum, N., Taşkin, D., & Chebab, D. (2023). Energy policy simulation in times of crisis: Revisiting the impact of renewable and non-renewable energy production on environmental quality in Germany. *Energy Reports*, 9, 4749-4762. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.03.120>
- Agenda 2030 en América Latina y el Caribe. (2023). *Informes nacionales voluntarios. Segundo Informe Nacional Voluntario - 2020*.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. (s. f.). *Informes nacionales voluntarios*. Recuperado de <https://agenda2030lac.org/es/informes-nacionales-voluntarios-inv>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
- C40 Ciudades. (2023). *El mercado de autobuses eléctricos de América Latina está en auge: una nueva investigación muestra dónde invertir*.
- Chen, Z., Zhang, R., Wang, F., Xia, F., Liu, B., & Zhang, B. (2022). The distributional effects of China's environmental taxation: A multi-regional analysis. *Journal of Environmental Management*, 324. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116276>
- Cheng, B., Qiu, B., Chan, K. C., & Zhang, H. (2022). Does a green tax impact a heavy-polluting firm's green investments? *Applied Economics*, 54(2). <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1963663>
- Ding, Z., & Wu, W. (2022). Dynamic discharging characteristics of absorption thermal battery under different capacity regulation strategies. *Energy and Built Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2022.02.004>
- Dong, W., Hou, X., & Qin, G. (2023). Research on the carbon emission reduction effect of Green Taxation under China's fiscal decentralization. *Sustainability (Switzerland)*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/su15054591>
- Ekins, P., Pollitt, H., Summerton, P., & Chewpreecha, U. (2012). Increasing carbon and material productivity through environmental tax reform. *Energy Policy*, 42, 365-376. doi: 10.1016/j.enpol.2011.11.094.
- El Mekaoui, A., Tariq, R. Ramírez, O. B., & Méndez-Monroy, P. E. (2020). Sustainability, sociocultural challenges, and new power of capitalism for renewable energy megaprojects in an indigenous Mayan community of Mexico. *Sustainability*, 12(18), 7432. doi: 10.3390/SU12187432
- Fanelli, J. M., Jiménez, J. P., & López, I. (2015). La reforma fiscal ambiental en América Latina. [mozextension://33625542-9371-45c5-be63-b76dc73092c3/enhancedreader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2F repositorio.cepal.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F11362%2F39782%2FS1501147_es.pdf%3Fsequence%3D1](https://www.mozextension.com/33625542-9371-45c5-be63-b76dc73092c3/enhancedreader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2F repositorio.cepal.org%2Fbitstream%2Fhandle%2F11362%2F39782%2FS1501147_es.pdf%3Fsequence%3D1)
- Fang, G., Chen, G., Yang, K., Yin, W., & Tian, L. (2023). Can green tax policy promote China's energy transformation? A nonlinear analysis from production and consumption perspectives. *Energy*, 269,. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2023.126818>
- Feng, P., Lu, H., Li, W., & Wang, X. (2022). Tax policies of low carbon in China: effectiveness evaluation, system design and prospects. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.953512>
- Foro Económico Mundial. (2023a, marzo 28). La industria energética se enfrenta a un «trilema» y así lo está afrontando. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/agenda/2023/03/la-industria-energetica-se-enfrenta-a-un-trilema-y-asi-lo-esta-afrontando/>
- Foro Económico Mundial. (2023b, mayo 3). 3 razones por las que descarbonizar la industria puede ser más fácil de lo que se piensa. Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/>

agenda/2023/05/3-razones-por-las-que-descarbonizar-la-industria-puede-ser-mas-facil-de-lo-que-se-piensa/

- Guo, B., Wang, Y., Zhou, H., & Hu, F. (2022). Can environmental tax reform promote carbon abatement of resource-based cities? Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23669-3>
- He, X., & Jing, Q. (2022). The influence of environmental tax reform on corporate profit margins-based on the empirical research of the enterprises in the heavy pollution industries. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24893-7>
- Jarauta, L. (2012). *Les energies renovables*. Editorial UOC. <https://www.casadellibro.com/ebook-les-energies-renovables-ebook/9788490292211/2231794>
- Lai, X., Liu, Z., & Luo, S. (2020). Assessment on the effectiveness of environmental regulation in China-evidence from a panel data analysis.
- Lin, Y., Liao, L., Yu, C. X., & Yang, Q. (2023). Re-examining the governance effect of China's environmental protection tax. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26483-7>
- Long, F., Dong, Z., Ge, C., Tian, X., Yuan, Z., Bi, F., & Lian, C. (2022). Latest progress review of China's environmental protection tax policy implementation. En W. Jinnan, X. Wang & J. Wan (Eds.), *Environmental strategy and planning in China*. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6909-5_8
- Ma, J., & Ma, J. (2019). A research review of corporate green accounting information disclosure. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 310(5). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/310/5/052071>
- Meisert, A., & Böttcher, F. (2019). Towards a discourse-based understanding of sustainability education and decision making. *Sustainability*, 11(21), 5902. doi: 10.3390/SU11215902
- Meng, Z., Sun, H., & Liu, X. (2022). Impact of green fiscal policy on the investment efficiency of renewable energy enterprises in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(50). <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20832-8>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2023). *Informe nacional voluntario Chile 2023 Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
- Organización de Naciones Unidas [ONU]. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/laasamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Organización de Naciones Unidas [ONU]. (2022). *Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>
- Presidencia de la República del Uruguay. (2020). Decreto N° 268/020 <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/268-2020>
- Puerta, F., Cantillo, A., Agudelo, I., Sanabria, A., Fontalvo, J., Castro, M., & Pérez, G. (2023). *Environmental fiscal reform and the challenge of the oil palm. Towards sustainable production*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.236>
- Sarpong, K. A., Xu, W., Gyamfi, B. A., & Ofori, E. K. (2023a). A step towards carbon neutrality in E7: The role of environmental taxes, structural change, and green energy. *Journal of Environmental Management*, 337. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117556>

- Sarpong, K. A., Xu, W., Gyamfi, B. A., & Ofori, E. K. (2023b). Can environmental taxes and green-energy offer carbon-free E7 economies? An empirical analysis in the framework of COP-26. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25904-x>
- Shafi, M., Ramos-Meza, C. S., Jain, V., Salman, A., Kamal, M., Shabbir, M. S., & Rehman, M. Ur. (2023). The dynamic relationship between green tax incentives and environmental protection. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25482-y>
- Shen, Y., & Zhang, X. (2022). Study on the impact of environmental tax on industrial green transformation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph192416749>
- Shi, X., Jiang, Z., Bai, D., Fahad, S., & Irfan, M. (2023). Assessing the impact of green tax reforms on corporate environmental performance and economic growth: do green reforms promote the environmental performance in heavily polluted enterprises? *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26254-4>
- Siri, M., & Zhu, S. (2019). Will the EU Commission successfully integrate sustainability risks and factors in the investor protection regime? A research agenda. *Sustainability*, 11(22), 6292, <https://doi.org/10.3390/su11226292>
- Su, T., Chen, Y., & Lin, B. (2023). Uncovering the role of renewable energy innovation in China's low carbon transition: Evidence from total-factor carbon productivity. *Environmental Impact Assessment Review*, 101, 107128. <https://doi.org/10.1016/J.EIAR.2023.107128>
- Su, Y., Zhu, X., Deng, Y., Chen, M., & Piao, Z. (2023). Does the greening of the tax system promote the green transformation of China's heavily polluting enterprises? *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26027-z>
- Sun, Y., Bao, Q., & Taghizadeh-Hesary, F. (2023). Green finance, renewable energy development, and climate change: Evidence from regions of China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01595-0>
- Tang, W., & Yang, X. (2023). Is environmental tax legislation effective for pollution abatement in emerging economies? Evidence from China. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1113383>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2021). *VOSviewer Manual*. Universiteit Leiden & CWTS Meaningful Metrics.
- Wang, B., Xu, C., Li, D., Wu, Y., & Zhang, Y. (2023). The effects of environmental tax revenue on sustainable development in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5022. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065022>
- Wang, J., Tang, D., & Boamah, V. (2022). Environmental governance, green tax and happiness-an empirical study based on CSS (2019) Data. *Sustainability (Switzerland)*, 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148947>
- Wang, K., Su, X., & Wang, S. (2023). How does the energy-consuming rights trading policy affect China's carbon emission intensity? *Energy*, 276, 127579. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2023.127579>
- Wang, K., & Yang, X. (2021). Impact of government regulation on emission reduction of environmental pollutants in China. *Nature Environment and Pollution Technology*, 20(4). <https://doi.org/10.46488/NEPT.2021.v20i04.054>
- Wang, X., Lu, Y., Chen, C., Yi, X., & Cui, H. (2024). Total-factor energy efficiency of ten major global energy-consuming countries. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2023.02.031>

- Xu, Y., & Chen, P. (2022). Energy transition and regional heterogeneity of environmental taxation in China: From the perspective of emission reduction effects. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.944131>
- Yang, X., & Zhong, S. (2023). The combined effect of environmental policies on China's renewable energy development: A multi-perspective study based on semiparametric regression model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010184>
- Yin, Y., & Yang, B. (2023). Environmental protection or development? Multiple policy effects evaluation of the resource tax collection reform for iron ore enterprises in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph20053976>
- Yu, L., Zhu, J., & Wang, Z. (2021). Green taxation promotes the intelligent transformation of Chinese manufacturing enterprises: Tax leverage theory. *Sustainability (Switzerland)*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132313321>
- Zhang, Q., Anwer, S., Hafeez, M., Jadoon, A. K., & Ahmed, Z. (2023). Effect of environmental taxes on environmental innovation and carbon intensity in China: an empirical investigation. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26299-5>
- Zhou, Y., Lv, S., Wang, J., Tong, J., & Fang, Z. (2022). The impact of green taxes on the carbon emission efficiency of China's construction industry. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095402>
- Zhu, N., Bu, Y., Jin, M., & Mbroh, N. (2020). Green financial behavior and green development strategy of Chinese power companies in the context of carbon tax. *Journal of Cleaner Production*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118908>