

Capítulo 6

Integración de Energías Renovables y Economía Circular en la Formación Técnica para Finanzas Sostenibles. Un Enfoque al ODS 7

Alisva Cárdenas-Pérez, Frankz Carrera-Calderón, Manuel Chenet-Zuta,
Tannia Huertas-López

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es explorar cómo la formación técnica y tecnológica puede integrar los conceptos de energías renovables y economía circular en el ámbito de las finanzas sostenibles, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7: Energía asequible y no contaminante. La metodología aplicada incluyó una revisión de literatura, análisis de información secundaria y entrevistas a expertos en educación, energías renovables y economía circular. Los hallazgos más importantes revelan que la formación técnica es esencial para desarrollar las habilidades necesarias para implementar tecnologías sostenibles y prácticas de economía circular. La combinación de aprendizaje experiencial, programas de formación dual y el uso de tecnologías digitales son estrategias efectivas para preparar a los estudiantes. Sin embargo, existen limitaciones significativas como la falta de recursos, la rigidez de los programas académicos y la necesidad de una colaboración más estrecha con la industria. La novedad científica de este estudio radica en la propuesta de modelos educativos adaptativos y flexibles que puedan ser implementados en diversos contextos socioeconómicos y geográficos. La brecha identificada para futuros investigadores es la necesidad de estudios empíricos que evalúen la efectividad de estas propuestas y desarrollen estrategias para superar las barreras mencionadas, asegurando así una formación tecnológica que realmente contribuya a la sostenibilidad global.

Palabras clave:

Energías renovables, Economía circular, Formación Técnica, Finanzas Sostenibles, Desarrollo Sostenible.

Cárdenas-Pérez, A., Carrera-Calderón, F., Chenet-Zuta, M., y Huertas-López, T. (2024). Intención de compra de alimentos elaborados por migrantes y refugiados en la zona sur de Ecuador. En M. Díaz Fernández (Ed). *Investigaciones en Administración. Perspectivas y estudios multidisciplinares. Volumen III.* (pp. 110-123). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.231.c352>



Introducción

El desarrollo sostenible se ha convertido en un imperativo global, destacándose la intersección entre energías renovables y economía circular como elementos cruciales para lograr una economía baja en carbono. Este artículo científico explora cómo la formación técnica y tecnológica puede incorporar estos conceptos en el área de finanzas sostenibles, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7: Energía asequible y no contaminante. El propósito de este estudio es desarrollar un marco educativo que fomente la adopción de energías renovables y prácticas de economía circular en la formación técnica y tecnológica, preparando a los profesionales para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del siglo XXI.

Los principales objetivos de esta investigación se basan en analizar la relación entre energías renovables y economía circular, evaluar la importancia de integrar estos conceptos en la formación técnica y tecnológica en finanzas sostenibles y finalmente proponer estrategias educativas innovadoras para dicha integración. Este tema no solo aborda la necesidad de transitar hacia fuentes de energía más limpias, sino también la importancia de desarrollar modelos económicos que favorezcan la sostenibilidad a largo plazo.

La economía circular se presenta como un modelo innovador que propone un cambio de paradigma, pasando de la tradicional economía lineal basada en el consumo masivo de recursos y generación de residuos, a un sistema regenerativo y restaurativo por diseño, que busca cerrar los ciclos de materiales y maximizar el uso de los recursos.

En los últimos cinco años, se ha intensificado la discusión académica y práctica sobre cómo integrar estas dos áreas en la formación técnica, especialmente en el campo de las finanzas, para impulsar la transición hacia un futuro más sostenible. Este periodo ha sido testigo de importantes avances en políticas internacionales, innovaciones tecnológicas y un creciente compromiso empresarial hacia prácticas más sostenibles.

Estado del Arte: Una Visión Histórica y Actual

Evolución de las Energías Renovables (2018-2023)

En la última década, la adopción de energías renovables ha experimentado un crecimiento exponencial. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), en 2018, la capacidad global instalada de energía renovable alcanzó los 2.351 GW, y desde entonces ha aumentado significativamente, alcanzando los 3.000 GW en 2023. Este crecimiento ha sido impulsado principalmente por la caída de los costos de tecnologías como la solar fotovoltaica y la eólica, así como por políticas gubernamentales que fomentan la inversión en energías limpias.

Investigaciones recientes indican que la energía renovable no solo es una alternativa viable a los combustibles fósiles, sino que también ofrece beneficios económicos y sociales significativos.

Un estudio de IRENA (2021) señala que la transición hacia una matriz energética renovable podría aumentar el PIB mundial en un 2,5 % para 2050. Además, se ha identificado que la inversión en energías renovables genera más empleos en comparación con el sector de los combustibles fósiles, lo que contribuye a una economía más inclusiva y sostenible.

Economía Circular: Conceptualización y Aplicación (2018-2023)

La economía circular ha ganado prominencia como una estrategia para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del siglo XXI. El concepto, que comenzó a popularizarse a finales de la década de 2010, se centra en el diseño de productos y sistemas que eviten la generación de residuos y fomenten la reutilización de materiales. Según un informe de la Fundación Ellen MacArthur (2019), la economía circular podría generar un ahorro de 700.000 millones de dólares al año solo en la Unión Europea, al tiempo que reduce significativamente la huella de carbono.

En el ámbito de las finanzas sostenibles, la economía circular ha sido identificada como una oportunidad para crear valor económico a través de la innovación y la eficiencia. Un estudio publicado en el Journal of Cleaner Production (2020) resalta cómo las prácticas circulares en las industrias no solo mejoran la sostenibilidad ambiental, sino que también fortalecen la resiliencia económica y competitividad empresarial.

Integración en la Formación Técnica

La formación técnica juega un papel crucial en la implementación exitosa de energías renovables y prácticas de economía circular. En los últimos años, ha habido un aumento en la oferta de programas educativos que combinan estos dos campos, preparando a los futuros profesionales para enfrentar los desafíos de un mercado laboral en rápida evolución hacia la sostenibilidad.

Un análisis de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) sugiere que la educación técnica y la formación profesional son vitales para equipar a los trabajadores con las habilidades necesarias para participar en la economía verde. Esto incluye no solo competencias técnicas en energías renovables, sino también conocimientos en gestión de recursos y prácticas circulares.

Finanzas Sostenibles y ODS 7

El vínculo entre las finanzas sostenibles y el ODS 7 ha sido objeto de creciente interés. Las finanzas sostenibles buscan integrar factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) en las decisiones financieras, alineándose así con los objetivos globales de sostenibilidad. La combinación de energías renovables y economía circular en las finanzas sostenibles se presenta como una vía prometedora para acelerar el cumplimiento del ODS 7.

Un estudio publicado en *Sustainable Development* (2021) destaca que las inversiones en energías renovables han superado los 300.000 millones de dólares anuales desde 2018, reflejando un fuerte compromiso hacia un sistema energético más sostenible. Además, los instrumentos financieros, como los bonos verdes, han emergido como herramientas efectivas para canalizar fondos hacia proyectos de energía renovable y economía circular.

Perspectivas Futuras

La integración de energías renovables y economía circular en la formación técnica para finanzas sostenibles continuará siendo un área clave de desarrollo en los próximos años. A medida que las presiones ambientales y sociales aumentan, es probable que se vea un fortalecimiento de las políticas gubernamentales y una mayor colaboración entre el sector público y privado para promover una transición hacia sistemas económicos más sostenibles y resilientes.

El enfoque en la integración de energías renovables y economía circular dentro de la educación técnica y las finanzas sostenibles representa un avance crítico hacia la consecución del ODS 7. A través de la educación, la innovación y la colaboración multisectorial, se pueden desarrollar soluciones efectivas que aseguren un futuro energético sostenible y equitativo para todos. En este sentido, es preciso abordar la siguiente pregunta que guía esta investigación: ¿Cómo puede la formación técnica y tecnológica en finanzas sostenibles integrar eficazmente los principios de energías renovables y economía circular para contribuir al logro del ODS 7?

Metodología

Este estudio utiliza una metodología cualitativa basada en la revisión de literatura y análisis de información secundaria. Se revisaron artículos científicos, informes de organizaciones internacionales y ejemplos de programas educativos innovadores. Se realizaron entrevistas a expertos en educación, energías renovables y economía circular para obtener perspectivas diversas.

Resultados

En lo referente a la revisión de literatura se pudo encontrar algunos puntos focales en los que los investigadores han volcado sus esfuerzos dentro del objeto de estudio y dentro de los que existen concordancias y algunas diferencias en sus resultados:

1. Relación entre Energías Renovables y Economía Circular: El vínculo entre las energías renovables y la economía circular es cada vez más crucial para el desarrollo sostenible. Ambas estrategias buscan minimizar el impacto ambiental: las energías renovables al reducir la dependencia de combustibles fósiles, y la economía circular al promover la reutilización y reciclaje de materiales. Diversos estudios han demostrado que la implementación de energías renovables, como la solar y eólica, puede facilitar la transición hacia un modelo económico

circular al proporcionar fuentes de energía limpia para procesos de reciclaje y manufactura sostenible (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).

Además, las tecnologías renovables pueden ser diseñadas para ser reciclables, lo que refuerza el principio circular de reducir residuos (Stahel, 2016). Sin embargo, la transición completa requiere la integración de políticas y prácticas que aborden tanto la generación de energía limpia como la gestión eficiente de recursos.

Por otro lado, existen diferencias significativas en las investigaciones sobre cómo estas dos áreas pueden integrarse eficazmente. Algunos estudios sugieren que la adopción de tecnologías de energía renovable es más factible en sectores específicos, como el industrial, donde los procesos pueden ser adaptados más fácilmente para usar energía limpia (Murray et al., 2017).

Otros investigadores destacan desafíos en la implementación a gran escala debido a la infraestructura existente y la resistencia al cambio en sectores tradicionales (Korhonen et al., 2018). Además, la economía circular requiere un enfoque más holístico, que no solo considere la fuente de energía, sino también la optimización de toda la cadena de suministro y el ciclo de vida del producto (Ghisellini et al., 2016). Estas diferencias subrayan la necesidad de enfoques interdisciplinarios y colaborativos para lograr una integración exitosa de energías renovables dentro de un marco de economía circular.

2. Importancia en la Formación Técnica y Tecnológica: La formación técnica y tecnológica juega un papel esencial en la generación de soluciones sostenibles al proporcionar las habilidades necesarias para el desarrollo y la implementación de tecnologías innovadoras y prácticas sostenibles. La capacitación en áreas como energías renovables, eficiencia energética y gestión de residuos es crucial para enfrentar los desafíos ambientales actuales (UNESCO, 2017).

Según estudios, los egresados de programas técnicos y tecnológicos están mejor preparados para adaptarse a las necesidades del mercado laboral y contribuir a la economía verde, promoviendo prácticas empresariales sostenibles y el uso eficiente de los recursos (OECD, 2018). Además, la educación técnica y tecnológica fomenta la creatividad y la innovación, fundamentales para el desarrollo de nuevas tecnologías sostenibles (Brennan et al., 2020).

Sin embargo, las investigaciones muestran diferencias significativas en la efectividad de estos programas en distintas regiones y contextos económicos. Por ejemplo, estudios en países desarrollados indican que la integración de la sostenibilidad en la formación técnica ha sido más exitosa debido a mayores inversiones en infraestructura y recursos educativos (Wiek et al., 2011). En contraste, en países en desarrollo, la falta de recursos y de políticas educativas adecuadas limita el impacto de esta formación en la generación de soluciones sostenibles (Tilbury, 2011). Estas diferencias resaltan la importancia de adaptar los programas educativos a los contextos locales y de garantizar el acceso equitativo a la educación técnica y tecnológica para maximizar su potencial en la promoción de la sostenibilidad global.

3. Propuestas Educativa de integración de programas de formación Dual: La formación dual, que combina la educación en el aula con la experiencia laboral práctica, ha demostrado ser efectiva en la preparación de estudiantes para el mercado laboral, especialmente en el contexto de la sostenibilidad. Este modelo educativo se ha implementado con éxito en Alemania, donde se ha visto que los estudiantes de formación dual no solo adquieren habilidades técnicas, sino también competencias en la resolución de problemas y la innovación sostenible (Euler, 2013).

La integración de componentes de sostenibilidad en estos programas, como la gestión de recursos y las energías renovables, permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales, promoviendo prácticas empresariales sostenibles (Dehnbostel, 2019). Similarmente, investigaciones en Suiza destacan la importancia de las asociaciones entre instituciones educativas y empresas para el desarrollo de competencias sostenibles (Krichewsky, 2017).

Sin embargo, existen diferencias en la implementación de la formación dual entre países desarrollados y en desarrollo. Mientras que en Alemania y Suiza se cuenta con infraestructura y políticas educativas robustas, en países en desarrollo la falta de recursos puede limitar la efectividad de estos programas (Lerman, 2014). Adaptar este modelo a contextos locales y asegurar la colaboración entre gobiernos, instituciones educativas y empresas es crucial para replicar su éxito en diferentes regiones.

En lo referente a los expertos, se escogieron 3 profesionales que son expertos de acuerdo a lo siguiente: 1 experto en Educación, 1 experto en energías renovables y 1 experto en economía circular. Se realizaron preguntas acordes a cada una de sus áreas de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1. Formulario de preguntas realizadas a expertos

Pregunta / Experto	Experto en Educación	Experto en Energías Renovables	Experto en Economía Circular
1. Desafíos actuales	¿Cuáles son los desafíos actuales en la incorporación de energías renovables y economía circular en los planes de estudio de la formación técnica?	¿Qué papel desempeñan las energías renovables en la transición hacia una economía circular, y cómo pueden integrarse estos dos conceptos en la formación técnica?	¿Cómo puede la economía circular ser integrada en los programas de formación técnica para apoyar la transición hacia finanzas sostenibles y cumplir con el ODS 7?
2. Habilidades esenciales	¿Qué habilidades considera esenciales para que los estudiantes adquieran con respecto a finanzas sostenibles y cómo pueden integrarse eficazmente en el currículo técnico?	Desde su perspectiva, ¿cuáles son las tendencias más prometedoras en el campo de las energías renovables que deberían incorporarse en la formación técnica para finanzas sostenibles?	Desde su perspectiva, ¿cuáles son las principales barreras que enfrenta la implementación de la economía circular en la industria y cómo puede la formación técnica ayudar a superarlas?

Pregunta / Experto	Experto en Educación	Experto en Energías Renovables	Experto en Economía Circular
3. Colaboración con la industria	¿Cómo pueden las instituciones educativas colaborar con la industria de las energías renovables y la economía circular para mejorar la formación de los estudiantes?	¿Cómo puede la formación técnica en energías renovables contribuir a mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental a nivel local y global?	¿Qué ejemplos de políticas exitosas en economía circular considera relevantes para incluir en la formación técnica de finanzas sostenibles?
4. Rol en el ODS 7	¿Qué papel juega la formación técnica en la promoción del ODS 7 y cómo puede esta educación contribuir al cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad global?	¿Qué estrategias cree que son efectivas para fomentar la inversión en proyectos de energías renovables desde la perspectiva de las finanzas sostenibles?	¿Cómo pueden las empresas y los gobiernos colaborar con las instituciones educativas para promover una economía circular que sea económicamente viable y socialmente inclusiva?
5. Ejemplos de buenas prácticas / Tendencias futuras	¿Qué ejemplos de buenas prácticas ha observado en la enseñanza de estos temas y cómo podrían replicarse en otros contextos educativos?	¿Qué importancia tiene la colaboración entre sectores (educación, industria, gobierno) para promover las energías renovables dentro de un marco de economía circular?	¿Qué tendencias futuras ve en la economía circular que podrían impactar significativamente la formación técnica y las finanzas sostenibles?

Nota. La tabla muestra un resumen de las preguntas realizadas mediante entrevistas a cada uno de los expertos que aportaron en esta investigación.

A continuación, se procede a mostrar los resultados obtenidos de las preguntas efectuadas:

Tabla 2. Resumen de las respuestas de los expertos

Pregunta / Experto	Experto en Educación	Experto en Energías Renovables	Experto en Economía Circular
1. Desafíos actuales	Los desafíos principales incluyen la falta de recursos actualizados y especializados, así como la resistencia al cambio por parte de algunas instituciones. Además, existe una brecha en la formación de los docentes sobre estos temas. Para superar estos obstáculos, es crucial desarrollar programas de capacitación continua para profesores y actualizar los contenidos curriculares de manera regular.	La principal dificultad es la integración de las tecnologías de energías renovables en infraestructuras ya existentes y la falta de normativas claras que fomenten esta integración. Además, existe un desafío en la formación técnica debido a la rápida evolución tecnológica en este campo, lo que requiere una actualización constante de los programas educativos.	La economía circular enfrenta barreras como la falta de comprensión y aceptación de sus beneficios a largo plazo por parte de las industrias, así como la insuficiencia de políticas gubernamentales que promuevan este enfoque. La formación técnica puede ayudar a superar estas barreras mediante la enseñanza de principios de economía circular y la promoción de prácticas empresariales sostenibles.

Pregunta / Experto	Experto en Educación	Experto en Energías Renovables	Experto en Economía Circular
2. Habilidades esenciales	Es esencial que los estudiantes adquieran habilidades en análisis de datos, evaluación de impacto ambiental y financiero, y gestión de proyectos sostenibles. Además, deben desarrollar competencias en pensamiento crítico y resolución de problemas para adaptarse a los rápidos cambios en el mercado de finanzas sostenibles. La integración de estas habilidades puede lograrse a través de módulos específicos y proyectos prácticos.	Las tendencias más prometedoras incluyen la energía solar y eólica, la biomasa y la gestión de residuos energéticos. Es fundamental que los estudiantes aprendan sobre estas tecnologías y sus aplicaciones prácticas. Además, deben adquirir habilidades en la gestión de proyectos y el análisis financiero de proyectos de energía renovable para asegurar la viabilidad económica de estos.	Las principales barreras incluyen la resistencia al cambio y la falta de infraestructura adecuada. La formación técnica puede abordar estas barreras mediante la enseñanza de prácticas de economía circular, incluyendo la reutilización de materiales, el diseño sostenible y la gestión eficiente de recursos. Es crucial que los estudiantes entiendan los beneficios económicos y ambientales de la economía circular.
3. Colaboración con la industria	Las instituciones educativas pueden colaborar con la industria a través de programas de pasantías, proyectos conjuntos y asesorías de profesionales en activo. Este tipo de colaboración no solo mejora la formación de los estudiantes, sino que también garantiza que los contenidos educativos estén alineados con las necesidades y tendencias del mercado laboral.	La formación técnica puede contribuir significativamente a la eficiencia energética y la reducción del impacto ambiental. La implementación de prácticas sostenibles y el uso eficiente de recursos energéticos en los proyectos técnicos pueden ser enseñados como parte del currículo, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.	Las políticas exitosas incluyen incentivos fiscales para prácticas sostenibles y programas de apoyo a la innovación en economía circular. Estas políticas pueden ser integradas en la formación técnica mediante estudios de caso y proyectos prácticos que demuestren su aplicación y beneficios, promoviendo una comprensión profunda de su importancia y efectividad.
4. Rol en el ODS 7	La formación técnica es vital para alcanzar el ODS 7, ya que prepara a los estudiantes para desarrollar y gestionar proyectos de energía sostenible. Esta educación contribuye a la creación de una fuerza laboral capacitada para enfrentar los desafíos energéticos y promueve la adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles a nivel global.	Las estrategias efectivas incluyen la creación de incentivos financieros, como bonos verdes y subsidios, para fomentar la inversión en proyectos de energías renovables. Además, la implementación de marcos regulatorios que favorezcan estas inversiones puede acelerar la adopción de tecnologías renovables y contribuir al cumplimiento del ODS 7.	La colaboración entre empresas, gobiernos y instituciones educativas es crucial para promover una economía circular. Los gobiernos pueden proporcionar incentivos y establecer normativas, mientras que las empresas pueden implementar prácticas circulares y las instituciones educativas pueden formar a los profesionales necesarios. Esta colaboración asegura que todos los sectores trabajen hacia un objetivo común.
5. Ejemplos de buenas prácticas / Tendencias futuras	Un ejemplo de buenas prácticas es la implementación de programas de aprendizaje basado en proyectos que aborden problemas reales de sostenibilidad. Estos programas permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos a situaciones prácticas, fomentando una comprensión más profunda y habilidades prácticas.	La colaboración entre sectores es esencial para el éxito de las energías renovables dentro de un marco de economía circular. Ejemplos exitosos incluyen alianzas público-privadas que desarrollan proyectos de energía renovable y programas de formación técnica que se ajustan a las necesidades del mercado. Estas colaboraciones promueven la innovación y la sostenibilidad.	Las tendencias futuras en economía circular incluyen el desarrollo de tecnologías de reciclaje avanzadas y el diseño de productos para su reutilización. Estas tendencias pueden impactar significativamente la formación técnica al introducir nuevos conceptos y tecnologías que los estudiantes deben aprender para estar preparados para los cambios en la industria y el mercado.

Nota. La tabla muestra un resumen de las respuestas de cada uno de los expertos que aportaron en esta investigación.

A continuación se utiliza la aplicación de IA Diagrams & Data para generar una imagen central que represente las respuestas dadas por los expertos.

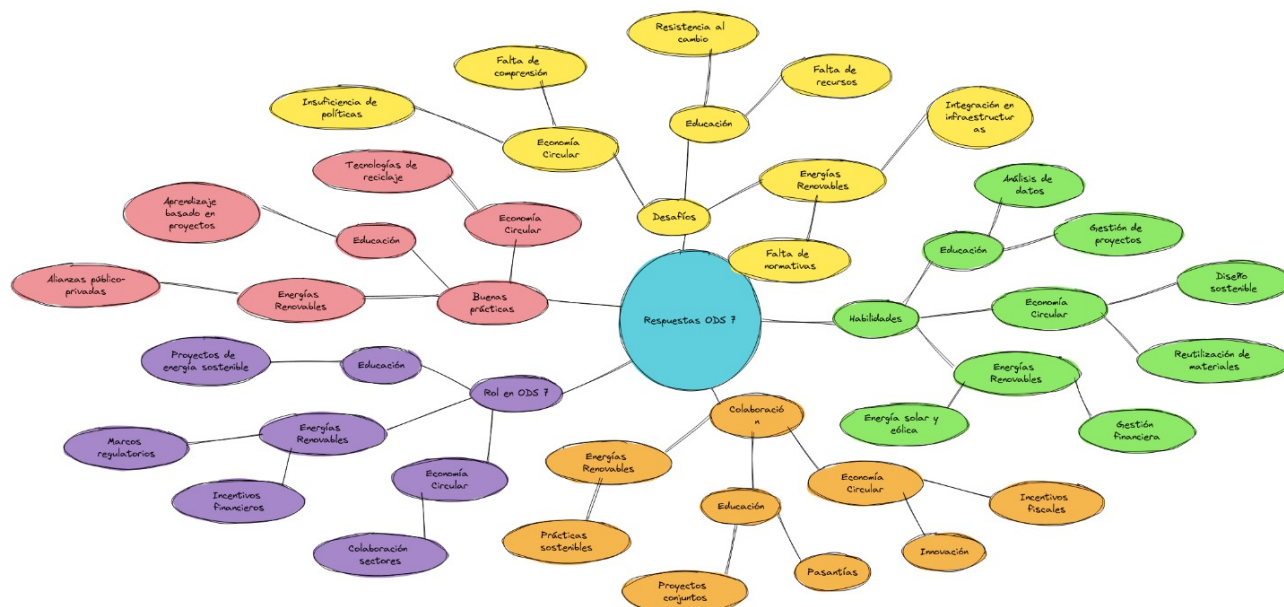
Figura 1. Resultados graficados por IA a partir de las respuestas de expertos



Nota. La imagen fue generada por la aplicación de IA Diagrams & Data: Research, Analyze, Visualize y muestra el compendio de las respuestas de los investigadores.

A partir de esta imagen se puede establecer cuán importante resulta para la economía circular que la educación tecnológica aborde el tema de las energías renovables dentro de los planes curriculares de sus carreras. No se puede dejar de lado que el ODS 7 plantea la necesidad de generar buenas prácticas, colaborar entre las diferentes áreas de conocimiento, aprovechar las habilidades y competencias que cada carrera técnica promueve en sus educandos y también abordar los desafíos que se presentan en el transcurso de la implementación de innovaciones, mismos que parten desde la falta de normativas que apoyen estas iniciativas en las instituciones de educación técnica y tecnológica, la resistencia al cambio que implica la flexibilidad ante las necesidades que se presentan para lograr la implementación de una cultura sostenible y por supuesto, la dificultad de conseguir los recursos suficientes para solventar una inversión macro dentro de los contextos institucionales que no solo debe basarse en teoría sino en ponerlo en práctica dentro de los propios campus universitarios y tecnológicos. Lo dicho aquí se resume en la figura 2 que muestra el mapa mental generado para graficar algunos puntos importantes que deben ser considerados en la educación tecnológica en su camino al logro del ODS 7.

Figura 2. Mapa mental de las respuestas de expertos



Nota. El mapa mental intenta resumir las respuestas de los expertos respecto de algunos puntos básicos a ser considerados en la búsqueda de lograr cumplir con el ODS 7.

Discusión Científica

Las propuestas presentadas por los expertos destacan la incorporación de módulos específicos sobre energías renovables y economía circular, el aprendizaje experiencial y el uso de tecnologías digitales. Si bien estas estrategias son innovadoras y potencialmente transformadoras, existen limitaciones significativas que deben ser abordadas. Por ejemplo, la implementación de un currículum integrado puede enfrentar obstáculos debido a la rigidez de los programas académicos y la resistencia al cambio por parte de las instituciones educativas (Sterling, 2001).

Además, el aprendizaje experiencial requiere la colaboración estrecha con empresas del sector, lo cual puede ser desafiante en regiones con limitados recursos industriales y tecnológicos (Kolb, 2014). Por último, el uso de tecnologías digitales, aunque prometedor, puede verse limitado por la brecha digital y la falta de acceso a tecnologías avanzadas en ciertas áreas geográficas (UNESCO, 2019).

A pesar de estas limitaciones, la importancia de estas propuestas radica en su potencial para cerrar la brecha entre la educación tecnológica y la práctica profesional en el ámbito de la sostenibilidad. Integrar conceptos de energías renovables y economía circular en la formación académica no solo prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales actuales, sino que también fomenta una mentalidad innovadora y sostenible.

La brecha científica identificada aquí radica en la necesidad de estudios empíricos que evalúen la efectividad de estas propuestas en diferentes contextos socioeconómicos y geográficos.

Investigadores futuros podrían enfocarse en desarrollar modelos de implementación adaptativos y flexibles que permitan superar las barreras mencionadas y maximizar el impacto de estas innovaciones educativas.

Conclusiones

La integración de energías renovables y economía circular en la formación técnica y tecnológica representa una estrategia clave para avanzar hacia la sostenibilidad y el cumplimiento del ODS 7: Energía asequible y no contaminante. Las propuestas educativas innovadoras, como la formación dual y los laboratorios de innovación sostenible, han demostrado ser efectivas en preparar a los estudiantes para los desafíos del mercado laboral y en fomentar prácticas sostenibles. Sin embargo, estas propuestas enfrentan limitaciones significativas, incluyendo la falta de recursos, la resistencia institucional al cambio, y la necesidad de colaboración con la industria. Abordar estas barreras es esencial para maximizar el impacto de estas estrategias educativas.

La importancia de estas propuestas radica en su potencial para cerrar la brecha entre la educación y la práctica profesional, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del siglo XXI. No obstante, existe una brecha científica que requiere ser explorada a través de estudios empíricos que evalúen la efectividad de estas propuestas en diferentes contextos socioeconómicos y geográficos. Los futuros investigadores deben centrarse en desarrollar modelos de implementación adaptativos y flexibles que superen las barreras mencionadas y promuevan una educación técnica y tecnológica verdaderamente sostenible y equitativa. La colaboración interdisciplinaria y multisectorial será crucial para lograr estos objetivos y asegurar un futuro energético sostenible y equitativo para todos.

Referencias

- Bergvall-Kåreborn, B., & Ståhlbröst, A. (2009). Living Lab: An open and citizen-centric approach for innovation. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 1(4), 356-370.
- Brennan, J., King, R., & Lebeau, Y. (2020). The Role of Universities in the Transformation of Societies. *Center for Higher Education Research and Information*.
- Dehnbostel, P. (2019). The German dual vocational education and training system as 'good practice'? *Journal of Vocational Education & Training*, 71(1), 33-51.
- Euler, D. (2013). Germany's dual vocational training system: a model for other countries? *Bertelsmann Stiftung*.
- Evans, J., & Karvonen, A. (2011). Living laboratories for sustainability: Exploring the politics and epistemology of urban transition. *Cities*, 29(4), 308-316.
- Fundación Ellen MacArthur. (2019). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*.

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. FT Press.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46.
- Krichewsky, D. (2017). Partnerships for sustainable development in Switzerland: Effects and success factors. *Sustainability*, 9(2), 229.
- Lerman, R. I. (2014). Do firms benefit from apprenticeship investments? *IZA World of Labor*.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 140, 369-380.
- OECD. (2018). *Education for a Bright Future in Greece: Reviews of National Policies for Education*. OECD Publishing.
- OIT. (2022). *Skills for a Greener Future: A Global View*.
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
- Steen, K., & van Bueren, E. (2017). The defining characteristics of urban living labs. *Technology Innovation Management Review*, 7(7), 21-33.
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Green Books.
- Tilbury, D. (2011). Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning. *UNESCO*.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2019). *Global Education Monitoring Report 2019: Migration, displacement and education – Building bridges, not walls*. UNESCO Publishing.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218.

Integration of Renewable Energy and Circular Economy in Technical Training for Sustainable Finance. A Focus on SDG 7

Integração de energia renovável e economia circular no treinamento técnico para finanças sustentáveis. Um enfoque no ODS 7

Alisva Cárdenas-Pérez

Instituto Superior Tecnológico España | Ecuador, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE | Ecuador
alisva.cardenas@iste.edu.ec | aacardenas@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0483-6262>

Frankz Carrera-Calderón

Instituto Superior Tecnológico España | Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-4260-1608>
frankz.carrera@iste.edu.ec

Manuel Chenet-Zuta

Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur | Perú
mchenet@untels.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-2088-2541>

Tannia Huertas-López

Instituto Superior Tecnológico España | Ecuador
tannia.huertas@iste.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6670-7808>

Abstract

The main objective of this research is to explore how technical and technological training can integrate the concepts of renewable energy and circular economy in the field of sustainable finance, aligning with Sustainable Development Goal (SDG) 7: Affordable and clean energy. The applied methodology included a literature review, analysis of secondary information and interviews with experts in education, renewable energy and circular economy. The most important findings reveal that technical training is essential to develop the skills necessary to implement sustainable technologies and circular economy practices. The combination of experiential learning, dual training programs and the use of digital technologies are effective strategies to prepare students. However, there are significant limitations such as lack of resources, rigidity of academic programs and the need for closer collaboration with industry. The scientific novelty of this study lies in the proposal of adaptive and flexible educational models that can be implemented in various socioeconomic and geographic contexts. The gap identified for future researchers is the need for empirical studies that evaluate the effectiveness of these proposals and develop strategies to overcome the aforementioned barriers, thus ensuring technological training that truly contributes to global sustainability.

Keywords: Renewable energies, Circular economy, Technical Training, Sustainable Finance, Sustainable Development.

Resumo

O principal objetivo desta pesquisa é explorar como a educação técnica e tecnológica pode integrar os conceitos de energia renovável e economia circular no campo das finanças sustentáveis, alinhando-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7: Energia acessível e limpa. A metodologia aplicada incluiu uma revisão da literatura, análise de informações secundárias e entrevistas com especialistas em educação, energia renovável e economia circular. Os principais resultados revelam que o treinamento técnico é essencial para desenvolver as habilidades necessárias para implementar tecnologias sustentáveis e práticas de economia circular. A combinação de aprendizado experimental, programas de treinamento duplo e o uso de tecnologias digitais são estratégias eficazes para preparar os alunos. No entanto, há limitações significativas, como a falta de recursos, a rigidez dos programas acadêmicos e a necessidade de uma colaboração mais próxima com o setor. A novidade científica deste estudo está na proposta de modelos educacionais adaptáveis e flexíveis que podem ser implementados em diversos contextos socioeconômicos e geográficos. A lacuna identificada para futuros pesquisadores é a necessidade de estudos empíricos que avaliem a eficácia dessas propostas e desenvolvam estratégias para superar as barreiras mencionadas acima, garantindo assim uma formação tecnológica que realmente contribua para a sustentabilidade global.

Palavras-chave: Energia renovável, Economia circular, Treinamento técnico, Finanças sustentáveis, Desenvolvimento sustentável.