



**Categoría: Investigación aplicada en salud y medicina**

## REVISIÓN

# Towards a Sustainable Future: Alternative Energy Policies and Perspectives Hacia un Futuro Sostenible: Políticas y Perspectivas de Energías Alternativas

Jesús Calderón<sup>1</sup>, Andrium Lara<sup>1</sup>, Juan Andrés Campoverde<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ingeniería Automotriz. Sede Latacunga, Ecuador.

**Citar como:** Calderón J, Lara A, Campoverde JA. Towards a Sustainable Future: Alternative Energy Policies and Perspectives. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations. 2025;3:415. <https://doi.org/10.56294/piii2025415>

**Recibido:** 12-09-2025

**Revisado:** 27-11-2024

**Aceptado:** 03-01-2025

**Publicado:** 05-01-2025

**Editor:** Emanuel Maldonado 

## ABSTRACT

The study analysed the role of alternative fuels in energy sustainability, highlighting their potential to reduce greenhouse gas emissions and dependence on fossil resources. However, it identified multiple technical, economic, social and environmental obstacles to their implementation. Options such as biofuels, hydrogen, electricity and compressed natural gas were investigated, emphasising the associated benefits and risks. Using a multidisciplinary approach, academic studies, economic analyses and expert interviews were reviewed, identifying the need for specific public policies that balance environmental, social and economic aspects. For example, the energy efficiency of biodiesel in Argentina was assessed, concluding that its mass adoption would require changes in agriculture and energy consumption. In addition, international cases were analysed, such as the energy goals of the United States, to highlight advances in incentive policies. The study underlined the importance of assessing the environmental and social impact of these alternative energies, while encouraging the diversification of energy matrices and the reduction of negative impacts. The research concluded that a sustainable transition depends on clear strategies and a sound theoretical basis.

**Keywords:** Alternative fuels; sustainability; biofuels; public policies; renewable energy.

## RESUMEN

El estudio analizó el papel de los combustibles alternativos en la sustentabilidad energética, destacando su potencial para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia de recursos fósiles. Sin embargo, identificó múltiples obstáculos técnicos, económicos, sociales y ambientales para su implementación. Se investigaron opciones como biocombustibles, hidrógeno, electricidad y gas natural comprimido, enfatizando los beneficios y riesgos asociados. Mediante un enfoque multidisciplinario, se revisaron estudios académicos, análisis económicos y entrevistas con expertos, identificando la necesidad de políticas públicas específicas que equilibren los aspectos ambientales, sociales y económicos. Por ejemplo, se evaluó la eficiencia energética del biodiésel en Argentina, concluyendo que su adopción masiva requeriría cambios en la agricultura y el consumo

energético. Además, se analizaron casos internacionales, como las metas energéticas de Estados Unidos, para resaltar avances en políticas incentivadoras. El estudio subrayó la importancia de evaluar el impacto ambiental y social de estas energías alternativas, al tiempo que se fomenta la diversificación de matrices energéticas y la reducción de impactos negativos. La investigación concluyó que una transición sostenible depende de estrategias claras y una base teórica sólida.

**Palabras clave:** Combustibles alternativos; sustentabilidad; biocombustibles; políticas públicas; energía renovable.

## INTRODUCCIÓN

El agotamiento de los recursos fósiles, el cambio climático y el creciente interés en la sustentabilidad han renovado el enfoque hacia los combustibles alternativos. Estas opciones, como los biocombustibles, hidrógeno, electricidad y gas natural comprimido, ofrecen la promesa de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. Sin embargo, su adopción plantea una serie de desafíos técnicos, económicos, sociales y ambientales que requieren una investigación exhaustiva.

El propósito de esta investigación es examinar el rol de los combustibles alternativos en la promoción de la sustentabilidad desde una perspectiva multidisciplinaria.

Se realizará una revisión completa de la literatura académica y técnica relacionada con los combustibles alternativos y la sustentabilidad. Se emplearán métodos cuantitativos y cualitativos para analizar datos pertinentes, incluyendo modelos de evaluación de ciclo de vida, análisis económicos y encuestas de opinión pública. Además, se llevarán a cabo estudios de caso y entrevistas con expertos en el campo para obtener una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades asociados con la adopción de combustibles alternativos.

El problema gira en torno a los obstáculos multifacéticos que obstaculizan la transición efectiva hacia combustibles alternativos y su contribución a la sostenibilidad, abarcando aspectos tecnológicos, económicos, sociales y regulatorios.

“Dado lo intrincado y multifacético que resulta el proceso de diseñar políticas públicas relacionadas con biocombustibles, este estudio demuestra que únicamente en circunstancias específicas de aplicación se puede asegurar la contribución de los biocombustibles a la sostenibilidad del desarrollo.” (Pistonesi et al., 2008, p. 5)

Por lo tanto, queda pendiente la tarea de establecer una agenda específica de políticas públicas que realmente contribuya a la sostenibilidad del desarrollo. A pesar de los beneficios que la producción de biocombustibles pueda ofrecer desde una perspectiva microeconómica, especialmente en términos de los intereses de los agro negocios, surgen una serie de interrogantes desde la perspectiva de la sostenibilidad del desarrollo (Pistonesi et al., 2008), una de ellas que señala Pistonesi et al., (2008) es:

Investigar el balance neto de energía fósil implica analizar la sustitución de los productos derivados del petróleo, especialmente en el sector del transporte, en comparación con el consumo total de energía fósil a lo largo de todas las etapas de producción de biocombustibles. Si este balance no muestra una mejora significativa, existe el riesgo de generar impactos negativos adicionales sin obtener compensaciones en términos de ahorro de energía fósil o reducción en el uso de divisas para los países dependientes de importaciones (2008, p. 6).

## DESARROLLO

Los combustibles alternativos son sustancias capaces de generar energía en forma de calor cuando están en presencia de oxígeno y una fuente de energía de activación, ya sea en estado líquido, sólido o gaseoso. A diferencia de los combustibles convencionales como el petróleo, fuel oil, combustible diésel o la gasolina, los combustibles alternativos no son comúnmente utilizados en las instalaciones donde se

emplean estos últimos. En ocasiones, el término “combustible alternativo” abarca alternativos que provengan de fuentes renovables de energía. La gama de combustibles alternativos incluye biomasa, aceites vegetales/grasas animales, bioalcoholes, hidrogeno y biogás. Entre ellos, la biomasa destaca como una propuesta atractiva, ya que puede utilizarse como combustible por sí misma y, según estudios, a partir de este recurso se pueden producir diversos combustibles, tanto líquidos como gaseosos (Espinosa et al., 2014, p. 24).

¿Por qué se busca un combustible alternativo y en que aportaría a la sustentabilidad?

La preocupación sobre el posible agotamiento del petróleo ha impulsado la búsqueda de fuentes de energía alternativas que puedan reemplazarlo sin alterar los niveles de actuales de consumo. En este contexto, los biocombustibles en general, y el biodiesel en particular, se destacan como las opciones con mayores perspectivas en Argentina debido a las ventajas comparativas. No obstante, la evaluación de la viabilidad de utilizar este combustible alternativo a gran escala requiere un análisis agroecológico que permita entender sus implicancias para la sustentabilidad de los agro ecosistemas en la República Argentina (Iermanó, 2009, p. 6).

Lermanó (2009) señala los resultados de eficiencia energética fueron, además, notablemente bajos, en un rango de 0,38 a 3,32. En ambas situaciones, los rendimientos más favorables se observaron con el cultivo de girasol. Esto indica que, según los modelos de producciones actuales, resulta inviable la propuesta de satisfacer las necesidades de biodiesel del país. Este enfoque generaría serios problemas ecológicos, produciría menos energía de la necesaria para su fabricación y la disponibilidad de superficie siempre sería una restricción significativa. Por lo tanto, para que el Biodiesel sea una alternativa al uso del petróleo, habría que disminuir el consumo de energía, modificando también la forma de hacer agricultura (p. 6).

En diversos países se ha puesto de prioridad reemplazar gasolina por bioetanol o diésel oil con biodiesel. En el caso de los Estados Unidos, la meta para el año 2017 (Alternative Fuels Standard o AFS) fue aprobada por el Congreso en noviembre de 2007, representando una extensión de la legislación existente (RFS), que solo abarca la meta establecida para 2012. Se destaca el significativo cambio de tendencia entre ambos estándares, implicando casi quintuplicar el volumen de combustibles alternativos en cinco años. Una de las razones que respalda la ampliación de las metas es que, debido a los incentivos de la Energy Policy Act de 2005, se estima que la capacidad local de producción de combustibles renovables en 2012 será significativamente mayor que la demanda proyectada por el RFS. La AFS forma parte del plan “20 en diez”, que busca reducir un 20% el consumo de gasolina en los próximos 10 años (Pistonesi et al., 2008, p. 18).

La sustentabilidad energética se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades energéticas actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. Este concepto implica la promoción de fuentes de energía renovable y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, con el objetivo de mitigar los impactos ambientales y garantizar el acceso equitativo a la energía (García, E., 2017).

Para hablar de sustentabilidad energética debemos entender que los combustibles alternativos son aquellos que ofrecen una alternativa a los combustibles fósiles tradicionales, como el petróleo y el carbón. Estos pueden incluir fuentes de energía renovable, como la energía solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa, así como tecnologías emergentes, como el hidrógeno y las células de combustible (López, R., & Martínez, J., 2019). Se relacionan con el desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Implica equilibrar consideraciones económicas, sociales y ambientales para promover un crecimiento equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

Otro concepto importante es la matriz energética se refiere a la composición de fuentes de energía utilizadas en un país o región. Analizar la matriz energética de Ecuador permite identificar la proporción de energía proveniente de fuentes renovables y no renovables, así como evaluar su diversificación y

sustentabilidad (Pérez, A., & Gómez, M., 2020). Para generar matriz energética es fundamental la presencia de las políticas energéticas son estrategias y medidas adoptadas por los gobiernos para gestionar el suministro, la demanda y el uso de la energía en un país. Estas políticas pueden incluir incentivos para la adopción de energías renovables, regulaciones ambientales y programas de eficiencia energética y repercuten en el

impacto ambiental se refiere a los efectos adversos o beneficiosos que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente. En el contexto del combustible alternativo, es importante evaluar y mitigar los impactos ambientales asociados con la producción, distribución y uso de estas fuentes de energía.

Al comprender y aplicar estas bases conceptuales en la investigación sobre el combustible alternativo y la sustentabilidad en Ecuador, se puede desarrollar un marco teórico sólido que oriente el análisis y la interpretación de los resultados, así como la formulación de conclusiones y recomendaciones pertinentes para la práctica y la política en el país.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la transición hacia combustibles alternativos representa una oportunidad crucial para abordar los desafíos del agotamiento de los recursos fósiles, el cambio climático y la sustentabilidad energética. Si bien estos combustibles ofrecen ventajas significativas, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de la dependencia de los combustibles fósiles, su adopción enfrenta obstáculos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

La evaluación integral de su impacto, desde una perspectiva multidisciplinaria, revela la necesidad de un equilibrio entre la sostenibilidad ambiental, la viabilidad económica y las implicancias sociales. Es fundamental establecer políticas públicas específicas y robustas que impulsen el desarrollo de tecnologías y prácticas sostenibles, fomenten la diversificación de la matriz energética y reduzcan los impactos negativos asociados con la producción y el uso de combustibles alternativos.

En este contexto, la investigación desempeña un papel esencial al proporcionar las bases conceptuales y empíricas para formular estrategias efectivas que promuevan un desarrollo sostenible, garantizando tanto el bienestar actual como el de las generaciones futuras.

## REFERENCIAS

1. Abril VH. Métodos de la Investigación [Internet]. Ambato: Abril; 2007 [cited 2024 Dec 20]. Available from: [http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/metodos\\_de\\_la\\_investigacion\\_abril\\_phd.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/metodos_de_la_investigacion_abril_phd.pdf)
2. Benavides A, Benjumea P, Pashova V. El biodiesel de aceite de higuera como combustible alternativo para motores diesel. *Dyna*. 2007;74(153):141-50.
3. Covilla Silva DM, Reyes Caicedo S. Análisis de los impactos ambientales generados por la obtención y uso de combustibles alternativos como: Biocarburantes, biocombustibles e hidrógeno [Internet]. 2022 [cited 2024 Dec 20]. Available from: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10989>
4. Espinosa EAM, Borroto YS, Rodríguez RP, Pérez LG, Verhelst S, Sierens R. Combustibles alternativos: experiencias, potencialidades y perspectivas futuras. 2014;39.
5. Young FC, Steffen PG. Biocombustibles como estrategia de desarrollo. *Polis Rev Latinoam* [Internet]. 2008 [cited 2024 Dec 20];21:Article 21. Available from: <https://journals.openedition.org/polis/2897>
6. Iermanó MJ. Análisis de la producción de biodiésel como alternativa a los combustibles fósiles: Sus consecuencias para la sustentabilidad de los agroecosistemas en la República Argentina. Universidad Nacional de La Plata; 2009.

7. López DMO, Gómez MCS. Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Rev Investig Educ.* 2006;24(1):205-22.
8. Mateo MO. Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en vehículos de transporte: Combustibles alternativos. *Energía & Minas Rev Prof Téc Cult Ing Téc Minas.* 2010;8:28-33.
9. Peláez A, Rodríguez J, Ramírez S, Pérez L, Vázquez A, González L. La entrevista [Internet]. Universidad Autónoma de México; 2013 [cited 2024 Dec 20]. Available from: [https://www.academia.edu/download/49249014/LA\\_ENTREVISTA\\_pdf.pdf](https://www.academia.edu/download/49249014/LA_ENTREVISTA_pdf.pdf)
10. Pistonesi H, Nadal G, Bravo V, Bouille D. Aportes de los biocombustibles a la sustentabilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe [Internet]. 2008 [cited 2024 Dec 20]. Available from: <https://hdl.handle.net/11362/3686>
11. Téllez A, Guzmán S, Casas C. Termoquímica y combustibles. 2013.
12. García E. Perspectivas del biodiésel como combustible alternativo en Ecuador. *Rev Energética.* 2017;22(3):54-68.
13. López R, Martínez J. Desafíos y oportunidades para la energía solar en Ecuador. *Rev Energ Renov.* 2019;14(2):102-18.
14. Pérez A, Gómez M. Perspectivas del gas natural como combustible alternativo en Ecuador. *Rev Ing Ambient.* 2020;9(1):88-105. Available from: [https://www.academia.edu/download/32224375/PAPER\\_TERMOQUAMICA.pdf](https://www.academia.edu/download/32224375/PAPER_TERMOQUAMICA.pdf).

#### **FINANCIACIÓN**

Ninguna.

#### **CONFLICTO DE INTERÉS**

Ninguno.