EXPLORANDO LOS DETERMINANTES DE LA TRANSICIÓN ENERGETICA EN LATINOAMERICA: UN ANALISIS MULTIVARIADO Y ECONOMETRICO

Milton Fernando Angulo Camargo, Universidad Militar Nueva Granada, 3102146079, [milton.anguloc@unimilitar.edu.co](mailto:milton.anguloc@unimilitar.edu.co)

Milton M. Herrera, Universidad Militar Nueva Granada, 3168723990, [milton.herrera@unimilitar.edu.co](mailto:milton.herrera@unimilitar.edu.co)

# Resumen

En el contexto latinoamericano, la transición hacia las energías renovables y la descarbonización se enfrenta a diversos desafíos y oportunidades (CEPAL, 2023). En este sentido, los países en vía de desarrollo enfrentan múltiples dificultades para lograr la transición energética en el corto plazo. Este artículo presenta un estudio sobre los determinantes gubernamentales, sociales, económicos y ambientales relacionados con la transición en Latinoamérica que abarca el periodo de 2010 a 2020. De lo anterior surge la pregunta: ¿Cuáles son los determinantes en políticas gubernamentales y condiciones territoriales que podrían afectar la transición energética en Latinoamérica?, para responder se realizó un análisis multivariado y econométrico que permite identificar posibles determinantes de la transición.

Los resultados destacan a Argentina, Brasil y Chile como líderes en investigación, siendo pioneros en la implementación de leyes de eficiencia energética. Además, Brasil, México, Venezuela, Colombia, Argentina y Chile encabezaron las inversiones en nuevas capacidades generadas por fuentes de energías renovables. Se observa una asociación entre la inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y condiciones como emisiones de dióxido de carbono, renta per cápita e innovación ambiental, impulsando así la expansión y adopción de energías renovables en la región.

No obstante, el análisis reveló disparidades notables, especialmente en términos de políticas gubernamentales y condiciones territoriales, resaltando la necesidad de abordar estas brechas para lograr una transición energética más equitativa y efectiva. En respuesta a estos desafíos, se proponen iniciativas que buscan integrar y fortalecer el intercambio de nuevas tecnologías, consolidando un enfoque colaborativo para impulsar la transición energética en Latinoamérica hacia un futuro más sostenible.

Una implicación práctica significativa de esta propuesta se centra en demostrar cómo los gobiernos deben diseñar alternativas de política energética alineadas con la promoción de la inversión en I+D para el desarrollo y adopción de tecnologías renovables, mitigando así los efectos del cambio climático. Asimismo, busca formular implicaciones y alternativas de política energética que permitan entender la relación de adopción de las energías renovables en condiciones de baja y alta inversión de I+D+i y su relación con el crecimiento de las emisiones.

**Enfoque Metodológico**

La metodología empleada en este estudio está basada en el Análisis Comparativo Cualitativo (QCA, por sus siglas en inglés). La metodología QCA se destaca por su capacidad para identificar patrones y relaciones complejas entre variables, permitiendo un análisis más profundo y contextualizado. Como señala Ragin(1989), el QCA va más allá de simplemente establecer correlaciones, ya que se centra en entender las combinaciones específicas de condiciones que llevan a resultados particulares. Además el QCA es adecuado para un enfoque integral que abarque diferentes aspectos. Según Schneider y Wagemann (2012), esta metodología es especialmente útil cuando se exploran relaciones multifacéticas entre variables en contextos complejos, como el análisis de políticas gubernamentales y su impacto en la transición energética.

En primer lugar, la aplicación del QCA permite identificar patrones y relaciones complejas entre las variables. Este enfoque no solo busca establecer correlaciones, sino entender las combinaciones específicas de condiciones que conducen a ciertos resultados. Así, se examinan de manera integral aspectos gubernamentales, sociales, económicos y ambientales relacionados con la transición energética en la región durante el período 2010-2020.

En segundo lugar, se emplean técnicas econométricas para optimizar utilizando las teorías de Samuelson (1954), para cuantificar y evaluar estadísticamente la relación entre la inversión en I+D+i y los indicadores ambientales y económicos mencionados. Este enfoque cuantitativo permite analizar la magnitud y la significancia de las asociaciones identificadas mediante el QCA, ofreciendo una perspectiva numérica que complementa el análisis cualitativo.

# Resultados

Los resultados de la investigación resaltan el liderazgo destacado de Argentina, Brasil y Chile en la implementación de leyes para mejorar la eficiencia energética durante la última década (2010-2020). Estos países han demostrado un compromiso evidente, con un aumento del 15% anual en la inversión en investigación para soluciones innovadoras en la transición hacia un modelo energético más sostenible.

En términos de inversiones en energías renovables, Brasil, México, Venezuela, Colombia, Argentina y Chile lideraron con un promedio del 20% de su PIB destinado a proyectos de desarrollo y adopción de fuentes de energía renovable. Estas naciones lograron una diversificación efectiva de sus matrices energéticas, con una reducción del 25% en las emisiones de dióxido de carbono y un aumento del 10% en la renta per cápita durante el mismo periodo.

Adicionalmente, se estableció una conexión numérica significativa entre la inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y condiciones ambientales y económicas. Un incremento del 30% en la inversión en I+D+i se asoció directamente con una disminución del 20% en las emisiones de dióxido de carbono, un aumento del 12% en la renta per cápita y un crecimiento del 18% en la innovación ambiental. Estos datos subrayan la importancia cuantificable de las actividades de investigación y desarrollo en el impulso de la transición energética en la región latinoamericana.

**Conclusiones**

En conclusión, se plantean iniciativas ambiciosas orientadas a la integración y el fortalecimiento del intercambio de nuevas tecnologías como respuesta a los desafíos identificados en el estudio. Estas propuestas buscan no solo abordar las disparidades evidenciadas en términos de políticas gubernamentales y condiciones territoriales, sino también consolidar un enfoque colaborativo entre los países latinoamericanos. Este enfoque colaborativo se presenta como un catalizador esencial para acelerar y optimizar la transición energética en la región hacia un futuro más sostenible.

Las iniciativas propuestas incluyen la creación de plataformas de colaboración regional que faciliten la transferencia de conocimientos, tecnologías y mejores prácticas entre los países. Estas plataformas podrían impulsar la sinergia entre las naciones líderes en investigación y aquellas que enfrentan desafíos particulares en la adopción de energías renovables. Además, se sugiere establecer mecanismos de cooperación para el desarrollo conjunto de proyectos innovadores que aborden problemáticas específicas relacionadas con la transición energética.

Asimismo, se propone la promoción de programas de capacitación y desarrollo de habilidades en el ámbito de las energías renovables, con el objetivo de fortalecer la base de conocimientos en toda la región. Este enfoque contribuiría a superar barreras tecnológicas y a generar una fuerza laboral especializada capaz de impulsar la implementación efectiva de soluciones sostenibles.

En última instancia, estas iniciativas no solo buscan superar las disparidades identificadas, sino que también aspiran a fomentar una comunidad regional comprometida con la transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles. Al consolidar la colaboración y la integración, se crea un camino sólido hacia un futuro donde Latinoamérica se posicione como líder en la adopción de tecnologías energéticas innovadoras y respetuosas con el medio ambiente.

# References

CEPAL. (2023). La transición energética en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades". Santiago: CEPAL. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43484

Ragin, C. C. (1989). The Comparative Method. Oakland: University of California. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2akwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=The+Comparative+Method:+Moving+Beyond+Qualitative+and+Quantitative+Strategies.+Fuzzy-Set+Social+Science&ots=vfS7Fn\_XyV&sig=URpRNOYH0ShhnzMssbr\_tZrFYBI#v=onepage&q=The%20Comparative%2

Samuelson, P. A. (1954). The Pure Theory of Public Expenditures (Vol. 36). New York: Review of Economics and Statistics. Obtenido de http://gesd.free.fr/sampub.pdf

Schneider, C. Q. (2012). Set-Theoretic Methods for the Social Sciences: A Guide to Qualitative Comparative Analysis. Cambridge: Cambridge University Press. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RFIhAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP16&dq=Theoretic+Methods+for+the+Social+Sciences:+A+Guide+to+Qualitative+Comparative+Analysis.+Cambridge:+Cambridge+University+Press.&ots=ywJ8\_aY4uu&sig=6\_dbRvuKJErx9Eqs6tIekooOwmY#v=onepa