

Background influencing consumer attitude towards photovoltaic technology: A case study in the Dominican Republic

Arcadio Esteban Rodríguez Gómez¹ ; María Esther Trinidad Domínguez² ; Francisco Orgaz-Agüera³ ; Cándida María Domínguez Valerio⁴ 

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica de Santiago, UTESA, República Dominicana, arcadiorodriguez2013@gmail.com, esthertrinidadominguez@gmail.com, franorgaz@utesa.edu, candidadominguez1@docente.utesa.edu

³Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España, francisco.orgaz@unir.net

Abstract– *The study analyzes the factors that influence consumer attitudes toward photovoltaic technology in the Dominican Republic. Through a survey of engineering students and teachers, key constructs were identified such as knowledge about the carbon footprint, environmental concern, and ethics of sustainable consumption, assessed with the PLS-SEM methodology. The results show that technical knowledge has a limited impact, while ethics and environmental concern are stronger predictors. The need for public policies, accessible education, and subsidies to overcome economic barriers and encourage technological adoption is highlighted. It is concluded that favorable attitude depends on ethical and environmental values more than technical knowledge.*

Keywords-- *Photovoltaic energy, consumer attitude, sustainability, ethics, environmental concern.*

Antecedentes que influyen en la actitud del consumidor hacia la tecnología fotovoltaica. Un estudio de caso en República Dominicana

Arcadio Esteban Rodríguez Gómez¹; María Esther Trinidad Domínguez²; Francisco Orgaz-Agüera³; Cándida María Domínguez Valerio⁴

^{1,2,3,4}Universidad Tecnológica de Santiago, UTESA, República Dominicana, arcadiorodriguez2013@gmail.com, esthertrinidadominguez@gmail.com, franorgaz@utesa.edu, candidadominguez1@docente.utesa.edu

³Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España, francisco.orgaz@unir.net

Resumen— El estudio analiza los factores que influyen en la actitud de los consumidores hacia la tecnología fotovoltaica en República Dominicana. Mediante una encuesta a estudiantes y docentes de ingeniería, se identificaron constructos clave como conocimiento sobre la huella de carbono, preocupación ambiental y ética del consumo sostenible, evaluados con la metodología PLS-SEM. Los resultados muestran que el conocimiento técnico tiene un impacto limitado, mientras que la ética y la preocupación ambiental son predictores más sólidos. Se destaca la necesidad de políticas públicas, educación accesible y subsidios para superar barreras económicas y fomentar la adopción tecnológica. Se concluye que la actitud favorable depende de valores éticos y ambientales más que del conocimiento técnico.

Palabras clave— Energía fotovoltaica, actitud del consumidor, sostenibilidad, ética, preocupación ambiental.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y adopción de tecnologías sostenibles es esencial en la transición hacia un modelo energético más respetuoso con el medio ambiente [1]. En este contexto, la tecnología fotovoltaica ha emergido como una alternativa viable para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático. Sin embargo, la aceptación de estas tecnologías por parte de los consumidores es un proceso complejo, influenciado por múltiples factores que moldean su actitud hacia su adopción [2].

A pesar de las ventajas reconocidas de la tecnología fotovoltaica, su penetración en mercados emergentes como la República Dominicana sigue siendo limitada. Aunque el país ha implementado políticas para promover la adopción de energías renovables, el ritmo de implementación ha sido desigual, en parte debido a barreras económicas, infraestructurales y socioculturales. Entre estas últimas, la actitud del consumidor hacia las tecnologías fotovoltaicas

tiene una relevancia fundamental en la decisión de adopción, influenciada por diferentes elementos [3].

Investigaciones previas [4,2] han demostrado que el conocimiento del producto puede ser un predictor clave en la actitud del consumidor hacia tecnologías sostenibles, ya que facilita la comprensión de sus beneficios y su aplicabilidad. Sin embargo, en mercados emergentes, donde el acceso a información técnica puede ser limitado, el conocimiento por sí solo podría no ser suficiente para moldear actitudes favorables [3]. Por otro lado, factores como la ética hacia el ahorro energético y la preocupación ambiental representan dimensiones actitudinales y valorativas que pueden moderar el impacto del conocimiento en la actitud del consumidor, especialmente en contextos con fuerte presión ambiental y limitada educación energética [5,6].

En este estudio, la ética del consumo sostenible se entiende como el conjunto de principios y valores que guían las decisiones de los individuos hacia prácticas de consumo que minimizan el impacto ambiental y promueven el bienestar colectivo. Esta ética implica actuar con responsabilidad social, justicia intergeneracional, solidaridad, respeto por el medio ambiente y cooperación con la comunidad [7]. Así, el consumo sostenible trasciende la mera elección racional y se convierte en una expresión de compromiso ético hacia el entorno y las generaciones futuras.

En la República Dominicana, donde el cambio climático exacerba fenómenos como huracanes y sequías, y donde los costos de la energía eléctrica son elevados [8], entender estos factores es especialmente relevante. A pesar de este contexto, existe una carencia de estudios empíricos que exploren las interacciones entre estas variables y su impacto en la actitud hacia la tecnología fotovoltaica, lo que constituye un vacío significativo en la literatura. En este contexto, este estudio busca comprender estos factores, analizando los antecedentes

que impactan la actitud del consumidor hacia la tecnología fotovoltaica en la República Dominicana, un país con un alto potencial solar y desafíos específicos en la transición energética.

El presente estudio contribuye al entendimiento de los antecedentes que influyen en la actitud del consumidor hacia las tecnologías sostenibles en mercados emergentes, un tema que ha recibido atención limitada en la literatura existente. En particular, este estudio aborda un vacío crítico al analizar el papel moderador de la ética y la preocupación ambiental en la relación entre el conocimiento del producto y la actitud del consumidor. Los resultados del estudio, también, ofrecen datos relevantes para el diseño de estrategias de promoción y políticas públicas orientadas a aumentar la adopción de tecnologías fotovoltaicas en la República Dominicana.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Medidas y recogida de datos

Los constructos teóricos se evaluaron utilizando múltiples ítems en una escala tipo Likert de cinco puntos, adaptados en base a estudios previos [3,9]. La encuesta tenía cinco partes diferenciadas. En primer lugar, cuatro ítems relacionados con el conocimiento sobre la huella de carbono; la segunda parte, tres ítems relacionados con la preocupación ambiental; la tercera parte, cuatro ítems sobre la ética del consumo sostenible; la cuarta parte, cuatro ítems sobre la actitud del consumidor hacia la tecnología fotovoltaica; y la quinta parte, cuatro ítems relacionados al perfil sociodemográfico de la muestra.

Durante su diseño, se empleó un lenguaje sencillo y conciso, evitando la sintaxis compleja para mitigar posibles sesgos. También, se garantizó el anonimato de los encuestados, se explicó la ausencia de respuestas correctas o incorrectas, y se mantuvo el cuestionario lo más breve posible, fomentado de esta manera respuestas precisas. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario en español, distribuido físicamente a estudiantes y docentes de ingeniería de la Universidad UTESA (Santiago de los Caballeros). Entre septiembre y octubre de 2024 se completaron 436 cuestionarios válidos, obteniéndose un diseño aleatorio simple con una población finita (8421 estudiantes y 210 docentes de ingeniería) y un error de muestreo final de $\pm 4.5\%$. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de género masculino (69.7%), con edades predominantes entre los 18-25 años (84.6%) y los 26-35 años (14.0%). El 47.9% había finalizado secundaria, seguido del 36.1% que habían finalizado una carrera. El 60.6% de la muestra viven en alojamiento propio, pero solo el 29.6% utiliza alguna tecnología para reducir la huella de carbono.

B. Estrategia de verificación y análisis de los datos

Los datos se analizaron por los investigadores con controles de calidad para asegurar su legitimidad, incluyendo la detección de valores atípicos y respuestas incorrectas, pero

no se encontraron problemas. La prueba de Kolmogorov-Smirnov reveló que los datos no seguían una distribución normal ($p < 0,001$). Luego, se calcularon estadísticas descriptivas de la muestra utilizando el software SPSS (v.24.0). Para evaluar las hipótesis a través de un modelo de ecuaciones estructurales, se utilizó PLS-SEM, un enfoque basado en compuestos que se centra en la predicción de relaciones hipotéticas para maximizar la varianza explicada en las variables dependientes. PLS-SEM es adecuado para investigaciones que implican predicción, modelos complejos con múltiples constructos, constructos medidos de manera formativa, muestras pequeñas y problemas relacionados con la distribución de datos o falta de normalidad. Se empleó el software SmartPLS (v.3.2.8) para realizar modelos de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales, que proporciona mayor poder predictivo y tamaños de efecto más precisos en comparación con el SEM basado en covarianza.

III. RESULTADOS

El análisis realizado mediante PLS-SEM permite evaluar modelos complejos a través de dos componentes principales: el modelo de medida y el modelo estructural. El modelo de medida describe la relación entre los constructos latentes (variables no observables) y sus indicadores (variables observables o manifiestas), y su objetivo es verificar si los indicadores seleccionados representan adecuadamente los constructos. Por su parte, el modelo estructural describe las relaciones causales o asociativas entre los constructos latentes del modelo y se utiliza para probar las hipótesis planteadas en la investigación y determinar cómo los constructos están relacionados entre sí.

En este caso, la evaluación del modelo de medida implicó la evaluación a nivel de indicador, el análisis de consistencia interna y de validez convergente y discriminante. Para el análisis a nivel de indicador se emplearon las cargas factoriales, mientras que para medir el nivel de consistencia interna se acudió al Alfa de Cronbach, ρ_A y ρ_C , mientras que para la validez convergente se empleó la Varianza Extraída Media (AVE, por sus siglas en inglés: Average Variance Extracted). Los resultados, presentados en la Tabla 1, muestran que las cargas factoriales de los ítems se situaron por encima de 0.60 y, por lo tanto, todas son aceptables. Además, los coeficientes de fiabilidad (alfa de Cronbach, ρ_A y ρ_C) excedieron el valor mínimo aceptable de 0.60, y los valores de AVE sobrepasaron el límite recomendado de 0.50, indicando una consistencia interna adecuada y una validez convergente satisfactoria para los constructos.

TABLA I
CONFIABILIDAD DE CONSTRUCTO Y VALIDEZ CONVERGENTE

Constructo	Ítems	Cargas
Conocimiento sobre la huella de carbono - Alfa de Cronbach = 0.816; ρ_A = 0.827; ρ_C = 0.879;	Estoy muy familiarizado con el concepto de huella de carbono	0.762
	A menudo aprendo sobre la huella de carbono a través de artículos o	0.817

AVE= 0.645	noticias	
	Sé mucho sobre cómo reducir mi huella de carbono	0.865
	Cuando compro productos, a menudo considero su impacto en mi huella de carbono	0.762
Preocupación ambiental - Alfa de Cronbach = 0.800; Rho_A = 0.744; Rho_C = 0.826; AVE= 0.613	Creo que los problemas ambientales son muy importantes	0.791
	Creo que el cambio climático no se puede ignorar	0.722
	Creo que deberíamos preocuparnos por reducir nuestra huella de carbono	0.832
Ética del consumo sostenible - Alfa de Cronbach = 0.823; Rho_A = 0.838; Rho_C = 0.882; AVE= 0.652	Reducir la huella de carbono es una cuestión de ética	0.803
	Las personas que tienen un consumo que excede sus necesidades y aumentan su huella de carbono carecen de valores éticos	0.741
	Mis principios morales me impulsan a reducir mi huella de carbono	0.834
	El nivel de ética de cada individuo influye en su huella de carbono	0.848
Actitud hacia la reducción de la huella de carbono - Alfa de Cronbach = 0.836; Rho_A = 0.839; Rho_C = 0.891; AVE= 0.671	Es aconsejable adoptar prácticas para reducir la huella de carbono y proteger el medio ambiente	0.843
	Es una buena idea invertir en tecnologías y productos que reduzcan la huella de carbono	0.801
	Apoyo las iniciativas para reducir la huella de carbono	0.844
	Mantengo una actitud de apoyo hacia las prácticas que reducen la huella de carbono	0.787

Para probar la validez discriminante del modelo de medida se utilizaron dos métodos: el criterio de Fornell y Larcker y la relación Heterotrait-Monotrait (HTMT). El criterio de Fornell y Larcker [10] evalúa en qué medida las raíces cuadradas de los valores AVE de cada constructo son mayores que la correlación entre el constructo y cualquier otro constructo. En este estudio, todos los valores de AVE fueron más altos que sus respectivos valores de correlación más altos con otros constructos, lo que indica que se cumplió el criterio. Además, se encontró que los valores de HTMT estaban por debajo del valor de corte de 0.90, lo que confirma la validez discriminante de cada constructo. Estos resultados se presentan en la Tabla 2.

TABLA II
VALIDEZ DISCRIMINANTE

	ARC	CHC	ECS	PRA
ARC	0.819	0.295	0.704	0.796
CHC	0.246	0.803	0.289	0.228
ECS	0.594	0.244	0.808	0.526
PRA	0.639	0.200	0.424	0.783

ARC = Actitud hacia la reducción de la huella de carbono; CHC = Conocimiento sobre la huella de carbono; ECS = Ética del consumo sostenible; PRA = Preocupación ambiental. Los valores en negro de la diagonal es la raíz cuadrada del AVE. En blanco se muestra los valores del criterio de Fornell-Larcker y en gris los valores de HTMT.

Después de confirmar la fiabilidad y validez de todos los constructos del modelo en el paso inicial (como se muestra en

las Tablas 1 y 2), el paso siguiente fue evaluar el modelo estructural y probar las hipótesis. En este sentido, se calcularon los valores de R^2 y Q^2 , y el Intervalo de Confianza (IC) del 95% al nivel de significancia del 5% se probó usando un método de bootstrapping con 5000 remuestreos. Los valores de R^2 varían de 0 a 1, y valores más cercanos a 1 sugieren un poder predictivo más sustancial del modelo. El valor de R^2 del constructo Actitud hacia la reducción de la huella de carbono (0.538) fue moderado y significativo, sin embargo, los constructos de Ética del consumo sostenible (0.060) y Preocupación ambiental (0.040) tuvieron unos valores débiles. También, la relevancia predictiva del modelo usando el Q^2 de Stone-Geisser fue evaluada, y los resultados obtenidos fueron todos mayores a cero, lo que muestra cierta relevancia predictiva. En la Tabla 3 se muestra el coeficiente path (β), el tamaño del efecto (f^2) y la hipótesis.

TABLA III
CONSTRATE DE HIPÓTESIS

Efectos directos	β	f^2	Hipótesis
CHC a ARC	0.059	0.007	No Soportada
PRA a ARC	0.465	0.379	Soportada
ECS a ARC	0.382	0.250	Soportada
CHC a PRA	0.200	0.042	Soportada
CHC a ECS	0.244	0.063	Soportada

ARC = Actitud hacia la reducción de la huella de carbono; CHC = Conocimiento sobre la huella de carbono; ECS = Ética del consumo sostenible; PRA = Preocupación ambiental. Los valores en negro de la diagonal es la raíz cuadrada del AVE.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio destacan varios factores que influyen en la actitud de los consumidores hacia la tecnología fotovoltaica, mostrando consistencia con estudios previos en otros contextos, pero también revelando particularidades propias del caso dominicano. Así, los hallazgos indican que el conocimiento sobre la huella de carbono, si bien significativo para explicar actitudes en contextos desarrollados, como lo señalan Roh et al. [4] y Zeng et al. [2], tiene un impacto limitado en mercados emergentes como la República Dominicana. Esto concuerda con [3], quienes argumentan que en estos contextos el conocimiento técnico debe complementarse con una estrategia educativa más accesible. En contraste, la ética del consumo sostenible y la preocupación ambiental mostraron ser predictores más robustos de la actitud hacia la adopción de tecnologías fotovoltaicas. Esto coincide con Appiah et al. [5], quienes señalan que la preocupación ambiental puede amplificar las decisiones sostenibles, especialmente en comunidades expuestas a fenómenos climáticos extremos. Sin embargo, el contexto dominicano presenta un reto adicional debido a la falta de políticas públicas que integren estos valores en programas educativos de amplio alcance [9].

El modelo PLS-SEM, con un R^2 de 0.538 para la actitud hacia la reducción de la huella de carbono, muestra un poder predictivo moderado. Esto resalta la importancia de incluir

constructos adicionales, como la accesibilidad económica y la infraestructura tecnológica, para futuros modelos. Estudios previos, como los de Afshan et al. [1], también han subrayado la necesidad de integrar factores económicos para explicar actitudes hacia la tecnología fotovoltaica en mercados emergentes. Asimismo, y aunque el estudio muestra que los valores éticos son relevantes, las intervenciones prácticas basadas únicamente en esta dimensión podrían no ser suficientes sin el soporte de incentivos económicos y programas gubernamentales que reduzcan las barreras de entrada. Esto es consistente con [8], quien destaca que la efectividad de las campañas educativas puede ser limitada si los costos iniciales no son asequibles para los consumidores. El impacto de las limitaciones educativas también se evidencia en los bajos valores de uso de tecnologías sostenibles reportados en la muestra (29.6%), lo que indica un vacío significativo entre el conocimiento técnico y la adopción práctica.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio ha puesto en evidencia la complejidad detrás de la actitud de los consumidores hacia la tecnología fotovoltaica en la República Dominicana, destacando la importancia de factores éticos y ambientales. Los hallazgos muestran que, si bien el conocimiento sobre la huella de carbono es un componente importante, no es suficiente para generar una actitud favorable hacia estas tecnologías en un contexto marcado por barreras económicas y socioculturales. Esto enfatiza la necesidad de ir más allá del enfoque tradicional centrado únicamente en el conocimiento técnico, integrando estrategias que refuercen valores éticos y fomenten una mayor conciencia ambiental. La ética del consumo sostenible y la preocupación ambiental se erigen como los principales predictores de la actitud hacia la tecnología fotovoltaica, lo que resalta la importancia de los valores sociales en las decisiones de adopción tecnológica.

El impacto limitado del conocimiento técnico en el contexto dominicano, identificado en este estudio, sugiere que existe una brecha significativa entre la disponibilidad de información y la capacidad de los consumidores para aplicarla. Esto se relaciona con la falta de acceso a educación especializada y recursos técnicos que permitan comprender plenamente los beneficios de la tecnología fotovoltaica. En este sentido, el conocimiento técnico debe complementarse con intervenciones educativas inclusivas y personalizadas. Además, la baja tasa de adopción de tecnologías sostenibles (29.6% en la muestra) refleja las dificultades estructurales y económicas que enfrentan los consumidores, como los altos costos iniciales de instalación y la falta de incentivos gubernamentales.

En el plano teórico, este estudio aporta evidencia relevante para el desarrollo de modelos de análisis sobre la actitud hacia tecnologías sostenibles en mercados emergentes.

La inclusión de constructos como la ética del consumo sostenible y la preocupación ambiental refuerza la idea de que las actitudes hacia estas tecnologías se moldean por factores cognitivos y por valores y creencias profundamente arraigados. Este enfoque abre nuevas oportunidades para investigar cómo interactúan las dimensiones éticas, ambientales y económicas en la toma de decisiones de los consumidores, ampliando el marco teórico existente.

Desde una perspectiva práctica, se plantean implicaciones generales. En primer lugar, y a nivel general, los resultados de este estudio refuerzan la necesidad de que las políticas públicas incorporen un enfoque integral para fomentar la adopción de tecnologías fotovoltaicas. Este enfoque debe ir más allá de las estrategias tradicionales centradas exclusivamente en la difusión de conocimiento técnico, integrando dimensiones éticas, ambientales y económicas. Así, una política pública efectiva debe contemplar incentivos fiscales, tales como la exención del impuesto al valor agregado para paneles solares, la deducción de impuestos por inversión en energías renovables, o créditos fiscales proporcionales al ahorro energético generado. Estas medidas pueden reducir significativamente los costos de entrada para consumidores residenciales y pequeñas empresas, facilitando la toma de decisiones favorables hacia la adopción.

En segundo lugar, es fundamental impulsar programas educativos multisectoriales que promuevan tanto el conocimiento técnico como la concienciación ética y ambiental. De esta manera, las campañas de sensibilización pueden ser diseñadas con un enfoque basado en narrativas, empleando medios digitales, redes sociales y plataformas educativas para ilustrar historias de éxito y modelos de comportamiento ético frente al consumo energético. Por ejemplo, en países como Costa Rica [11] o Chile [12], se ha demostrado que combinar la formación técnica con campañas de concienciación social ha contribuido significativamente al aumento de instalaciones fotovoltaicas domésticas. Asimismo, los contenidos educativos deben adaptarse a diferentes niveles de alfabetización energética y cultural, ofreciendo materiales interactivos, cursos breves y guías prácticas para consumidores [13].

En tercer lugar, la formación de alianzas estratégicas entre gobiernos, instituciones académicas, ONGs y empresas del sector energético puede ser un catalizador clave para acelerar la adopción. Las universidades, por ejemplo, pueden actuar como laboratorios vivos (*“living labs”*) en los que se prueben tecnologías emergentes, se desarrollen investigaciones aplicadas y se realicen actividades de extensión comunitaria. Este modelo ha sido exitosamente implementado en instituciones de Corea [14] y otros países [15, 16, 17], donde los campus universitarios funcionan como espacios de innovación abierta para la transición energética. Estas alianzas también pueden facilitar programas de pasantías o prácticas en

empresas del sector, integrando a los estudiantes en la cadena de valor de las energías renovables desde etapas tempranas.

En cuarto lugar, desde un enfoque de desarrollo sostenible, es fundamental incorporar los principios de equidad territorial y justicia energética en las estrategias de implementación. Las zonas rurales o periféricas, que históricamente han enfrentado mayores obstáculos de acceso a la energía, deben ser priorizadas mediante esquemas diferenciados de subsidios, infraestructura básica y programas de micro-financiamiento. La experiencia en países como India y Bangladesh demuestra que las soluciones descentralizadas, como los sistemas fotovoltaicos autónomos (off-grid), son especialmente efectivas para electrificar comunidades alejadas y mejorar su calidad de vida, al tiempo que se reduce la dependencia de redes eléctricas ineficientes y vulnerables [18].

En quinto lugar, es imprescindible acompañar las estrategias públicas con un marco regulatorio claro y estable que favorezca la inversión privada y la innovación. Los procedimientos administrativos para la instalación de paneles solares, obtención de licencias o conexión a la red deben simplificarse, eliminando barreras burocráticas que desalientan a los potenciales adoptantes. Igualmente, la estandarización de normas técnicas, la certificación de instaladores y la regulación de la calidad de los componentes asegurarán la confianza del consumidor en las tecnologías fotovoltaicas. El marco legal debe prever también la creación de comunidades energéticas locales, que permitan a ciudadanos y cooperativas compartir la energía producida, promoviendo modelos de gobernanza participativa y distribución equitativa del beneficio energético.

Asimismo, y desde una perspectiva práctica para la República Dominicana, se plantean las siguientes implicaciones. En primer lugar, la implementación de incentivos fiscales diferenciados puede ser una herramienta clave para democratizar el acceso a la tecnología fotovoltaica. Aunque existen algunas políticas de apoyo a las energías renovables, su alcance aún es limitado. Se recomienda establecer un régimen de deducciones fiscales para hogares y pequeñas empresas que instalen paneles solares, así como eliminar aranceles de importación para componentes certificados. Esta medida reduciría los costos iniciales de instalación, que actualmente representan una de las principales barreras en el país, especialmente en las zonas rurales o de bajos ingresos.

En segundo lugar, se propone el desarrollo de un programa nacional de educación energética, liderado por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) y articulado con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Este programa debería incluir desde módulos en escuelas y universidades sobre sostenibilidad y

ética del consumo, hasta campañas de concienciación ciudadana a través de medios masivos. Además, se podría integrar en los planes de estudio de las carreras técnicas y de ingeniería un componente práctico sobre instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos, incentivando así la formación de técnicos certificados, altamente demandados por el sector.

En tercer lugar, las universidades dominicanas, como UTESA, PUCMM, INTEC y UASD, entre otras, tienen un rol fundamental como centros de innovación, investigación aplicada y extensión comunitaria. Se recomienda que estas instituciones promuevan la creación de laboratorios solares en sus campus, donde estudiantes, investigadores y comunidades puedan interactuar directamente con la tecnología. Estas experiencias ayudarían a aumentar el nivel de confianza en la energía solar, y a generar datos relevantes sobre su rendimiento en condiciones locales, optimizando la toma de decisiones para futuras inversiones y políticas públicas.

En cuarto lugar, en zonas vulnerables o con baja conectividad a la red eléctrica, como algunas comunidades en las provincias de Elías Piña, Monte Plata, Bahoruco o Pedernales, entre otras, se recomienda implementar proyectos piloto de electrificación rural con sistemas fotovoltaicos autónomos. Estos proyectos, ejecutados en colaboración con organizaciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pueden ser escalables y replicables, con financiamiento inicial compartido entre el Estado y la cooperación internacional. Los beneficios incluirían el acceso a refrigeración, iluminación, conectividad digital y microemprendimientos energéticos (por ejemplo, carga de celulares, congeladores comunitarios o bombeo de agua).

En quinto lugar, es importante fortalecer el marco institucional de apoyo mediante la capacitación del personal técnico de los gobiernos municipales, responsables de los permisos y fiscalización de las instalaciones. En este contexto, se propone desarrollar un programa de formación continua para alcaldías y direcciones provinciales de energía, con el fin de garantizar que los procedimientos estén alineados con los estándares nacionales y se facilite la adopción tecnológica sin demoras innecesarias ni trabas administrativas.

Finalmente, se debe fomentar la participación ciudadana a través de la creación de comunidades solares y cooperativas energéticas, en las cuales los ciudadanos puedan agruparse para instalar y gestionar colectivamente sistemas solares. Este modelo, ya aplicado en países como Alemania y España [19], permite reducir los costos individuales, aumentar el sentido de pertenencia y promover una cultura energética cooperativa. En el caso dominicano, podría iniciarse en zonas urbanas de clase media como Santiago, San Cristóbal o La Vega, entre otras

provincias, donde hay un mayor nivel de alfabetización tecnológica y motivación ambiental.

A pesar de las contribuciones de este estudio, es importante reconocer sus limitaciones. En primer lugar, la muestra utilizada se limitó a estudiantes y docentes de ingeniería de una universidad en Santiago de los Caballeros, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otras regiones del país. Además, no se incluyeron factores económicos específicos, como el ingreso disponible o la percepción de los costos-beneficios de las tecnologías fotovoltaicas, que podrían tener un impacto significativo en las decisiones de adopción. Finalmente, el diseño transversal del estudio limita la capacidad de analizar cambios en las actitudes a lo largo del tiempo, lo que podría ser relevante en un contexto donde las políticas energéticas y las condiciones económicas están en constante evolución.

En términos de líneas futuras de investigación, se recomienda llevar a cabo estudios longitudinales que permitan observar cómo evolucionan las actitudes hacia la tecnología fotovoltaica tras intervenciones específicas, como campañas educativas o cambios en las políticas públicas. Además, es necesario realizar análisis comparativos con otros países del Caribe o América Latina para identificar patrones regionales y evaluar cómo las diferencias culturales, económicas y sociales influyen en la adopción de estas tecnologías. También se sugiere incluir en futuras investigaciones variables económicas y tecnológicas más detalladas, como el acceso al financiamiento, la infraestructura disponible y el nivel de confianza en los proveedores de tecnología fotovoltaica. Finalmente, el desarrollo de modelos integrados que consideren la interacción entre valores éticos, preocupaciones ambientales y factores económicos podría proporcionar una visión más completa y práctica para promover la adopción de energías renovables en mercados emergentes.

REFERENCIAS

- [1] Afshan S, Ozturk I, Yaqoob T. Facilitating renewable energy transition, ecological innovations and stringent environmental policies to improve ecological sustainability: Evidence from MM-QR method. *Renew Energy* [Internet]. 2022;196:151–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.125>
- [2] Zeng S, Tanveer A, Fu X, Gu Y, Irfan M. Modeling the influence of critical factors on the adoption of green energy technologies. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2022;168(112817):112817. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2022.112817>
- [3] Hasheem MJ, Wang S, Ye N, Farooq MZ, Shahid HM. Factors influencing purchase intention of solar photovoltaic technology: An extended perspective of technology readiness index and theory of planned behaviour. *Cleaner and Responsible Consumption* [Internet]. 2022;7(100079):100079. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clrc.2022.100079>
- [4] Roh T, Seok J, Kim Y. Unveiling ways to reach organic purchase: Green perceived value, perceived knowledge, attitude, subjective norm, and trust. *J Retail Consum Serv* [Internet]. 2022;67(102988):102988. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102988>
- [5] Appiah MK, Gyening EK, Teye PK, Frimpong C, Nsawah A. The implications of energy literacy on energy savings behavior: A model of contingent effects of energy value and attitude. *Energy Rep* [Internet]. 2023;10:72–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2023.06.008>
- [6] Adnan N. Powering up minds: Exploring consumer responses to home energy efficiency. *Energy Rep* [Internet]. 2024;11:2316–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.egy.2024.01.048>
- [7] Teufer, B., Grabner-Kräuter, S. How consumer networks contribute to sustainable mindful consumption and well-being. *Journal of Consumer Affairs*, 2023;57(2), 757-784. <https://doi.org/10.1111/joca.12536>
- [8] Montané M, Ruiz-Valero L, Labra C, Faxas-Guzmán JG, Girard A. Comparative energy consumption and photovoltaic economic analysis for residential buildings in Santiago de Chile and Santo Domingo of the Dominican Republic. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2021;146(111175):111175. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2021.111175>
- [9] Muwanga R, Philemon Mwiru D, Watundu S. Influence of social-cultural practices on the adoption of Renewable Energy Technologies (RETs) in Uganda. *Renew Energy Focus* [Internet]. 2023;45:201–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ref.2023.04.004>
- [10] Fornell C, Larcker DF. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *J Mark Res* [Internet]. 1981;18(1):39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2307/3151312>
- [11] Madriz-Vargas, R., Bruce, A., Watt, M. The future of Community Renewable Energy for electricity access in rural Central America. *Energy research & social science*, 2018;35, 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.015>
- [12] Feron, S., Heinrichs, H., Cordero, R. R.. Sustainability of rural electrification programs based on off-grid photovoltaic (PV) systems in Chile. *Energy, Sustainability and Society*, 2016;6, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s13705-016-0098-4>
- [13] Altassan, A. Sustainable integration of solar energy, behavior change, and recycling practices in educational institutions: a holistic framework for environmental conservation and quality education. *Sustainability*, 2023;15(20), 15157. <https://doi.org/10.3390/su152015157>
- [14] Shvetsova, O. A., Lee, S. K. Living labs in university-industry cooperation as a part of innovation ecosystem: Case study of South Korea. *Sustainability*, 2021;13(11), 5793. <https://doi.org/10.3390/su13115793>
- [15] Maseck, T. Living labs in architecture as innovation arenas within higher education institutions. *Energy Procedia*, 2017;115, 383-389. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.035>
- [16] Stuckrath, C., Rosales-Carreón, J., Worrell, E.. Conceptualisation of Campus Living Labs for the sustainability transition: an integrative literature review. *Environmental Development*, 2025; 101143. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2025.101143>
- [17] Nyborg, S., Horst, M., O'Donovan, C., Bombaerts, G., Hansen, M., Takahashi, M., Ryszawska, B.. University campus living labs: Unpacking multiple dimensions of an emerging phenomenon. *Science and Technology Studies*, 2024;37(1), 60-81. <https://doi.org/10.23987/sts.120246>
- [18] Palit, D., Chaurey, A.. Off-grid rural electrification experiences from South Asia: Status and best practices. *Energy for sustainable development*, 2011;15(3), 266-276. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2011.07.004>
- [19] Romero-Rubio, C., De Andrés Díaz, J. R. Sustainable energy communities: A study contrasting Spain and Germany. *Energy Policy*, 2015;85, 397-409. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.012>