

## UN ANÁLISIS DE LA CURVA DE KUZNETS A LOS PAÍSES DESARROLLADOS. CASO UNIÓN EUROPEA

*Data de aceite: 02/10/2024*

### Haydee Yulán-Negrete

Máster en Administración de Empresas,  
Máster en Docencia y Gerencia en  
Educación Superior, Economista,  
Docente- Investigador del Centro de  
Investigación de Economía Agrícola y  
Ambiental “Ing. Jacobo Bucaram Ortiz,  
PhD” de la Facultad de Economía Agrícola  
de la Universidad Agraria del Ecuador  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2617-5381>

### Pamela Vera Pianda

Maestrando en Finanzas y Economía  
Empresarial, Economista con Mención  
en Gestión Empresarial, Técnico de  
Investigación del Centro de Investigación  
de Economía Agrícola y Ambiental  
“Ing. Jacobo Bucaram Ortiz, PhD” de  
la Facultad de Economía Agrícola de la  
Universidad Agraria del Ecuador  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5547-6274>

**RESUMEN:** El presente estudio tiene por objetivo examinar la relación entre el crecimiento económico y las emisiones de CO<sub>2</sub> en la Unión Europea, basándose en el enfoque de la curva ambiental de Kuznets (EKC). A partir de una exhaustiva revisión bibliográfica y análisis descriptivo de datos

de emisiones de CO<sub>2</sub> y PIB per cápita desde 1990 hasta 2020, se identifican patrones que apoyan la hipótesis de EKC. Los resultados obtenidos ponen en evidencia que la aplicación de políticas ambientales rigurosas ha contribuido a una reducción significativa a las emisiones de CO<sub>2</sub>, permitir corroborar la existencia de una relación inversa entre las variables analizadas en etapas avanzadas del desarrollo económico. Estos hallazgos destacan la importancia de continuar implementando políticas ambientales para mitigar el cambio climático y subrayan la importancia de fortalecer estas estrategias para lograr un crecimiento económico sostenible.

**PALABRAS CLAVES:** crecimiento económico, daño ambiental, curva de Kuznets, políticas ambientales.

### AN ANALYSIS OF THE KUZNETS CURVE FOR DEVELOPED COUNTRIES. EUROPEAN UNION CASE

**ABSTRACT:** The present study aims to examine the relationship between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions in the European Union, based on the Kuznets Environmental Curve (EKC) approach. Based on an

exhaustive literature review and descriptive analysis of CO<sub>2</sub> emissions and GDP per capita data from 1990 to 2020, patterns are identified that support the EKC hypothesis. The results obtained show that the application of rigorous environmental policies has contributed to a significant reduction in CO<sub>2</sub> emissions, in addition to corroborating the existence of an inverse relationship between the variables analyzed in advanced stages of economic development. These findings highlight the importance of continuing to implement environmental policies to mitigate climate change and underscore the importance of strengthening these strategies to achieve sustainable economic growth.

**KEYWORDS:** economic growth, environmental damage, Kuznets curve, environmental policies.

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años la degradación ambiental ha sido considerada como uno de los desafíos globales más apremiantes del siglo actual. La degradación ambiental es un término acuñado en la década de los 70, que hace referencia al deterioro progresivo del medio ambiente, producto de las actividades antropogénicas que representan serias amenazas para los ecosistemas y su biodiversidad, como consecuencia del agotamiento de los recursos no renovables, debido a la sobreexplotación a la que se encuentran sometidos (Duraipappah, 1996). Al respecto, Valdés (2021) argumenta que la degradación del ambiente se encuentra relacionada con el capitalismo, al ser la principal causa del acelerado incremento de los gases contaminantes.

En este sentido, la degradación ambiental cobra un vital protagonismo en el marco de su dimensión antropogénica. El desarrollo de la Unión Europea impulsada por el capitalismo, ha sido la principal razón de su rápido crecimiento. El modelo capitalista, con énfasis en la industrialización y el consumo masivo, ha llevado a una mayor explotación de los recursos naturales y un incremento significativo en la producción de energía basada en combustibles fósiles. La expansión económica de los países miembros ha acelerado la urbanización y el transporte, sectores que también son grandes emisores de gases de efecto invernadero, exacerbando aún más los desafíos ambientales en países como Alemania, Italia, Portugal, España entre otros.

De forma particular, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) desempeña un papel preponderante en el cambio climático (Gómez et al., 2024). Estudios recientes, indican que el CO<sub>2</sub> es el gas de efecto invernadero (GEI) más emitido en la tierra, siendo el responsable de producir más del 75% del total de las emisiones de GEI a nivel mundial (Naciones Unidas, 2023). De acuerdo con datos expuestos por el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF, 2023) las emisiones de CO<sub>2</sub> de la Unión Europea, representan alrededor del 40% del total de emisiones y se encuentran impulsadas principalmente por el sector industrial, energético y de transporte.

En este contexto, el CO<sub>2</sub> se convierte en el gas más abundante y relevante en lo que a impacto ambiental se refiere, al contribuir de forma significativa al calentamiento global.

Para hacer frente a los problemas ambientales, en la Unión Europea se han celebrado acuerdos, como el Protocolo de Kioto en 1997, ETS, Acuerdo Climático de París (PCA), entre otros. Estos acuerdos tienen como objetivo controlar el aumento de la temperatura global y reducir los gases de efecto invernadero, a través de la promoción de sistemas de eficiencia energética.

Sin embargo, a pesar de estos acuerdos, la temperatura global sigue en aumento. Es por ello, que la Unión Europea ha indicado que la lucha contra el cambio climático está entre sus prioridades estratégicas (European Environment Agency [EEA], 2023). Esta situación ha vuelto fundamental su estudio y ha obligado a los ambientalistas, investigadores y políticos a comprender los factores que subyacen este problema y desarrollar estrategias efectivas para mitigarlo.

En términos generales, el estudio de la relación entre el crecimiento económico y las emisiones de  $\text{CO}_2$ , ha sido ampliamente debatido en el contexto de la Curva ambiental de Kuznets. Entre estos destacan los aportes de Grossman y Krueger (1991); Grossman y Krueger (1955); Kuznets (1955), demostrando de forma empírica que durante las primeras etapas del desarrollo económico, las emisiones tienden a aumentar. No obstante, después de alcanzar un cierto nivel de inflexión en el ingreso per cápita, estas emisiones comienzan a disminuir debido a la implementación de tecnologías más limpias y políticas ambientales estrictas.

Lapinskiene et al., (2014) por su parte, centraron sus estudios en la comprobación de la hipótesis de Kuznets para el caso de la Unión Europea. Dentro del cual, sus hallazgos respaldan el cumplimiento de la curva de Kuznets. En esa misma línea investigativa, Józwik et al., (2021) probaron la existencia de relación causal entre el PIB y las emisiones de  $\text{CO}_2$ , indicando que este fenómeno implica que el crecimiento económico en su etapa inicial agrava la contaminación, sin embargo, en etapas maduras de su crecimiento tiende a contribuir a su disminución.

Por el contrario, recientes investigaciones, han cuestionado la validez universal de esta teoría, argumentando que la relación entre crecimiento económico y emisiones de  $\text{CO}_2$  puede variar según el contexto y las características específicas de cada país (Neagu, 2019). Estas evidencias conllevan al planteamiento de las siguientes interrogantes centrales de esta investigación: ¿Es el crecimiento económico parte de la solución o la causa principal de la degradación ambiental en la UE?, además de conocer ¿Cómo las políticas ambientales de la Unión Europea han influido en la forma de la Curva de Kuznets para las emisiones de  $\text{CO}_2$ ?

El presente estudio surge de la necesidad imperante de comprender cómo las políticas ambientales implementadas en la UE han contribuido al comportamiento de la curva durante las últimas décadas. Es importante señalar que, a pesar de existir una abundante y exquisita literatura respecto a la curva ambiental de Kuznets (EKC), aún persisten lagunas investigativas referente al efecto acumulativo de las políticas ambientales a lo largo del tiempo en los países miembros de la UE.

Bajo esta premisa, el presente estudio pretende analizar de forma detallada la influencia de las políticas ambientales en la EKC en los países de la UE. A través, del empleo de un enfoque descriptivo, se busca identificar los puntos de inflexión en la curva de Kuznets y evaluar cómo las políticas han contribuido a la reducción de la degradación ambiental. Esta propuesta permite contribuir de forma significativa al campo ambiental, además, de proporcionar una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones.

## ANTECEDENTES

Durante los últimos años, los estudios de índole ambientalista han crecido exponencialmente, y centrado su análisis en la relación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental. Kuznets (1955) con su trabajo “Economic growth and income Inequality” introdujo el término “curva de Kuznets” para evidenciar la desigualdad de ingresos. Dentro del cual, el autor propuso que, durante las primeras etapas de desarrollo económico, las brechas de ingresos tienden a aumentar; sin embargo, después de que los ingresos per cápita alcancen un umbral crítico, la desigualdad tiende a disminuir.

Grossman y Krueger (1991) con su estudio pionero en relacionar el crecimiento económico y la contaminación, pusieron en evidencia la relación de U invertida y el efecto negativo que genera la actividad económica sobre el medio ambiente en su etapa inicial de desarrollo hasta alcanzar un punto de inflexión, tras el cual la contaminación empieza a disminuir a medida que las sociedades se vuelven más ricas y priorizan la calidad ambiental.

En 1995 Grossman y Krueger ampliaron sus hallazgos anteriores en el estudio “Economic growth and the environment” utilizando una base de datos más extensa y métodos econométricos más robustos. Su desarrollo resultó crucial en la consolidación de la curva ambiental de Kuznets, al demostrar que la relación entre el ingreso per cápita y la degradación ambiental, al igual que el ingreso per cápita y la desigualdad de ingresos de Kuznets, también sigue una curva en forma de U invertida (Grossman y Krueger, 1995).

A pesar del trabajo de Kuznets sentar la base de lo que se conoce como EKC, muchos investigadores consideran que Grossman y Krueger fueron pioneros en impulsar la investigación en este campo (Roca et al., 2001; Dinda, 2004; Lapinskiene et al., 2014). No obstante, desde la formulación inicial de la teoría de la EKC por Kuznets a mediados de la década de 1950, numerosos han sido los estudios que han explorado su aplicabilidad al medio ambiente.

A lo largo de década de 1990 el debate de sobre la EKC se intensificaron y ampliaron los horizontes del estudio haciendo empleo de variables tales como, comercio internacional, políticas y regulaciones ambientales, entre otras. Mazur et al. (2015) indicaron que, durante este período los estudios se centraban en los efectos negativos del desarrollo industrial, sin considerar el efecto de las políticas ambientales. Recientes investigaciones han indicado hallazgos mixtos con respecto a la aplicabilidad de la hipótesis EKC en los países de la UE.

Al respecto, algunos estudios confirman la existencia de la curva, mientras que otros sugieren la existencia de factores que obstaculizan su validez (Ahmed et al., 2016; Sterpu et al., 2018; Khan et al., 2020). Kacprzyk y Kuchta (2020) agregan que aún existe debate sobre la universalidad de la EKC y su aplicabilidad a diferentes contextos económicos y ambientales. Investigadores como Destek et al. (2018) y Panait et al. (2019) indicaron la deficiencia de emplear en el estudio de la hipótesis de EKC al  $\text{CO}_2$  para representar la degradación ambiental. Argumentando que este gas, ofrece una visión incompleta del fenómeno de estudio, además, de hacer énfasis en la inclusión de variables más integrales para este tipo de investigaciones, con la finalidad de no obtener resultados segados.

En esa línea de investigación, Roca et al. (2001) y Armeanu et al., (2018) agregan que la relación entre el nivel de renta y los diversos tipos de emisiones depende de muchos factores, por lo que no se puede pensar que el crecimiento económico, por sí solo, resolverá los problemas ambientales. Por su parte, la literatura académica no cubre las lagunas investigativas respecto al tema, al no señalar el punto de inflexión (máximo nivel de ingresos) en el que la calidad del ambiente empieza a mejorar, además, de existir escasa literatura sobre cómo las políticas ambientales han influido en el desplazamiento de la curva en los países de la UE.

## METODOLOGÍA

El desarrollo del presente estudio se fundamenta en una revisión exhaustiva de la literatura existente y el análisis descriptivo de los datos obtenidos del Banco Mundial, para el análisis de la curva ambiental de Kuznets (EKC) en los países de la Unión Europea, haciendo empleo de la herramienta Excel. La revisión bibliográfica incluyó artículos científicos, informes técnicos y documentos de políticas publicados en fuentes reconocidas como European Commission, Naciones Unidas, Parlamento Europeo y la European Environment Agency, abarcando estudios que exploraron la relación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental, así como las políticas ambientales implementadas en la UE. Esta revisión permitió identificar tendencias teóricas y empíricas predominantes, proporcionando una base sólida para el análisis cuantitativo posterior.

## RESULTADOS

Durante las últimas décadas, la Unión Europea ha presentado múltiples signos de debilidad, ya sea por su crecimiento titubeante, su escasa innovación tecnológica, su excesiva contaminación ambiental, y demás factores que han contribuido al desarrollo e implementación de políticas y reformas ambientales para atender estas problemáticas. La implementación del Protocolo de Kioto en 1997 marcó un cambio significativo, debido a que muchos países desarrollados, incluyendo los de la UE, empezaron a adoptar políticas

más estrictas para reducir las emisiones de GEI (United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 1998).

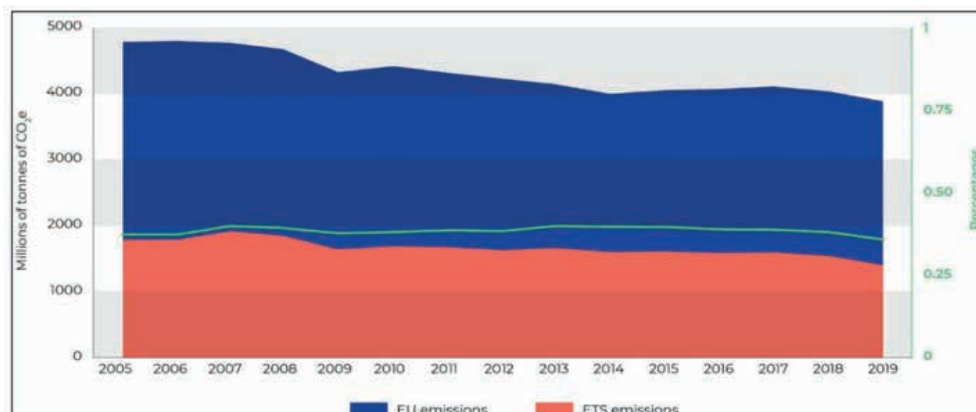
Durante el periodo de adopción del protocolo de Kioto los países de la UE empezaron a reducir de forma significativa las emisiones de GEI, las cuales oscilaron entre -0,5% y -7%. A raíz de este acontecimiento, estudios posteriores mostraron que estas políticas ambientales podían modificar la trayectoria de la EKC, sugiriendo que el punto de inflexión podría ser alcanzado a niveles de ingresos más bajos producto de la intervención política (Altıntaş y Kassouri, 2020; Hipólito y Cardoso, 2022).

Recientes investigaciones ponen en evidencia que a partir del año 2000 los países de la UE han experimentado una reducción continua en las emisiones de carbono, a pesar del crecimiento económico prolongado que presentan los países desarrollados de la región. Para mitigar las emisiones de GEI de los países miembros de la UE producto de su desarrollo, en 2005 la European Commission (2016) puso en marcha el Régimen Europeo de Comercio de Emisiones (UE ETS), este sistema resultó ser la principal herramienta política de la UE para reducir las emisiones de GEI.

Esta política introdujo un sistema de límite máximo y comercio de derechos de emisión de GEI, que funciona bajo el principio de “quien contamina paga”, declarando que los costos de la contaminación deben ser cubiertos por quienes la generan. Ante esta perspectiva, de Sadeleer (2023) expresó que la protección del medio ambiente también puede ser considerada como un incentivo para el desplazamiento hacia un crecimiento más responsable en la UE. Un aspecto importante que destacar, es que el límite de emisión se reduce de manera anual conforme los objetivos de la UE, garantizando de esta forma las reducciones de GEI con el paso del tiempo. Así también, este sistema permite generar ingresos con la venta de derechos de emisiones los cuales son destinados a la inversión en energías renovables, mejoras tecnológicas, entre otras.

De acuerdo con datos expuestos por la European Environment Agency (AEMA, 2019) el Régimen Europeo de Comercio de Emisiones es responsable de regularizar alrededor el 40% del total de las emisiones de GEI en la UE. La figura 1 pone en evidencia que desde la vigencia de este régimen las emisiones de la UE han presentado una tendencia a la baja. En el periodo inicial, se observa una alta cantidad de emisiones, pero a medida que avanzan los años, estas tienden a disminuir de manera significativa después de 2008, lo que coincide con la crisis económica global que aplacó la actividad industrial y las emisiones asociadas a esta actividad.

**Figura 1 - Comparativa de las emisiones de UE y el sistema de comercio de derechos de emisión**



**Nota:** Tomado de Emission Trading Extra, 2020.

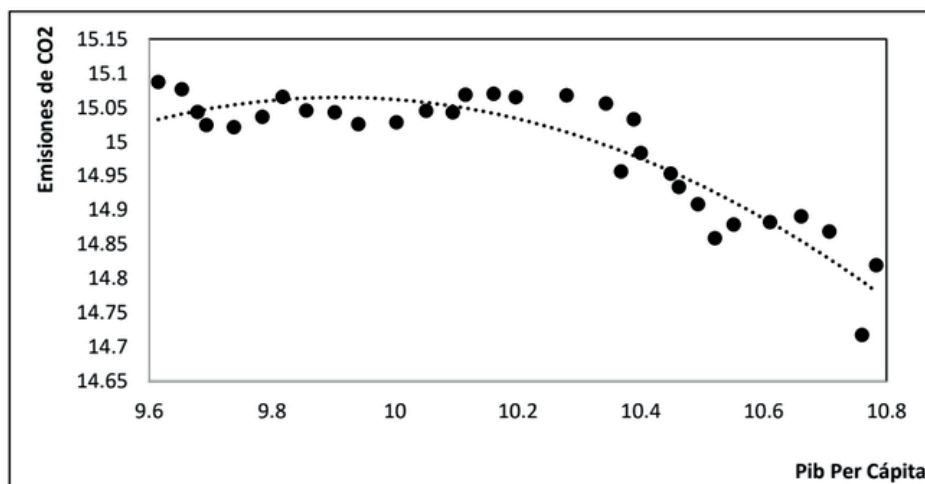
A finales del 2013, las ETS representó el 50% del total de las emisiones, este evento se atribuye a la implementación de la tercera fase de la UE ETS que estableció límites más estrictos y la expansión del sistema para incluir más sectores y gases con el tiempo. Por su parte, la reducción gradual del 5% de las ETS acontecida entre 2017-2019 en 5%, se deben a los esfuerzos por parte de los estados miembros para cumplir con los objetivos de las reformas ambientales vigentes.

En los años siguientes, la UE introdujo sucesivas regulaciones legales destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como, el paquete sobre clima y energía denominado 20-20-20, Acuerdo de París, el marco climático y energético hasta 2030 y el Pacto Verde Europeo. Destacando que sus objetivos no solo se encuentran enmarcados en el plano económico, sino también en el ámbito ambiental.

Por su parte, la Figura 2 demuestra que las emisiones de CO<sub>2</sub> de la UE se encuentran influenciadas por las políticas ambientales y reformas implementadas desde 1997. A partir del año 2007 se observa que la curva de Kuznets alcanza su punto de inflexión a un nivel de renta per cápita de 31.000 euros. De forma posterior, en el año 2008 estuvo marcado por la implementación del paquete de reformas sobre el clima y energía, el cual tuvo como objetivo reducir para el año 2020 las emisiones de GEI en un 20% respecto a 1990, mejorar la eficiencia energética en un 20%, y aumentar al 20% la participación de energías renovables en el consumo energético total.

Los datos obtenidos demuestran que la adopción de estas medidas contribuyó a la disminución de emisiones de GEI superando el objetivo establecido con 11 puntos porcentuales, esta reducción se atribuye en gran medida a la pandemia Covid-19 suscitada durante el año 2019 (Parlamento Europeo, 2023). Además, se situó muy cerca de alcanzar la meta establecida en la adopción de energías renovables y mejoras de la eficiencia energética en la UE.

**Figura 2 - Curva ambiental de Kuznets de la UE**



**Nota:** Elaborado por los autores, 2024.

Pese a todos los grandes avances obtenidos por la UE por reducir las emisiones de GEI y frenar la degradación ambiental. La UE continua en su lucha por convertir a Europa en el primer continente con clima neutro (sin gases de GEI) para 2050 con la adopción del pacto verde (Parlamento Europeo, 2024). Este pacto refuerza los compromisos previos y establece nuevos objetivos, como la reducción del 55% de las emisiones de GEI para 2030 y realizar la transición hacia una economía más sostenible.

Dentro del plano descriptivo, se puede explicar que la dualidad entre el crecimiento económico y la degradación ambiental es compleja. De forma histórica el desarrollo económico de la UE ha estado ligado al aumento del CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes, debido a la intensificación de la actividad industrial. Sin embargo, en base a la literatura revisada no se puede aseverar que el crecimiento económico sea la causa principal de la degradación ambiental. Por el contrario, existe suficiente evidencia empírica para señalar que, si forma parte de la solución, al dotar a las economías desarrolladas de recursos necesarios para invertir en tecnologías más limpias y en políticas ambientales rigurosas para revertir su contaminación.

Por otra parte, en esa misma línea se ha podido evidenciar de forma exploratoria que cada una de las políticas analizadas han desempeñado un papel crucial en el fomento de un crecimiento económico sostenible, además, de influir en la forma de la curva de Kuznets, corroborando la existencia de una relación inversa entre el desarrollo económico y las emisiones de CO<sub>2</sub> a largo plazo en las emisiones de la UE.



## CONCLUSIONES

A lo largo de este estudio se analizó las variaciones porcentuales de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la Unión Europea. Los resultados demostraron que este acontecimiento es atribuible a la implementación de políticas ambientales efectivas, innovación tecnológica y la preocupación por una transición hacia una economía verde. No obstante, es importante destacar que, hasta la fecha las regulaciones ambientales implementadas se han centrado en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, es necesario señalar que, aunque de forma general se han logrado avances significativos en la reducción de emisiones, aún persisten desafíos ambientales que varían entre los estados miembros, lo que sugiere la existencia de vacíos en la implementación y eficacia de las políticas.

## REFERENCIAS

Ahmed , A., Uddin , G., & Sohag, K. (2016). Biomass energy, technological progress and the environmental Kuznets curve: Evidence from selected European countries. *Biomass and Bioenergy*, 90, 202-207. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.04.004>

Altıntaş, H., & Kassouri, Y. (2020). Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions? *Ecological Indicators*, 113(106187), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106187>

Armeanu, D., Vintilă, G., Andrei, J., Gherghina, Ș., Drăgoi, M., & Teodor, C. (2018). Exploring the link between environmental pollution and economic growth in EU-28 countries: Is there an environmental Kuznets curve? *PLoS ONE*, 13(5), 1-22. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195708>

Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe - CAF. (2023). Acción climática conjunta entre Europa y América Latina y el Caribe: Una agenda común para el desarrollo. LAC-EUROPA.

De Sadeleer, N. (2023). *Environmental Law in the EU: A Pathway Toward the Green Transition*. Springer.

Destek , M., Ulucak, R., & Dogan, E. (2018). Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role EU countries: the role of ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(29), 29387-29394. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-018-2911-4>

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-450. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>

Dogan , E., & Seker, F. (2016). Determinants of CO2 emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, 94, 429-437. doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.03.078>

Duraiappah, A. (1996). *Poverty and environmental degradation: A literature review and analysis*. London.

European Commission. (2016). *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*. European Union.

European Environment Agency. (2019, octubre 31). The EU Emissions Trading System in 2019: trends and projections. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe/trends-and-projections-in-europe-2019/the-eu-emissions-trading-system>

European Environment Agency. (2023). Trend and projections in Europe 2023. Luxembourg: European Union.

Gómez Segura, C., Cerquera Losada, Ó., y Rojas Velásquez, L. (2024). Europa y la curva medioambiental de Kuznets: un avance hacia una economía sostenible. *Ánfora*, 31(56), 261-275. doi:<https://doi.org/10.30854/anf.v31.n56.2023.923>

Grossman, G., & Krueger, A. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. National Bureau of Economic Research, 1-36.

Grossman, G., & Krueger, A. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-376. doi:<https://doi.org/10.2307/2118443>

Hipólito Leal , P., & Cardoso Marques, A. (2022). The evolution of the environmental Kuznets curve hypothesis assessment: A literature review under a critical analysis perspective. *Heliyon*, 8(11), 1-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11521>

Jóźwik , B., Gavryshkiv , A.-V., Kyophilavong , P., & Gruszecki, L. (2021). Revisiting the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Case of Central Europe. *Energies*, 14(12), 1-12. doi:<https://doi.org/10.3390/en14123415>

Kacprzyk, A., & Kuchta, Z. (2020). Shining a new light on the environmental Kuznets curve for CO2 emissions. *Energy Economics*, 87, 1-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104704>

Khan, Z., Ali , S., Umar , M., Kirikkaleli , D., & Jiao , Z. (2020). Consumption-based carbon emissions and International trade in G7 countries: The role of Environmental innovation and Renewable energy. *Science of The Total Environment*, 730, 2-9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138945>

Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 2-28.

Lapinskiene, G., Tvaronaviciene, M., & Vaitkus, P. (2014). Greenhouse gases emissions and economic growth-evidence substantiating the presence of environmental Kuznets curve in the EU. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 66-76. doi:10.3846/20294913.2014.881434

Mazur, A., Phutkaradze, Z., & Phutkaradze, J. (2015). Economic Growth and Environmental Quality in the European Union Countries - Is there evidence for the Environmental Kuznets Curve? *International Journal of Management and Economics*(45), 109-123. doi:10.1515/ijme-2015-0018

Naciones Unidas. (2023, Noviembre 15). La concentración de gases de efecto invernadero alcanza otro récord y van demasiados. Retrieved from <https://news.un.org/es/story/2023/11/1525662>

Neagu, O. (2019). The Link between Economic Complexity and Carbon Emissions in the European Union Countries: A Model Based on the Environmental Kuznets Curve (EKC) Approach. *Sustainability*, 11(17), 1-20. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/su11174753>

Panait, M., Voica, M., & Radulescu, I. (2019). Approaches regarding environmental Kuznets curve in the European Union from the perspective of sustainable development. *Applied Ecology and Environment al Research*, 17(3), 6801-6817. doi:[http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1703\\_68016820](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1703_68016820)

Parlamento Europeo. (2023, marzo 28). Progreso de la UE hacia sus objetivos de cambio climático para 2020. Retrieved from <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20180706STO07407/progreso-de-la-ue-hacia-sus-objetivos-de-cambio-climatico-para-2020-infografia>

Parlamento Europeo. (2024, 04). La política de medio ambiente: principios generales y marco básico. Retrieved from [https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/es/FTU\\_2.5.1.pdf](https://www.europarl.europa.eu/erpl-app-public/factsheets/pdf/es/FTU_2.5.1.pdf)

Roca , J., Padilla, E., Farré, M., & Galletto, V. (2001). Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, 39(1), 85-97. doi:[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00195-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00195-1)

Sterpu, M., Soava, G., & Mehedintu, A. (2018). Impact of Economic Growth and Energy Consumption on Greenhouse Gas Emissions: Testing Environmental Curves Hypotheses on EU Countries. *Sustainability*, 10(9), 1-11. doi:<https://doi.org/10.3390/su10093327>

United Nations Framework Convention on Climate Change. (1998). *Kyoto Protocol*. New York: UNFCCC.

Valdés Del Toro, N. (2021). Capitalismo y degradación ambiental desde la teoría verde: Cómo la historia ambiental influye en los flujos migratorios. *Relaciones Internacionales*(47), 265-269.