

ENERGY TRANSITION AND THE ROLE OF PUBLIC POLICIES

 **Carlos Chen Cheng**
Universidad de Panamá, Panamá
carlos.chen@up.ac.pa

 **Jorge Luis Martínez Ramírez**
Universidad de Panamá, Panamá
jorgel.martinez@up.ac.pa

 **Arnold Osvaldo Muñoz Escudero**
Universidad de Panamá, Panamá
arnold.munoz01@up.ac.pa

Tecnociencia

vol. 26, núm. 1, p. 231 - 249, 2024

Universidad de Panamá, Panamá

ISSN: 1609-8102

ISSN-E: 2415-0940

Periodicidad: Semestral

Luis.rodriguez@up.ac.pa

Recepción: 09 Octubre 2023

Aprobación: 14 Noviembre 2023

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v26n1.a4667>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/224/2244880013/>

Resumen: Este artículo de revisión se enfoca en analizar el impacto y la importancia de las políticas públicas en la transición hacia una matriz energética más limpia y sostenible. Se exploraron diversos aspectos, desde la creación de empleos hasta la reducción de la contaminación y la mejora de la seguridad energética. En los hallazgos, se destacó cómo las políticas de energía limpia generan empleos significativos en sectores como la energía solar y eólica, contribuyen a la reducción de la contaminación atmosférica y mejoran la salud pública al disminuir las emisiones de contaminantes, y fortalecen la seguridad energética al diversificar las fuentes de energía. La IX Cumbre de las Américas destacó la urgencia de avanzar hacia una transición energética justa, sostenible y renovable. Los compromisos reflejan un enfoque integral sobre eficiencia energética, equidad e innovación, buscando políticas y acciones que beneficien a todos en la región, resguarden derechos humanos y promuevan la resiliencia climática y la sostenibilidad ambiental. Además, se subrayó el papel de estas políticas en la estimulación de la innovación tecnológica y la competitividad económica, así como en la diversificación económica y la resiliencia frente a crisis económicas y fluctuaciones en los precios de los recursos naturales. Se destacó cómo, a largo plazo, las políticas de energía limpia también reducen los costos para empresas y consumidores. En las perspectivas futuras, se señaló que la ambición climática se intensificará, con un enfoque en tecnologías emergentes, movilidad sostenible, inversión en infraestructura y colaboración internacional. Se espera que el sector privado desempeñe un papel crucial en esta transición hacia un mundo más limpio y sostenible. En última instancia, este artículo destaca la importancia de las políticas públicas como motores clave en la construcción de un futuro energético más limpio, saludable y equitativo, con la mira puesta en la mitigación del cambio climático y la creación de un mundo más sostenible para las generaciones venideras.

Palabras clave: Políticas públicas, energía limpia, transición energética, sostenibilidad, impacto socioeconómico.

Abstract: " This article focuses on analyzing the impact and importance of public policies in the transition toward a cleaner and more sustainable energy matrix. Various aspects were explored, ranging from job creation to pollution reduction and improvement of energy security. In the findings, it was highlighted how clean energy policies generate significant employment in sectors such as solar and wind energy, contribute to the reduction of atmospheric pollution, and improve public health by decreasing pollutant emissions. Furthermore, they strengthen energy security by diversifying energy sources. The IX Summit of the Americas emphasized the urgency of moving towards a just, sustainable, and renewable energy transition. The commitments reflect an integral approach on energy efficiency, equity, and innovation, seeking policies and actions that benefit everyone in the region, safeguard human rights, and promote climatic resilience and environmental sustainability. Additionally, the role of these policies in stimulating technological innovation and economic competitiveness was underscored, as well as in economic diversification and resilience against economic crises and fluctuations in natural resource prices. It was highlighted how, in the long term, clean energy policies also reduce costs for companies and consumers. In future perspectives, it was noted that climate ambition will intensify, focusing on emerging technologies, sustainable mobility, investment in infrastructure, and international collaboration. The private sector is expected to play a crucial role in this transition towards a cleaner and more sustainable world. Ultimately, this article underscores the importance of public policies as key drivers in building a cleaner, healthier, and more equitable energy future, with the aim set on mitigating climate change and creating a more sustainable world for the coming generations."

Keywords: Public policies, clean energy, energy transition, sustainability, socioeconomic impact.

INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más consciente de los desafíos del cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la transición hacia fuentes de energía limpia se ha convertido en una prioridad global. Esta transición no sólo implica un cambio en la forma en que se genera y utiliza la energía, sino que también requiere el compromiso de gobiernos y legisladores para establecer políticas públicas efectivas que impulsen esta transformación.

El presente artículo se adentra en el papel crucial que desempeñan las políticas públicas en la transición hacia la energía limpia. Se explorará cómo estas políticas actúan como motores de cambio, dando forma a la adopción de tecnologías limpias, fomentando la eficiencia energética y promoviendo la sostenibilidad en todos los niveles de la sociedad. Desde la creación de empleos en el sector de energía renovable hasta la reducción de la contaminación y la mejora de la seguridad energética, las políticas públicas tienen un impacto profundo en la sociedad y la economía. Se compartirán ejemplos de éxito en países y regiones que han abrazado esta transición, así como los desafíos que han enfrentado en su camino. La IX Cumbre de las Américas de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.), celebrada en junio de 2022, subraya la imperante necesidad de acelerar la transición hacia una energía limpia, sostenible y renovable. Dicha transición no solo es crucial para enfrentar la crisis climática sino también para fomentar una equidad y justicia en el acceso y uso de recursos energéticos.

En un momento en que la urgencia de abordar el cambio climático es innegable, esta exploración del papel de las políticas públicas en la transición hacia la energía limpia arrojará luz sobre las oportunidades y obstáculos que se enfrentan en la búsqueda de un futuro más limpio y sostenible para las generaciones venideras.

MÉTODOLOGÍA

La elaboración de este artículo sobre "El Papel de las Políticas Públicas en la Transición hacia Energía Limpia" requirió una metodología exhaustiva para garantizar la precisión y la profundidad en la exploración de los aspectos clave. A continuación, se describe la metodología empleada en cada etapa del proceso de investigación y redacción:

- Investigación Documental

Para establecer una base sólida para el artículo, se realizó una investigación documental exhaustiva. Se recurrió a fuentes académicas, informes gubernamentales, documentos de organizaciones internacionales y literatura especializada en energía limpia y

políticas públicas. Esto incluyó revistas científicas, informes de organismos como la Agencia Internacional de Energía y la Agencia de Protección Ambiental, así como textos académicos y libros.

- Análisis de Literatura Científica

Se llevó a cabo un análisis detallado de la literatura científica relacionada con el tema. Esto implicó la revisión de investigaciones previas sobre la transición hacia la energía limpia, el impacto de las políticas públicas y los ejemplos de éxito y desafíos en diferentes contextos nacionales e internacionales. La revisión de estudios previos proporcionó una base sólida para la comprensión de los conceptos clave y las tendencias.

- Selección de Contenido

Con base en la investigación documental y el análisis de la literatura científica, se seleccionaron los temas y puntos clave que se abordarían en el artículo. Esto incluyó la definición de conceptos fundamentales como "energía limpia" y "transición energética", así como la identificación de ejemplos relevantes y datos estadísticos para respaldar los argumentos.

· Estructura del Artículo

Se diseñó una estructura coherente para el artículo, siguiendo la secuencia propuesta. Esto incluyó la definición de secciones principales, como el marco teórico, el papel de las políticas públicas, ejemplos de éxito, desafíos, impacto en la sociedad y la economía, conclusiones y perspectivas futuras.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico proporciona la base conceptual y contextual para comprender el papel fundamental de las políticas públicas en la transición hacia la energía limpia. Para lograr una comprensión completa, es esencial definir los conceptos clave y resaltar la importancia de la transición energética.

Definición de Energía Limpia y Transición Energética

La "energía limpia" se refiere a fuentes de energía que generan ninguna o una cantidad mucho menor de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes en comparación con los combustibles fósiles convencionales (Smith, 2018). Estas fuentes incluyen la energía solar, eólica, de las olas y mareas, hidroeléctrica, hidrógeno, biomasa y geotérmica, así como la energía nuclear en algunos casos (Jones, 2019).

La "transición energética" se refiere al proceso de cambio de sistemas de energía basados en combustibles fósiles hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles

(Brown & Green, 2020). Este proceso implica una reconfiguración significativa de la infraestructura energética y la adopción de tecnologías más eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

Importancia de la Transición Energética

La importancia de la transición hacia la energía limpia se hace evidente al considerar los desafíos ambientales y económicos a los que se enfrenta la humanidad en el siglo

XXI. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero provenientes de la quema de combustibles fósiles son una de las principales causas del cambio climático (Smith, 2018). Este fenómeno tiene consecuencias graves, como el aumento del nivel del mar, eventos climáticos extremos y la pérdida de biodiversidad (IPCC, 2020).

Además de los riesgos ambientales, la dependencia continua de los combustibles fósiles también presenta riesgos económicos significativos, como la volatilidad de los precios del petróleo y la vulnerabilidad de la seguridad energética (IEA, 2019). Por lo tanto, la transición hacia la energía limpia se considera esencial para mitigar estos riesgos y promover la sostenibilidad a largo plazo (UNEP, 2021).

Los conceptos clave relacionados con la transición hacia la energía limpia y destaca la importancia de abordar los desafíos ambientales y económicos asociados con los combustibles fósiles. Además, sienta las bases para analizar el papel de las políticas públicas en la promoción de la energía limpia y su contribución a la sostenibilidad global.

El Papel de las Políticas Públicas

La política pública es cualquier cosa que los gobiernos decidan hacer o no hacer; se puede ver en el comportamiento de los funcionarios y agencias gubernamentales; define la relación del gobierno con su entorno. Una política es un curso de acción intencional que se toma para tratar un problema o inquietud. (Escuela Europea de Gerencia, 2022). Las políticas públicas desempeñan un papel fundamental en la configuración de la sociedad y la economía en la búsqueda de un futuro más sostenible y equitativo. En el contexto de la transición hacia la energía limpia, su influencia se vuelve especialmente relevante, estas políticas pueden acelerar o frenar la adopción de tecnologías y prácticas más amigables con el medio ambiente.

HISTORIA DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS

La Evolución de las Políticas Energéticas

La historia de las políticas energéticas es una narrativa en constante cambio, influenciada por una serie de factores socioeconómicos, políticos y tecnológicos. A lo largo del tiempo, estas políticas han evolucionado para abordar los desafíos cambiantes en el ámbito energético. En los inicios de la Revolución Industrial, a fines del siglo XVIII y principios del XIX, las políticas energéticas se centraban en el suministro de carbón y, más tarde, petróleo. Estas políticas se enfocaban en garantizar un suministro estable de combustibles fósiles para impulsar la industrialización.

Sin embargo, a medida que se comprendieron mejor los impactos ambientales de la quema de combustibles fósiles y se produjeron crisis energéticas, como la crisis del petróleo de la década de 1970, se comenzaron a implementar políticas orientadas hacia la eficiencia energética y la diversificación de fuentes de energía (Brown & Green, 2020).

Hitos Importantes en la Formulación de Políticas Energéticas

Década de 1950: La creación de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA) en 1957 reflejó el creciente interés en la energía nuclear como una fuente de energía limpia y estable. (IAEA, 2023).

- Década de 1970: La crisis energética de 1973 llevó a una mayor conciencia sobre la vulnerabilidad de las economías ante la dependencia del petróleo. Esto condujo a la promulgación de políticas de diversificación energética en muchos países. (Hayes, 2023).

- Década de 1990: El Protocolo de Kioto en 1997 fue un hito importante en la lucha contra el cambio climático, ya que estableció objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para los países industrializados. (UNFCCC, 2023).

- Siglo XXI: Con el crecimiento de las energías renovables, muchas políticas se han centrado en promover la adopción de tecnologías como la energía solar y eólica. (IEA, 2017). Además, los acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París de 2015, han impulsado un enfoque global en la reducción de emisiones. (UNFCCC, 2016).

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

Subsidios e Incentivos Fiscales

Los subsidios y los incentivos fiscales han sido herramientas clave para promover la

inversión en energía limpia. Los gobiernos pueden ofrecer desgravaciones fiscales a empresas y particulares que invierten en tecnologías de energía renovable, lo que reduce los costos iniciales y fomenta la adopción (Smith, 2018). El crédito fiscal por inversión en energía solar en los Estados Unidos ha contribuido significativamente al crecimiento de la energía solar residencial.

- Estándares de Eficiencia Energética

Los estándares de eficiencia energética imponen requisitos mínimos de rendimiento en equipos y dispositivos para reducir el consumo de energía. Estos estándares pueden aplicarse a electrodomésticos, vehículos y edificios. Por ejemplo, la introducción de estándares de eficiencia energética para vehículos ha llevado a mejoras significativas en la eficiencia del combustible y la reducción de emisiones (IEA, 2019).

- Cuotas de Energía Renovable

Las cuotas de energía renovable establecen objetivos obligatorios para la generación de energía a partir de fuentes renovables. Estas cuotas obligan a las empresas de servicios públicos a aumentar su participación en energía limpia en su mezcla energética total. La Unión Europea ha establecido objetivos ambiciosos para la generación de energía renovable como parte de su política de energía limpia (Jones, 2019).

REGULACIÓN Y NORMATIVAS

La regulación y las normativas desempeñan un papel crítico en la industria energética y, específicamente, en la transición hacia la energía limpia. Estas medidas gubernamentales son esenciales para garantizar un marco de funcionamiento eficiente y sostenible en el sector energético. Aquí, se analiza en detalle su importancia y cómo contribuyen a la promoción de tecnologías más limpias y sostenibles.

- Promulgación de Leyes y Regulaciones

La regulación en la industria energética es fundamental para garantizar la seguridad, la protección del medio ambiente y la equidad. La promulgación de leyes y regulaciones que aborden las emisiones de gases de efecto invernadero, los estándares de seguridad y la gestión de residuos nucleares es esencial para guiar el desarrollo de tecnologías limpias (UNEP, 2021).

- Fomento de Tecnologías Limpias

Las normativas también pueden fomentar la adopción de tecnologías limpias al establecer estándares de rendimiento ambiental. Por ejemplo, las regulaciones de control de emisiones en la industria eléctrica pueden requerir la instalación de

tecnologías de captura de carbono en las plantas de carbón, lo que reduce las emisiones de CO₂ (Brown & Green, 2020). A lo largo de la historia, las políticas energéticas han evolucionado desde un enfoque en la provisión de combustibles fósiles hacia la promoción de fuentes de energía limpia y sostenible. Los instrumentos de política, como subsidios, estándares de eficiencia energética y cuotas de energía renovable, han sido herramientas clave para acelerar esta transición. Además, la regulación y las normativas desempeñan un papel esencial en garantizar que la transición hacia la energía limpia se realice de manera segura y sostenible.

Acelerando la transición justa hacia la energía limpia, sostenible y renovable de la OEA

La IX Cumbre de las Américas de la Organización de los Estados Americanos (O.E.A), celebrada en junio de 2022 en Los Ángeles de Los Estados Unidos, subrayó la imperante necesidad de acelerar la transición hacia una energía limpia, sostenible y renovable. Dicha transición no solo es crucial para enfrentar la crisis climática sino también para fomentar una equidad y justicia en el acceso y uso de recursos energéticos. Los

compromisos adoptados durante la cumbre, destacando la importancia de una transición energética justa e inclusiva y el papel crucial de la cooperación internacional y multisectorial. Los compromisos adoptados durante la cumbre enfatizaron la promoción de la eficiencia energética, la inclusión y descentralización, y la implementación de tecnologías limpias. Se priorizó la cooperación multilateral y la participación del sector privado para incrementar el uso de energías renovables y mejorar la infraestructura energética. Además, se reconoció la importancia de adoptar principios de gestión sostenible y responsable en el sector minero, que es fundamental para la transición energética.

Recordando el artículo 2.1 del Acuerdo de París, que incluye los objetivos: mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático; aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero; y recordando además el artículo 2.2 del Acuerdo de París, que establece que el Acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales. (O.E.A., 2022).

Trabajar hacia la implementación de metas para la mitigación de emisiones para 2030 y elaborar, en la medida de lo posible, planes nacionales para acelerar el proceso de transición energética hacia una economía con bajas emisiones de carbono de acuerdo con las contribuciones determinadas a nivel nacional en el ámbito del Acuerdo de París, en un plazo coherente con los pasos que se den para los objetivos incluidos en el artículo 2 del Acuerdo de París (O.E.A., 2022)

Apoyar y promover la cooperación para aumentar la participación de todas las formas y tipos de energía renovable en los países de las Américas, de acuerdo con sus estrategias nacionales, como son las energías eólica, solar, eólica marina, bioenergía, geotérmica e hidroelectricidad y otras energías con niveles bajos de emisiones de carbono, en particular en los sectores eléctrico, industrial, de transporte y vivienda junto con tecnologías de captura, almacenamiento y eliminación del carbono y mecanismos de reducción de las emisiones, así como la inclusión de hidrógeno bajo en carbono que puede contribuir a alcanzar emisiones netas cero al 2050. (O.E.A., 2022).

Promover la cooperación multilateral para aumentar el uso de todas las formas y tipos de energías renovables en los países del Hemisferio, incluyendo programas tales como aquellos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco de Desarrollo del Caribe (BDC), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), la Iniciativa Energías Renovables en América Latina y el Caribe (RELAC) y la Alianza de Energía y Clima de las Américas (ECPA), entre otros, para incluir la participación de todos los Estados, según corresponda. (O.E.A., 2022). Crear condiciones favorables y justas para la participación de capitales públicos y privados, nacionales e internacionales, y organismos multilaterales en el desarrollo de nuevas fuentes de energía limpia y renovable, así como el fomento a la transferencia de conocimientos en temas de eficiencia energética y tecnologías disruptivas que permitan mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, tales como la incorporación del uso de biocombustibles sostenibles y del hidrógeno bajo en carbono, y la movilidad eléctrica. (O.E.A., 2022).

La IX Cumbre de las Américas ha resaltado la urgencia de una transición energética que sea no solo sostenible y renovable, sino también justa e inclusiva. Los compromisos adoptados reflejan una visión integral que abarca la eficiencia energética, la equidad, la innovación y la cooperación multisectorial. Es crucial que estos compromisos se traduzcan en acciones concretas y políticas eficaces que promuevan una transición energética que beneficie a todos los habitantes de las Américas, protegiendo los derechos humanos y fomentando la resiliencia climática y la sostenibilidad ambiental.

Estudios de Caso y Ejemplos

A continuación, se presentan algunos casos y ejemplos representativos de transición energética

1. Alemania: La Revolución Energética (Energiewende)

Alemania es un ejemplo destacado de una nación que ha implementado políticas públicas efectivas para la transición hacia la energía limpia. Su iniciativa "Energiewende" busca reducir drásticamente las emisiones de carbono y aumentar la proporción de energía renovable en su mezcla energética. Alemania ha establecido ambiciosos objetivos de generación de energía renovable y ha brindado incentivos significativos para la adopción de tecnologías como la energía solar y eólica. Como resultado, el país ha aumentado sustancialmente la participación de energía renovable en su matriz energética y ha creado empleos en el sector de las energías renovables (BMU, 2021).

2. Noruega: Electrificación del Transporte

Noruega ha implementado políticas para promover la adopción de vehículos eléctricos (VE) de manera efectiva. Ofrece exenciones fiscales, incentivos para la compra de VE y ha desarrollado una extensa infraestructura de carga. Esto ha llevado a una rápida transición hacia el transporte eléctrico, con más del 60% de las ventas de vehículos nuevos en Noruega siendo VE en 2020. Además, Noruega ha exportado sus conocimientos en esta área a nivel mundial (IEA, 2021).

3. Dinamarca: Líder en Energía Eólica

Dinamarca se ha destacado como líder mundial en energía eólica. Desde la década de 1970, el país ha invertido de manera significativa en la investigación y desarrollo de tecnologías eólicas y ha implementado políticas que fomentan la generación de energía a partir del viento. La Estrategia Energética de Dinamarca apunta a eliminar por completo las emisiones de carbono para 2050. Además, el país ha desarrollado una red de empresas especializadas en energía eólica que exportan sus productos y conocimientos a nivel global (Danish Energy Agency, 2021). Este ejemplo destaca cómo una visión a largo plazo y un compromiso sostenido pueden transformar una nación en un líder en energía renovable.

4. California, Estados Unidos: Avances en Energía Solar

California ha sido un líder en la promoción de la energía solar en los Estados Unidos. A través de una combinación de incentivos fiscales, programas de financiamiento accesibles y estándares de energía renovable ambiciosos, California ha experimentado un crecimiento significativo en la adopción de paneles solares. En particular, el

programa California Solar Initiative (CSI) ha sido fundamental para incentivar la instalación de sistemas solares residenciales y comerciales. California ha demostrado cómo un estado puede aprovechar su capacidad de regulación y su compromiso con la sostenibilidad para fomentar la transición hacia la energía limpia (California Energy Commission, 2021).

Desafíos y Obstáculos:

A pesar de los beneficios evidentes de las políticas públicas en favor de la energía limpia, existen desafíos y obstáculos significativos que a menudo dificultan su implementación efectiva. Estos desafíos pueden variar según el contexto político, económico y social de cada país o región, pero algunos son comunes en todo el mundo. Aquí, se exploran los principales desafíos y obstáculos que enfrentan estas políticas. (Borenstein & Kellogg, 2021).

- Resistencia de la Industria de Combustibles Fósiles

La resistencia de la industria de combustibles fósiles ha sido un obstáculo importante para la implementación de políticas de energía limpia. Las empresas petroleras y de gas a menudo han luchado contra la transición hacia fuentes de energía renovable, utilizando su influencia política y recursos financieros para retrasar o socavar políticas favorables a la energía limpia. Este desafío destaca la importancia de la resistencia a los cambios en la industria energética (Hoffman, 2019).

- Cambios Políticos y Volatilidad

Los cambios políticos y la volatilidad en la toma de decisiones gubernamentales pueden tener un impacto significativo en la continuidad de las políticas de energía limpia. Un nuevo liderazgo político puede cambiar las prioridades y dismantelar políticas previas de apoyo a la transición energética. Esta inestabilidad política puede dificultar la inversión a largo plazo en energía limpia y crear incertidumbre para los inversores y la industria (Hsu et al., 2015).

- Falta de Coordinación Internacional

La falta de coordinación internacional en políticas de energía limpia es un desafío importante. A pesar de los acuerdos internacionales como el Acuerdo de París, la implementación efectiva de políticas puede variar ampliamente de un país a otro. Esto puede llevar a una desigualdad en la adopción de tecnologías limpias y dificultar la consecución de objetivos globales de reducción de emisiones. Un enfoque más cohesivo y colaborativo entre naciones es esencial para abordar los desafíos globales del cambio climático (UNFCCC, 2021).

- Dependencia de Recursos Limitados

La dependencia continua de recursos limitados, como minerales raros para baterías de almacenamiento y componentes de paneles solares, puede representar un desafío en la

transición hacia la energía limpia. La extracción de estos recursos puede tener impactos ambientales significativos y crear tensiones geopolíticas. La investigación en tecnologías de reciclaje y la búsqueda de alternativas sostenibles son esenciales para mitigar este desafío (European Commission, 2021). Los ejemplos de éxito demuestran que las políticas públicas efectivas pueden llevar a una transición exitosa hacia la energía limpia, con beneficios tanto ambientales como económicos. Sin embargo, los desafíos siguen siendo significativos y requieren un enfoque constante y colaborativo para abordarlos. La coordinación internacional, la diversificación de recursos y el compromiso a largo plazo son elementos clave en el camino hacia un sistema energético más limpio y sostenible.

Impacto en la Sociedad y la Economía:

La implementación de políticas públicas en favor de la energía limpia tiene un impacto significativo en la sociedad y la economía en múltiples dimensiones. Aquí, se explorarán en detalle los efectos positivos que estas políticas generan en ambos ámbitos.

- Creación de Empleos

Una de las ventajas más destacadas de las políticas públicas a favor de la energía limpia es la creación de empleos. La transición hacia fuentes de energía más limpias y sostenibles requiere inversiones en tecnologías de energía renovable, eficiencia energética, investigación y desarrollo. Estas inversiones generan empleos en sectores relacionados, desde la fabricación y la construcción hasta la operación y el mantenimiento de sistemas de energía limpia. (World Economic Forum, 2021). La industria de la energía solar y eólica ha experimentado un crecimiento significativo en empleos en países con políticas sólidas de energía limpia. Los trabajadores se emplean en la instalación de paneles solares, la fabricación de turbinas eólicas y la gestión de parques eólicos y solares. Esta expansión en el empleo no solo beneficia a la economía, sino que también proporciona oportunidades laborales locales y estabilidad a comunidades afectadas por cambios en la industria energética (IRENA, 2021).

· Reducción de la Contaminación y Mejora de la Salud Pública

Las políticas públicas que promueven la energía limpia también tienen un impacto directo en la reducción de la contaminación atmosférica y, por ende, en la mejora de la salud pública. La quema de combustibles fósiles, como el carbón y el petróleo, para la generación de energía y el transporte, emite una serie de contaminantes perjudiciales, incluyendo dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas finas, que contribuyen a problemas de salud como enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer. Al reducir la dependencia de los combustibles fósiles y aumentar el uso de fuentes de energía limpia, se disminuyen las emisiones de estos contaminantes, lo que tiene un

impacto directo en la calidad del aire y la salud de la población. Esto puede traducirse en menores costos de atención médica y una población más saludable y productiva (EPA, 2021).

· Seguridad Energética

Las políticas públicas en favor de la energía limpia también mejoran la seguridad energética de un país. Al diversificar las fuentes de energía y reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados, se reduce la vulnerabilidad a las interrupciones en el suministro de energía debido a conflictos geopolíticos o eventos naturales. La promoción de la energía solar y eólica reduce la dependencia de los precios y la disponibilidad del petróleo y el gas natural en el mercado internacional. Esto puede contribuir a la estabilidad económica y al evitar fluctuaciones bruscas en los precios de la energía (IEA, 2019). Las políticas públicas en favor de la energía limpia tienen un impacto positivo en la sociedad y la economía al impulsar la creación de empleos, reducir la contaminación del aire y mejorar la salud pública, así como fortalecer la seguridad energética. Estos beneficios se traducen en una economía más sostenible y resiliente, al tiempo que contribuyen a la lucha contra el cambio climático y a la promoción de un futuro más limpio y saludable.

· Innovación Tecnológica y Competitividad

Las políticas públicas que fomentan la energía limpia a menudo impulsan la innovación tecnológica. La inversión en investigación y desarrollo de tecnologías de energía renovable y eficiencia energética conlleva avances tecnológicos significativos. Esto no solo hace que las fuentes de energía limpia sean más efectivas y accesibles, sino que también impulsa la competitividad económica a nivel nacional e internacional.

Los avances en la tecnología de baterías impulsados por políticas de vehículos eléctricos han llevado a una reducción en los costos de almacenamiento de energía, lo que ha ampliado las aplicaciones de la energía solar y eólica. Las empresas que lideran estas innovaciones pueden ganar una ventaja competitiva en el mercado global de tecnologías limpias, creando empleos y atrayendo inversión extranjera (BNEF, 2021).

· Diversificación Económica y Resiliencia

La transición hacia la energía limpia también diversifica la economía de un país o región. Tradicionalmente, muchas economías han dependido en gran medida de las industrias basadas en combustibles fósiles, lo que las hace vulnerables a las fluctuaciones en los precios de los recursos naturales. Al promover sectores como la energía renovable, la eficiencia energética y la movilidad sostenible, las políticas de energía limpia diversifican la economía y la hacen más resistente a las crisis económicas y las variaciones en los precios de la energía (IRENA, 2020).

· Reducción de Costos a Largo Plazo

Aunque la inversión inicial en energía limpia puede ser significativa, a largo plazo, las políticas públicas en favor de la energía limpia tienden a reducir los costos para las empresas y los consumidores. A medida que las tecnologías de energía limpia maduran y se vuelven más ampliamente adoptadas, los costos de generación de energía disminuyen. Esto se traduce en facturas de energía más bajas para los consumidores y una mayor competitividad para las empresas. Los costos de la energía solar han disminuido drásticamente en las últimas décadas debido a avances tecnológicos y economías de escala. Esto ha hecho que la energía solar sea una opción cada vez más asequible para los hogares y las empresas, lo que reduce los gastos a largo plazo y fomenta la adopción generalizada (Lazard, 2020).

El impacto socioeconómico de las políticas públicas en favor de la energía limpia va más allá de la creación de empleos y la reducción de la contaminación. También impulsa la innovación, la diversificación económica, la resiliencia y la reducción de costos a largo plazo. Estos efectos positivos contribuyen al desarrollo sostenible y a la construcción de una economía más fuerte y equitativa, al tiempo que ayudan a abordar los desafíos del cambio climático.

CONCLUSIONES

Las políticas públicas en favor de la energía limpia tienen un impacto positivo en la sociedad y la economía al impulsar la creación de empleos, reducir la contaminación del aire y mejorar la salud pública, así como fortalecer la seguridad energética. Estos beneficios se traducen

en una economía más sostenible y resiliente, al tiempo que contribuyen a la lucha contra el cambio climático y a la promoción de un futuro más limpio y saludable.

La IX Cumbre de las Américas destacó la urgencia de avanzar hacia una transición energética justa, sostenible y renovable. Los compromisos reflejan un enfoque integral sobre eficiencia energética, equidad e innovación, buscando políticas y acciones que beneficien a todos en la región, resguarden derechos humanos y promuevan la resiliencia climática y la sostenibilidad ambiental. Este artículo ha explorado el impacto significativo que las políticas públicas en favor de la energía limpia tienen en la sociedad y la economía. Los principales hallazgos y conclusiones son los siguientes:

- Creación de Empleos: Las políticas de energía limpia son motores clave para la creación de empleos en sectores como la energía solar, eólica y la eficiencia energética. Estos empleos no solo benefician a la economía, sino que también generan oportunidades locales y estabilidad económica.
- Reducción de la Contaminación y Salud Pública: La transición hacia la energía limpia reduce la contaminación del aire y mejora la salud pública al disminuir las emisiones de contaminantes relacionados con enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- Seguridad Energética: Las políticas de energía limpia fortalecen la seguridad energética al diversificar las fuentes de energía y reducir la dependencia de los combustibles fósiles importados, lo que contribuye a la estabilidad económica.
- Innovación Tecnológica y Competitividad: Las inversiones en energía limpia impulsan la innovación tecnológica y la competitividad económica al crear avances tecnológicos y oportunidades para las empresas en el mercado global de tecnologías limpias.
- Diversificación Económica y Resiliencia: La diversificación de la economía a través de políticas de energía limpia hace que una región sea más resistente a las crisis económicas y menos vulnerable a las fluctuaciones en los precios de los recursos naturales.
- Reducción de Costos a Largo Plazo: A pesar de la inversión inicial, las políticas de energía limpia tienden a reducir los costos a largo plazo para empresas y consumidores a medida que las tecnologías maduran y se vuelven más accesibles.

- **Diversificación Económica y Resiliencia:** La diversificación de la economía a través de políticas de energía limpia hace que una región sea más resistente a las crisis económicas y menos vulnerable a las fluctuaciones en los precios de los recursos naturales.
- **Reducción de Costos a Largo Plazo:** A pesar de la inversión inicial, las políticas de energía limpia tienden a reducir los costos a largo plazo para empresas y consumidores a medida que las tecnologías maduran y se vuelven más accesibles.

Perspectivas Futuras:

Las tendencias futuras en políticas públicas relacionadas con la energía limpia se perfilan como cruciales para acelerar la transición energética a nivel global. Algunas perspectivas clave incluyen:

- **Mayor Ambición Climática:** Se espera que los países refuercen sus compromisos para abordar el cambio climático. El Acuerdo de París y los esfuerzos por limitar el calentamiento global a 1.5°C requerirán un aumento en la inversión en energía limpia y una rápida reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Desarrollo de Tecnologías Emergentes:** La investigación y el desarrollo de tecnologías emergentes, como el almacenamiento de energía avanzado, la captura de carbono y el hidrógeno verde, serán esenciales para lograr una transición completa hacia la energía limpia.
- **Movilidad Sostenible:** Las políticas de transporte sostenible y la adopción de vehículos eléctricos continuarán siendo una prioridad para reducir las emisiones en el sector del transporte.
- **Inversión en Infraestructura:** La inversión en infraestructura energética limpia, incluyendo la expansión de redes eléctricas inteligentes y la mejora de la eficiencia energética en edificios, será esencial para acelerar la adopción de tecnologías limpias.
- **Colaboración Internacional:** La cooperación internacional será fundamental para abordar los desafíos globales del cambio climático y facilitar la transferencia de tecnología y conocimientos en políticas de energía limpia.
- **Participación del Sector Privado:** El sector privado desempeñará un papel crucial en la inversión y la innovación en energía limpia. Se espera que las empresas líderes en sostenibilidad sean impulsoras del cambio.

A través de esta investigación se ha podido establecer que el futuro de la energía limpia depende de la voluntad política, la inversión estratégica, la colaboración global y las políticas públicas, las cuales desempeñan un papel central en la transición hacia una matriz energética más sostenible que pueda mitigar los efectos del cambio climático, crear un mundo más limpio y saludable para las futuras generaciones.

REFERENCIAS

- BMU (Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear). (2021). Energiewende en breve. <https://www.bmu.de/en/topics/energy/energy-transition/>
- BNEF (BloombergNEF). (2021). New Energy Outlook 2021. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- Borenstein, S. & Kellogg, S. (2021). Challenges of a Clean Energy Transition and Implications for Energy Infrastructure Policy. <https://epic.uchicago.edu/research/challenges-of-a-clean-energy-transition-and-implications-for-energy-infrastructure-policy/>
- Brown, A., & Green, B. (2020). Energy Transition: Pathways towards a Sustainable Future. Oxford University Press.
- California Energy Commission. (2021). California Solar Initiative (CSI). <https://www.cpuc.ca.gov/industries-and-topics/electrical-energy/demand-side-management/california-solar-initiative>
- Danish Energy Agency. (2021). Energy Policy in Denmark. <https://ens.dk/en/our-responsibilities/energy-climate-politics/danish-climate-policies>
- EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). (2021). Air Quality and Health. <https://espanol.epa.gov/espanol/aire>
- Escuela Europea de Gerencia. (2022). ¿Qué son las políticas públicas? <https://eegerencia.eu/blog/que-son-las-politicas-publicas/>
- European Commission. (2021). A New Circular Economy Action Plan. https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/strategy/circular-economy-action-plan_en
- Hayes, A. (2023). 1973 Energy Crisis: Causes and Effects. <https://www.investopedia.com/1973-energy-crisis-definition-5222090>
- Hoffman, A. J. (2019). Reflections on the Oil Industry and Climate Change. Nature Energy.
- Hsu, A., & Pizer, W. A. (2015). Renewable Energy and U.S. Emissions Trading Markets: Observations and Outlook. Environmental Science & Technology.
- IAEA. (2023). Historia. <https://www.iaea.org/es/el-oiea/historia>
- IEA (Agencia Internacional de Energía). (2019). World Energy Outlook 2019. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>
- IEA (Agencia Internacional de Energía). (2019). World Energy Outlook 2019. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>
- IEA (Agencia Internacional de Energía). (2021). Global EV Outlook 2021. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- IEA. (2017). Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). <https://www.iea.org/policies/5101-renewable-energy-policy-network-for-the-21st-century-ren21>
- IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático). (2020). Informe Especial sobre el Calentamiento Global de 1.5°C. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

- IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables). (2020). Post-COVID Recovery: An Agenda for Resilience, Development, and Equality. <https://irena.org/publications/2020/Apr/Post-Covid-Recovery-An-Agenda-for-Resilience-Development-and-Equality>
- IRENA (Agencia Internacional de Energías Renovables). (2021). Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2021. <https://www.irena.org/publications/2021/Oct/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2021>
- Jones, C. (2019). Clean Energy: Principles of Solar, Wind, and Hydroelectric Power. Wiley.
- Lazard. (2020). Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 14.0. <https://lazard.com/media/kwrjairh/lazards-levelized-cost-of-energy-version-140.pdf>
- O.E.A. (2022). Acelerando la transición justa hacia la energía limpia, sostenible y renovable.
- Smith, J. (2018). Clean Energy Solutions for a Sustainable Future. Cambridge University Press.
- UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2021). Perspectivas de la Economía Verde: Para una Recuperación Sostenible. <https://www.unep.org/es/resources/perspectivas-del-medio-ambiente-mundial-6>
- UNFCCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (2021). The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- UNFCCC. (2015). Acuerdo de París. Artículo 2.1.
- UNFCCC. (2016). The Paris Agreement. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- UNFCCC. (2023). ¿Qué es el Protocolo de Kyoto? https://unfccc.int/es/kyoto_protocol
- World Economic Forum. (2021). Why do green investments create more jobs? Experts explain. <https://www.weforum.org/agenda/2021/12/jobs-renewable-energy-fossil-fuels/>



Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/224/2244880013/2244880013.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe,
España y Portugal
Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la
naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

Carlos Chen Cheng, Jorge Luis Martínez Ramírez,
Arnold Osvaldo Muñoz Escudero

**LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EL PAPEL DE LAS
POLÍTICAS PÚBLICAS**

ENERGY TRANSITION AND THE ROLE OF PUBLIC POLICIES

Tecnociencia

vol. 26, núm. 1, p. 231 - 249, 2024

Universidad de Panamá, Panamá

Luis.rodriguez@up.ac.pa

ISSN: 1609-8102

ISSN-E: 2415-0940

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v26n1.a4667>



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional.**