Exploración y visualización de datos para lo socioeconómico

Miguel Andrés Garzón

|  |
| --- |
| Taller 3: Pruebas de hipótesis y comparación de grupos**[[1]](#footnote-1)** |

**ELABORADO POR:**

Laura Sarif Rivera Sanabria

María Camila Caraballo Candela

Javier Antonio Amaya Nieto

**Enunciado del taller- situación**

Usted forma parte de un equipo de análisis económico encargado de identificar patrones globales relacionados con el desarrollo sostenible. El equipo quiere analizar si el nivel de ingreso de los países se asocia con mayores emisiones de CO₂ per cápita, y para ello propone usar datos del Banco Mundial (World Development Indicators) y aplicar pruebas de hipótesis que permitan evaluar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas o producto del azar muestral.

El propósito del ejercicio es vincular lo aprendido sobre intervalos de confianza con el razonamiento y la interpretación de una prueba de hipótesis, explorando cómo los errores tipo I y tipo II influyen en la toma de decisiones basadas en evidencia.

# Parte 1: Planteamiento conceptual y formulación de hipótesis

## Contextualización del problema

El impulso global hacia un mayor crecimiento económico ha estado históricamente acompañado por una intensificación en el uso de los recursos naturales, particularmente como insumos energéticos y productivos para la industria. Este patrón ha derivado en un incremento sostenido de las emisiones contaminantes, en especial de dióxido de carbono (CO₂), principal responsable del calentamiento global. La evidencia muestra que la mayor parte de estas emisiones proviene del consumo energético basado en combustibles fósiles, fuente predominante en la generación de energía a nivel mundial. En 2023, se estimó que cerca del 80 % de las emisiones históricas acumuladas de CO₂ derivadas de combustibles fósiles correspondían a los países del G20, siendo China, Estados Unidos y la Unión Europea los principales contribuyentes a dicha proporción (United Nations Environment Programme, 2023).

En el marco de las conferencias y debates de alto nivel promovidos por diversos organismos multilaterales que han situado el cambio climático en el centro de la agenda global, la investigación académica ha buscado comprender la relación entre las emisiones de carbono y el crecimiento económico. Este interés no se limita a establecer una sola correlación, sino a identificar y analizar los mecanismos a través de los cuales dicha relación se manifiesta (Monasterolo, Roventini , & Foxon, 2019). En esta línea, una parte importante de la literatura se ha concentrado en el estudio de la Curva Ambiental de Kuznets (Environmental Kuznets Curve, EKC), la cual propone un vínculo entre el crecimiento económico y el deterioro ambiental. Esta formulación se deriva de la curva original de (Kuznets, 1955), que examinaba la relación entre el ingreso per cápita y la desigualdad en el proceso de desarrollo económico.

La adaptación ambiental de esta curva plantea que, a medida que el ingreso per cápita aumenta, las emisiones de carbono también se incrementan hasta alcanzar un punto de inflexión, tras el cual comienzan a disminuir, configurando una relación de tipo cóncavo. En otras palabras, las economías en etapas tempranas de desarrollo tienden a depender de actividades intensivas en energía y recursos, mientras que las economías más avanzadas logran diverger el crecimiento económico de la contaminación gracias a la innovación tecnológica, la eficiencia energética y una mayor regulación ambiental. No obstante, diversos estudios han señalado que las regulaciones específicas y las características institucionales de cada país introducen problemas de endogeneidad y variables omitidas, que limitan la capacidad para identificar una relación causal robusta (Mitic, Fedajev, Radulescu, & Rehman, 2023).

Desde otra perspectiva, algunos análisis vinculan el nivel de ingreso con el consumo energético, señalando que este se explica principalmente por el uso de combustibles fósiles. Aunque la justificación causal de este vínculo no siempre es concluyente, dichos estudios ofrecen indicios sobre los canales a través de los cuales el crecimiento económico afecta las emisiones. De forma complementaria, investigaciones más recientes han incorporado variables adicionales como la apertura comercial, la urbanización, el consumo de energías renovables e incluso la inversión extranjera directa, con el fin de capturar la complejidad del fenómeno (Kasman & Selman, 2015).

Sin embargo, como se ha señalado, aunque existe una literatura amplia que explora diversas variables capaces de explicar la relación entre ingreso y emisiones, persiste el interés en determinar si las diferencias observadas entre países son estadísticamente significativas. De esta manera, autores como (Ritchie H. , 2023) han desarrollado análisis que intentan mostrar una relación de asociación entre los promedios de ingreso per cápita y emisiones de CO₂ per cápita por país, pero sin una validación estadística formal.

Esto sugiere la necesidad de realizar un ejercicio que evalúe si las diferencias entre grupos de ingreso y niveles de emisiones son producto del azar o de un patrón sistemático. Tal aproximación permite además considerar factores estructurales que pueden distorsionar la relación, como el hecho de que no todos los países de altos ingresos presentan la misma composición productiva, o que algunos han adoptado en la última década fuentes de energía renovable que revierten parcialmente esta tendencia. Asimismo, las regulaciones ambientales más estrictas, la heterogeneidad institucional y los cambios estructurales hacia economías basadas en servicios también influyen en el comportamiento de las emisiones (Dong, et al., 2018).

Por estas razones, esta actividad propone estimar si existen diferencias estadísticamente significativas en las emisiones de CO₂ per cápita según el nivel de ingreso per cápita de los países, contribuyendo así a la comprensión empírica del vínculo entre desarrollo económico y sostenibilidad ambiental.

## Estrategia empírica y formulación del contraste de hipótesis

Para responder a la pregunta de investigación se plantea una hipótesis unilateral, ya que la literatura teórica y empírica sugiere una dirección esperada en la relación entre el crecimiento económico, medido a través del ingreso per cápita, y las emisiones de CO₂ per cápita, de acuerdo con la teoría de Kuznets. La evidencia indica que las economías más desarrolladas, al alcanzar niveles más altos de ingreso, tienden también a registrar mayores emisiones por persona, especialmente cuando su matriz energética depende de los combustibles fósiles y su estructura productiva conserva sectores industriales con un alto consumo de energía.

En este contexto, una prueba bilateral no resulta adecuada, pues implicaría evaluar si las diferencias entre grupos podrían presentarse en cualquier dirección. Dado que la literatura anticipa un vínculo positivo entre el ingreso y las emisiones, el uso de un contraste unilateral se considera más consistente y metodológicamente coherente con los fundamentos teóricos y la evidencia empírica que sustentan este análisis.

Es así como para operacionalizar la pregunta, se deben clasificar los países en grupos discretos como ‘altos ingresos’ y ‘bajos ingresos’ y la medida que proponemos para determinar un punto de corte sería la mediana, considerando la distribución sesgada a la derecha de la variable de ingreso per cápita.

Dado que el interés del contraste es determinar si los países de altos ingresos presentan mayores emisiones de CO₂ per cápita que los de bajos ingresos, la prueba se formula como una prueba de una cola (superior). Por lo tanto, con base en este objetivo, se formulan las siguientes hipótesis:

Donde:

* representa la media de emisiones de CO₂ per cápita en los países de altos ingresos
* representa la media correspondiente a los países de bajos ingresos.

Siendo la hipótesis nula () la representación de un ‘no efecto’ o ‘no diferencia’ pues es bajo la suposición de que esto se mantiene a menos de que exista evidencia estadística que sea lo suficientemente significativa para rechazarla. Es así como la hipótesis nula en este caso establece que la media de las emisiones per cápita de los países con ingreso alto es menor o igual a la del grupo con ingresos bajos, determinando que la riqueza no conduce a mayores emisiones. Por su parte, la hipótesis alternativa () representa la afirmación que como investigadores buscamos respaldar con evidencia estadística, siendo en este caso la afirmación de que los países de ingreso alto tienen en efecto una media de emisiones de CO₂ per cápita significativamente mayor que la de los países de ingreso bajo.

## Consecuencias de cometer errores tipo 1 y 2

Ahora bien, en el contexto de este análisis, es relevante considerar las implicaciones de cometer errores estadísticos al momento de interpretar los resultados. En primer lugar, un error tipo I, o falso positivo, ocurriría si se concluye que las emisiones de CO₂ per cápita son estadísticamente mayores en países con ingresos altos versus bajos, cuando en realidad dichas diferencias no existen o incluso son contrarias, es decir, los países de mayores ingresos no presentan emisiones per cápita más altas. En términos prácticos, esto supondría atribuir al nivel de ingreso una diferencia dado el comportamiento de las emisiones sin que haya evidencia que lo sustente. Una conclusión de este tipo podría conducir a interpretaciones erróneas sobre la relación entre crecimiento económico y contaminación y en consecuencia, a la formulación de políticas públicas inadecuadas en materia de sostenibilidad ambiental.

Por otra parte, un error tipo II, o falso negativo, se presentaría al no reconocer que los países con altos ingresos realmente sí tienen una producción de CO2 per cápita mayor que la de los países con ingresos bajos por persona. En este caso, se concluiría que los países presentan niveles similares o iguales de emisiones pese a sus diferencias de ingreso, cuando en realidad las economías más prósperas generan, en promedio, mayores emisiones per cápita. Este tipo de error también tendría consecuencias relevantes, pues llevaría a subestimar la influencia del desarrollo económico sobre la condición ambiental y a pasar por alto la necesidad de políticas más estrictas en las economías de mayores ingresos. En ambos casos, la incorrecta interpretación de los resultados afectaría la validez del análisis y la pertinencia de las recomendaciones derivadas del estudio.

## Definiendo los indicadores:

Teniendo en cuenta el contraste de hipótesis planteado en la sección 1.3, la variable de resultado () seleccionada es las emisiones de per cápita (toneladas métricas), obtenida de los Indicadores de Desarrollo Mundial del Banco Mundial. Esta es una medida estándar que cuantifica el dióxido de carbono liberado por la actividad humana, específicamente aquel derivado de la quema de combustibles fósiles (sólidos, líquidos y gaseosos), la fabricación de cemento y la quema de gas (gas flaring) (Banco Mundial, 2025). El uso de una tasa per cápita es metodológicamente esencial, ya que normaliza los datos en función de la población, permitiendo una comparación más equitativa de la intensidad de emisión entre países de diferentes tamaños, en lugar de medir solo el volumen total por país sin considerar su población (Ritchie, Rosado, & Roser, 2023).

Como variable independiente () para este análisis se utilizará el PIB per cápita (USD), obtenido de los Indicadores de Desarrollo Mundial (Banco Mundial, 2025). Este indicador representa el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en un país dividido por su población, y se emplea como un proxy estándar del nivel de desarrollo económico y prosperidad promedio de un país o región (OECD, 2018). Con el fin de contrastar la hipótesis planteada, esta variable continua se dicotomizará para crear dos grupos de comparación (países ingresos altos y bajos) utilizando la mediana del PIB per cápita de la muestra como punto de corte. Esta decisión metodológica se justifica estadísticamente por dos razones: primero, la distribución del PIB per cápita global es marcadamente asimétrica (sesgada a la derecha), y la mediana es un estimador de tendencia central robusto que no es sensible a los valores extremos (efecto de países muy ricos en la estimación a explicarse en el siguiente párrafo). Segundo, este método garantiza una partición equilibrada de la muestra, dividiendo a los países en dos subgrupos de igual o similar tamaño (50/50), lo cual maximiza la potencia estadística para las pruebas de comparación entre grupos.

Esta forma de agrupar representa una clasificación relativa del desarrollo económico, especificada por nuestro equipo con el fin de desarrollar un análisis puntual de la muestra seleccionada, y no una categorización absoluta (como las bandas de ingreso que define el propio Banco Mundial). La principal ventaja de esta estrategia, además de la robustez frente a valores extremos y la creación de grupos balanceados (maximizando la potencia para pruebas de comparación), es la simplificación del análisis. Permite una comparación directa e interpretable del comportamiento promedio de las emisiones en dos estratos económicos. Sin embargo, la limitación metodológica más relevante es la pérdida de información y granularidad. Al dicotomizar, países con PIB per cápita muy dispares pero que se ubican en el mismo lado de la mediana son tratados como idénticos, mientras que países muy similares (uno justo por debajo y otro justo por encima del punto de corte) son forzados a grupos opuestos. No obstante, esta pérdida de varianza puede reducir la potencia estadística general en comparación con un análisis de regresión (que usaría la variable continua) y puede reducir la potencia estadística global e impedir captar relaciones no lineales entre desarrollo y emisiones.

# Parte 2: Evidencia empírica y estimación

## Descripción de los datos

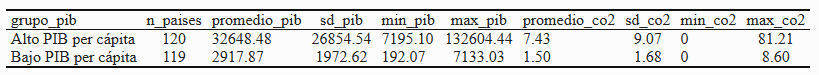
Con el propósito de explorar la relación entre el nivel de ingreso y las emisiones de CO₂, se presenta un análisis univariado entre el PIB per cápita y el CO₂ per cápita con base en los datos del Banco Mundial se dispone de información correspondiente al año 2023 sobre el PIB per cápita y las emisiones de CO₂ per cápita. En total, se tuvieron en cuenta 239 países, con un PIB per cápita mínimo de 192.07 USD y un máximo de 132,604 USD. En cuanto a las emisiones, el CO₂ per cápita varía entre 0 y 81,21 toneladas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Tabla 1.** Descripción de características generales de los datos y variables de interés. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

Por otra parte, la Tabla 2 presenta las estadísticas descriptivas diferenciadas por grupo de PIB per cápita (alto y bajo). El grupo de alto PIB per cápita incluye 120 países, con un promedio de 32,648 USD, un mínimo de 7,195 USD y un máximo de 132,604 USD. Las emisiones promedio de CO₂ en este grupo son de 7.43 toneladas, con un rango entre 0 y 81.21 toneladas. Por su parte, el grupo de países con PIB per cápita bajo está compuesto por 119 países, con un PIB per cápita promedio de 2,917 USD, un mínimo de 192 USD y un máximo de 7,133 USD. Las emisiones de CO₂ en este grupo presentan un valor mínimo de 0 y un máximo de 8.60 toneladas. En general, como se observa en la Figura 1, se evidencia una correlación positiva entre el ingreso per cápita y la cantidad de toneladas de CO₂ ya que los países con mayor PIB per cápita tienden a registrar niveles más altos de emisiones. Este patrón sugiere que el crecimiento económico sí se asocia, en promedio, con mayores niveles de emisiones. Sin embargo, cabe aclarar que hasta este punto no tenemos evidencia estadística suficiente para afirmar que la producción de CO₂ es mayor en los países de ingresos altos como propone la hipótesis alterna explicada en secciones previas.



**Tabla 2.** Estadísticas descriptivas por grupo. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

Gráfico, Gráfico de dispersión

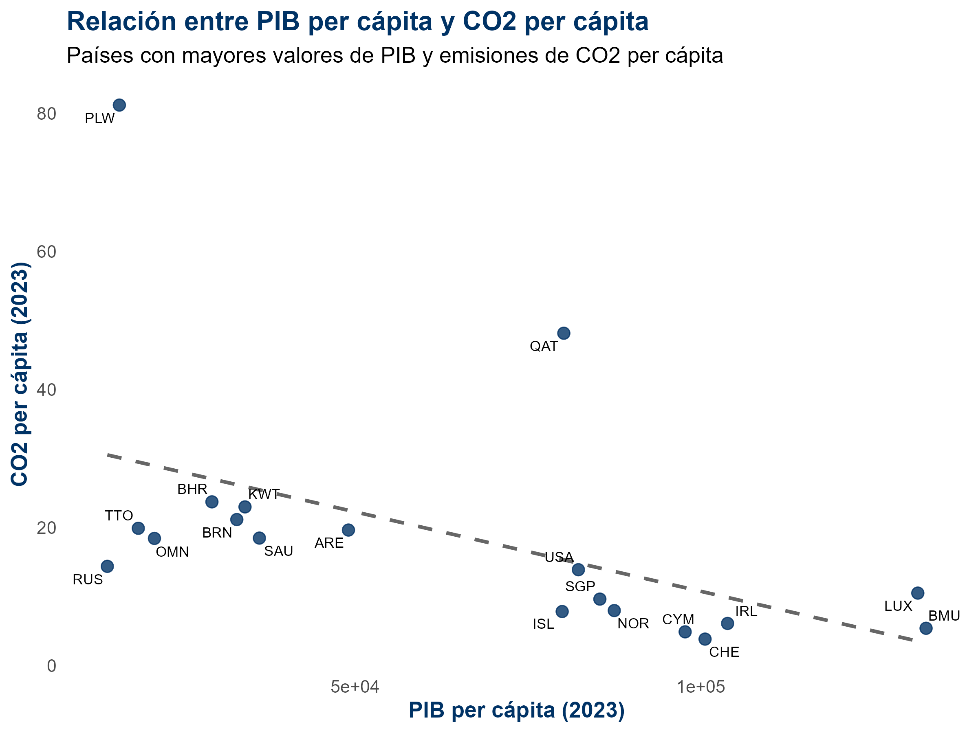
El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Figura 1.** Relación entre PIB per cápita y emisiones de CO2 per cápita. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

Gráfico

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

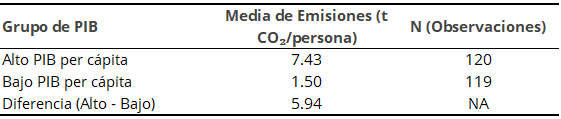
**Figura 2.** Top 10 de países con mayores emisiones de CO2 per cápita. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.



**Figura 3.** Top 10 de países- Relación entre PIB per cápita y de CO2 per cápita. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

## Diferencia promedio de emisiones entre países de ingresos altos y bajos

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de los análisis realizados para identificar la diferencia entre las emisiones de países con altos y bajos ingresos.

****

**Tabla 3.** Valores promedio de las emisiones de CO2 por grupo sin intervalos de confianza

**Texto, Carta

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.**

**Tabla 4.** Comparación entre Bootstrap y prueba T de la diferencia de toneladas de Co2 per cápita en países de ingresos altos versus bajos. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

Gráfico, Gráfico de cajas y bigotes

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Figura 4.** Comparación de estimaciones e intervalos de confianza. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

## Sentido y magnitud de la diferencia

Los resultados del análisis muestran una diferencia promedio de 5.93 toneladas de CO₂ per cápita entre los países de alto PIB per cápita y los de bajo PIB per cápita, indicando que, en promedio, los países más ricos emiten casi seis toneladas más de CO₂ por persona que los países con menor ingreso. En las tablas 3 y 4 se pueden observar los resultados los promedios de emisiones de CO2 en países bajos y altos, sin y con intervalos de confianza.

## Intervalo de confianza del 95 % usando Bootstrap y una prueba t

La principal diferencia entre ambos métodos radica en el supuesto de distribución, mientras la prueba t asume normalidad de las medias muestrales, el método bootstrap no depende de esta suposición, por lo que en general se considera un método más robusto y menos dependiente de la distribución del parámetro (método no paramétrico de estimación del IC). Así que, como se muestra en la tabla 4, el intervalo de confianza del 95%, estimado mediante el método bootstrap, oscila entre 4.75 y 8.46 toneladas (IC95% usando el método BCa), lo que sugiere que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las emisiones de países de altos ingresos per cápita versus bajos ingresos (el intervalo de confianza no incluye el cero). De manera consistente, la prueba t clásica confirma el resultado, con un intervalo de confianza muy similar (4.27 a 7.61 toneladas).

En cuanto a las diferencias en los IC se puede anotar que el IC obtenido en la prueba t confía en una distribución teórica (t de Student) para describir cómo varía la diferencia de medias entre muestras. Esa curva viene de suponer que, con muestras grandes, el valor esperado tiene una distribución normal o casi normal (Teoría del Límite Central) y que podemos estimar bien su varianza; por eso el intervalo obtenido es simétrico. Sin embargo, si la distribución real del estimador es sesgada, el IC puede estar desviado y tender a ser demasiado optimista (estrecho). Por otro lado, el bootstrap construye el IC a partir de la distribución empírica del estimador que se obtiene al remuestrear la base muchas veces (1,000 en nuestro caso) sin asumir ninguna distribución pre-especificada. Además de esto, el método BCa para Bootstrap ajusta por sesgo y asimetría, de modo que puede capturar colas no normales. En la Figura 5 se puede observar como cambian los IC cuando son calculados usando el método convencional de percentiles (líneas punteadas) versus el método de BCa (líneas con guiones).

Gráfico, Histograma

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Figura 5.** Distribución de la diferencia de emisiones CO2 per cápita. Fuente: Banco Mundial. Elaboración propia.

## Evaluando la evidencia

El intervalo de confianza al 95% tiene resultados entre **4.75 a 8.46 (como se explicó previamente el IC calculado con la prueba t tampoco incluye el cero) lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las emisiones promedio de CO2 per cápita de los países con alto y bajo PIB. En este intervalo se muestra que los piases con mayor PIB tiene valores más altos en CO2. De esta manera, podemos confirmar que se rechaza la hipótesis nula que plantea . El valor P obtenido de la prueba t fue menor de 0.05 y por lo tanto, hay una probabilidad de cometer error tipo I (rechazar la hipótesis nula erróneamente) muy cercana a cero. El hecho estilizado de estos resultados sería que la probabilidad de equivocarnos al decir que la emisión de toneladas de CO2 per cápita es mayor en países con altos ingresos versus países de bajos ingresos es menor al 5%. Finalmente, tanto la prueba t como el método de Bootstrap concluyen lo mismo, a pesar de que la precisión del IC calculado es un poco menor en el método de bootstrap y el estimador no se encuentra centrado completamente dentro del IC como se observa en la Figura 4.**

# Parte 3: Interpretación y reflexión sobre la decisión estadística

## Análisis de los resultados

**El resultado muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa en las emisiones de CO2 de países con un ingreso per cápita altos versus países con un ingreso per cápita bajo. En términos de política ambiental y desarrollo sostenible, este hallazgo sugiere que el nivel de desarrollo económico está estrechamente relacionado con el impacto ambiental.**

Desde una perspectiva de política pública, la evidencia respalda la necesidad de diseñar estrategias de mitigación. Los países con mayores ingresos que tienen mayores emisiones per cápita, deberían asumir compromisos más ambiciosos en la reducción de gases de efecto invernadero, promover la transición hacia energías limpias y fomentar la adopción de tecnologías sostenibles. Un ejemplo de ello es la compra de bonos verdes emitidos por países en desarrollo, como Colombia, que los utiliza para financiar o refinanciar proyectos con impacto ambiental positivo. Por su parte, los países de menores ingresos, aunque emiten menos, requieren recursos internacionales para fortalecer su resiliencia frente al cambio climático, ya que suelen ser los más vulnerables a sus efectos.

## Reflexione sobre los errores posibles

En este trabajo, un falso positivo (error tipo I) ocurriría si se concluyera que existen diferencias significativas en las emisiones de CO₂ per cápita entre países de alto y bajo ingreso cuando, en realidad, dichas diferencias no existen. Este error llevaría a formular políticas ambientales posiblemente imponiendo mayores compromisos de reducción de emisiones a ciertos países sin una buena justificación. Por el contrario, un falso negativo (error tipo II) se presentaría si se concluyera que no hay diferencias significativas en las emisiones cuando en realidad sí las hay. En este caso, se subestimaría la relación entre desarrollo económico y contaminación, lo que podría retrasar la implementación de políticas y la asignación de recursos de cooperación internacional hacia los países que más lo necesitan.

Entre los factores metodológicos que influyen en la probabilidad de cometer estos errores se encuentran el tamaño de la muestra, la variabilidad interna de los grupos y la forma de agrupación de los países. Un tamaño de muestra pequeño o una alta dispersión en los datos puede reducir la potencia estadística de la prueba, aumentando la probabilidad de un falso negativo. Asimismo, una clasificación inadecuada de los países según su nivel de ingreso podría introducir sesgos que incrementen la probabilidad de un falso positivo.

## Conclusiones de la evidencia

La evidencia obtenida es consistente en mostrar una diferencia significativa en las emisiones per cápita entre países de alto y bajo ingreso. Sin embargo, el análisis podría fortalecerse mediante la incorporación de más años de observación, lo que permitiría capturar la evolución temporal de las emisiones y su relación con el crecimiento económico. Asimismo, incluir otras variables explicativas, como por ejemplo, la matriz energética de los países, la estructura económica del país, la tasa de urbanización y la densidad poblacional. Otros factores que deberían ser tenidos en cuenta son la apertura comercial (medida como el porcentaje de exportaciones e importaciones sobre el PIB) y la inversión extranjera directa que determinan la integración de un país en la economía global. Esto es crucial porque un país rico puede reducir sus emisiones domésticas simplemente importando bienes intensivos en carbono (externalizando su huella de CO2), mientras que un país en desarrollo podría atraer industrias contaminantes. Simultáneamente, la calidad regulatoria actúa como un confusor clave, dado que los países (generalmente de altos ingresos) con instituciones sólidas tienen una mayor capacidad real para diseñar, implementar y hacer cumplir políticas ambientales efectivas. En conclusión, el análisis podría mejorarse con una mayor calidad y cantidad de datos que permitan un mejor modelamiento estadístico y además, también se podrían implementar mejores modelos desde el punto de vista estadístico.

En cuanto a las limitaciones, los resultados se basan en una muestra agrupada por nivel de ingreso y en un periodo específico que en este caso corresponde al 2023. Las diferencias observadas pueden variar según el contexto geográfico, las políticas ambientales implementadas y los patrones de consumo energético. Por ello, los resultados deben interpretarse como evidencia estadística contextual y no como una relación causal definitiva entre el nivel de ingreso per cápita y las emisiones de CO₂.

# Referencias

Banco Mundial. (18 de Octubre de 2025). *World Development Indicators*.

Dong, K., Hochman, G., Zhang, Y., Sun, R., Li, H., & Liao, H. (2018). CO₂ emissions, economic and population growth, and renewable energy: Empirical evidence across regions. *Energy Economics*.

Kasman, A., & Selman, Y. (2015). CO₂ emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*.

Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*.

Massey, D., Arango, J., Graeme, H., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, E. (1993). Theories of International Migration: A Review and Appraisal. *Population and Development Review*.

Migración Colombia . (2023). *Colombia, el país más solidario con la migración venezolana.*

Migración Colombia. (2024). *Informe de migrantes venezolanos en Colombia en febrero de 2024.*

Mitic, P., Fedajev, A., Radulescu, M., & Rehman, A. (2023). The relationship between CO₂ emissions, economic growth, available energy, and employment in SEE countries. *Environmental Science and Pollution Research*.

Monasterolo, I., Roventini , A., & Foxon, T. (2019). Uncertainty of climate policies and implications for economics and finance: An evolutionary economics approach. *Ecological Economics*.

OECD. (2018). Compendium of Productivity Indicators. *OECD comunications*, págs. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/oecd-compendium-of-productivity-indicators-2018\_g1g8e1ba/pdtvy-2018-en.pdf.

Ritchie, H. (2023). *Global inequalities in CO₂ emissions*. Obtenido de Our World in Data.

Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (26 de September de 2023). Per capita, national, historical: how do countries compare on CO2 metrics? *The World Bank*.

United Nations Environment Programme. (2023). *Emissions Gap Report 2023*. Obtenido de United Nations Environment Programme.

1. [**https://github.com/Javier-Amaya-Nieto/StoryTelling3/tree/main**](https://github.com/Javier-Amaya-Nieto/StoryTelling3/tree/main) [↑](#footnote-ref-1)