

Percepción de energías renovables y sostenibilidad ambiental en estudiantes de la zona centro de México

Perception of renewable energy and environmental sustainability among students in central Mexico

ADÁN ACOSTA-BANDA*,  <https://orcid.org/0000-0002-3979-9759>
Universidad del Istmo, México, adan.acosta.b@gmail.com

LUIS GIBRAN JUÁREZ-HERNÁNDEZ,  <https://orcid.org/0000-0003-0658-6818>
Centro Universitario CIFE, México, luisgibrancife@gmail.com

VERÓNICA AGUILAR-ESTEVA,  <https://orcid.org/0000-0001-6024-4769>
Universidad del Istmo, México, verodemygut@gmail.com
*Autor de correspondencia

Abstract

This study analyzes the perception of students in central Mexico regarding renewable energy and environmental sustainability, based on a survey of 222 people, which was refined to specifically focus on 107 students. The results show medium-high knowledge of renewable energies, with 72.5% of participants displaying high knowledge of solar energy. However, only 11.3% showed a strong interest in environmental care. Despite this limitation, 52.3% reported energy-saving practices, highlighting the importance of promoting policies and education that strengthen environmental awareness and the adoption of sustainable technologies.

Keywords: renewable energy, wind power, environment, solar, energy sustainability.

Resumen

Este estudio analiza la percepción de estudiantes en el centro de México sobre energías renovables y sostenibilidad ambiental, a partir de una encuesta aplicada a 222 personas y depurada para analizar específicamente a 107 estudiantes. Los resultados muestran conocimientos medios-altos en energías renovables, con 72.5% de los participantes que exhibe altos conocimientos en energía solar. Sin embargo, solo 11.3% mostró un interés elevado en el cuidado ambiental. A pesar de esta limitación, 52.3% reportó prácticas de ahorro energético, lo cual resalta la importancia de fomentar políticas y educación que fortalezcan la conciencia ambiental y la adopción de tecnologías sostenibles.

Palabras clave: energía renovable, energía eólica, medio ambiente, solar, sostenibilidad energética.

Recepción: 30 de mayo de 2023 / Aceptación: 6 de diciembre de 2024 / Publicación: 17 de febrero de 2026



Esta obra está protegida bajo la
Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-Sin
Derivadas 4.0 Internacional



CÓMO CITAR: Acosta-Banda, Adán; Juárez-Hernández, Luis Gibran y Aguilar-Esteva, Verónica (2026). Percepción de energías renovables y sostenibilidad ambiental de estudiantes en zona centro de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 26: e2201. <http://dx.doi.org/10.22136/est20262201>

Introducción

Los impactos en el planeta por el uso desmedido de los recursos han provocado un desequilibrio que, de continuar así, puede terminar con la vida de los ecosistemas y poco a poco destruir el planeta (Garrett, 1992; Mariani *et al.*, 2010). Por tal motivo, las acciones que permitan disminuir el daño provocado por el uso desmedido de recursos y la quema constante de combustibles fósiles (Gent y Rietveld, 1993) deben fomentarse con énfasis en la población de todo el planeta. Es importante reconocer que este proceso no sólo compete al gobierno de las naciones, sino también a los empresarios, cuyas industrias tienen que renovar sus procesos productivos e implementar nuevos modelos de gestión energética (Campos-Avella *et al.*, 2008).

En México, la transición hacia una matriz energética sustentable enfrenta complejidades importantes. Como destaca García (2023), la exclusión de las comunidades indígenas y de la sociedad civil en general ha generado resistencia y cuestionamientos sobre la equidad y justicia de estos proyectos. Aunque los avances en energías renovables, como parques eólicos y solares, son evidentes, De la Peña *et al.* (2022) subrayan que políticas recientes priorizan el fortalecimiento de Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), además de expandir el uso de combustibles fósiles, lo cual limita el progreso. A pesar de los compromisos internacionales, la dependencia en hidrocarburos y los recortes presupuestarios obstaculizan una transición real hacia energías limpias.

La abundancia de energía solar hace que las regiones con pocas opciones energéticas alternativas tengan una esperanza en el uso de tecnologías de tipo renovable con los paneles solares (Pi-Chuan *et al.*, 2018). Sin embargo, el impacto del cambio climático es un factor en contra de la generación óptima de energía, aún mediante estas vías alternas (Sawadogo *et al.*, 2019). La preocupación económica, social y ambiental respecto al tema de los impactos del cambio climático (Bell *et al.*, 2011) ha permeado en todas las naciones del mundo; es por ello que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha logrado el Acuerdo de París, que busca reducir la huella de carbón global y mantener la temperatura en niveles por debajo de 2° C (UNFCCC, 2015).

Por tal motivo, no sólo es importante migrar a la generación de energía a través de tecnologías que aprovechen los recursos renovables originados por el aire y el sol, como las energías eólica y solar (Vasseur y Kemp, 2015), sino también es necesario lograr una concientización en las

personas para evitar el despilfarro de energía, además de contribuir en el cuidado del medio ambiente, ya que contribuye al equilibrio ecológico (Economou, 2010). En este sentido, se ha encontrado que existe una relación bidireccional en la emisión de CO₂ y el consumo de energía en países, demostrando con esto que, para mitigar el impacto de contaminación del aire, es también necesaria la reducción en el consumo energético (Saboori y Jamalludin, 2013).

Para que la migración a nuevas tecnologías de producción energética se logre con eficiencia es necesario considerar factores adicionales, que tienen que ver con la sociedad y sus necesidades particulares, la legislación y la apertura a la inversión financiera diversificada (El-Mekaw, 2018). En este sentido, la mitigación de la demanda mundial de energía, el cambio climático y los efectos de gases invernadero son los factores importantes relacionados con la energía y que son de interés para la sociedad; una de las fuentes alternativas que tiene la capacidad de mitigar todo lo anterior es la energía renovable (Sahu, 2015). Huijben y Verbong (2013) indican que el sector social ha desempeñado un papel muy importante en el impulso tecnológico y la aplicación de las tecnologías limpias, también revelan que Alemania, Italia, Estados Unidos, China, Japón, España, Francia, Australia y República Checa buscan impulsar a las energías renovables con políticas adecuadas, préstamos bancarios y reducción de impuestos.

En México, las principales fuentes de energía renovable son la hidroenergía y la geoenergía; las energías eólica y solar; y la biomasa y el biogás. En 2022, la capacidad instalada de energías limpias en México alcanzó 31,368.9 megavatios (MW), representando el 36% de la capacidad total de generación eléctrica en el país. De esta capacidad, las energías renovables, como la hidroeléctrica, eólica, solar y geotérmica, constituyeron aproximadamente el 31.51%, mientras que la capacidad no renovable, como la nucleoelectrica y la cogeneración eficiente, aportó el 4.49%. A pesar del crecimiento en la capacidad de generación con fuentes limpias, la participación de éstas en la generación total de electricidad fue del 31.2%, lo que demuestra avances en la transición energética, aunque el objetivo de alcanzar el 35% para 2024 enfrenta retos importantes. El uso de energías convencionales, principalmente de ciclo combinado y térmica, continúa dominando la matriz energética, con el 68.8% de la generación en 2022 (Sener, 2023).

Si bien, se observa un incremento en el uso y adopción de este tipo de energías, resulta fundamental el diagnóstico que evalúe la percepción de las mismas en la sociedad. Diversos estudios han abordado el tema. Por ejemplo, un estudio de caso en Grecia, relacionado con las percepciones de

habitantes sobre las energías renovables, obtuvo resultados positivos sobre el tema y la implementación de tecnologías para el ahorro energético, considerando la ventaja económica y la protección al medio ambiente una razón para invertir en ellas (Ntanos *et al.*, 2018). Assefa y Frostell (2007) analizan, en un municipio de Suecia, la evaluación de sostenibilidad desde la perspectiva de aceptación social sobre tecnologías energéticas, teniendo como indicadores el conocimiento, la percepción y la aceptación de las tecnologías energéticas; en los resultados, se muestran niveles de información y conocimiento bajos sobre las nuevas tecnologías, y descubren, a su vez, la dificultad de inversión pública por parte del gobierno hacia este tipo de tecnologías. En Michoacán, México, se investigaron las percepciones relacionadas con acciones del ser humano, concluyendo que han desencadenado cambios ambientales de manera negativa, ocasionada por la falta de acciones en pro del medio ambiente (González-Martínez *et al.*, 2017). En Suiza, se estudió el conocimiento ambiental, los valores ambientales y la intención de comportamiento ecológico, y se observó que el comportamiento de las personas depende en gran medida de la influencia del entorno (Kaiser *et al.*, 1999).

En México, los antecedentes sobre la percepción de las energías renovables y la sostenibilidad energética y ambiental son escasos. Por esta razón, Acosta-Banda *et al.* (2021a; 2021b) diseñaron el instrumento “Percepción de energías renovables y sostenibilidad ambiental”, cuyo objetivo es investigar el grado de conocimiento, percepción y conciencia energética en el ámbito de las energías renovables, así como la sostenibilidad energética y ambiental. Este instrumento se compone de cuatro dimensiones: conocimiento sobre las energías renovables; percepción de los beneficios, disposición para adquirir tecnología que aproveche los recursos renovables; hábitos específicos de la población en cuanto al ahorro energético y la sostenibilidad ambiental; y, finalmente, la respuesta de la sociedad al aporte de tecnología renovable por parte del gobierno.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la presente investigación es analizar la percepción, el conocimiento y la conciencia de los estudiantes en el centro de México respecto a la producción de energía mediante tecnologías que aprovechen los recursos renovables. Además, se busca diagnosticar el nivel de interés en el cuidado ambiental y las prácticas de ahorro energético, presentando posibles soluciones para fortalecer la conciencia ambiental y fomentar la adopción de tecnologías sostenibles en aquellos aspectos evaluados con menor eficacia.

1. Metodología

Esta investigación es de tipo descriptivo transversal; se enfocó en recopilar información detallada sobre varios aspectos relacionados con las energías renovables. En primer lugar, se exploró el grado de conocimiento que la población tiene respecto a las energías renovables, indagando específicamente en su comprensión sobre la generación energética a partir de las energías renovables.

Además, se examinó la percepción de los beneficios que estas tecnologías aportan tanto a nivel individual como colectivo. Esto incluyó un análisis de cómo los estudiantes de la zona centro de la República Mexicana valoran la eficiencia, el costo y el impacto ambiental de las energías renovables en comparación con las fuentes de energía tradicionales. Otro aspecto que se examinó en la investigación fue la disposición de estos estudiantes para adquirir tecnología destinada a la generación de energía renovable en sus hogares o negocios. Se evaluó su percepción respecto al interés y capacidad para invertir en paneles solares, aerogeneradores y otras tecnologías innovadoras, así como los factores que influyen en su decisión, tales como incentivos gubernamentales, beneficios fiscales y la disponibilidad de información.

Asimismo, se evaluó la percepción de los estudiantes respecto a la trascendencia de las energías renovables en la sociedad, investigando cómo su adopción impacta en la comunidad y contribuye al desarrollo sostenible. En este sentido, se hizo hincapié en la importancia del cuidado del medio ambiente, analizando la conciencia ecológica de los participantes y su compromiso con prácticas sostenibles.

Además, se identificaron los hábitos específicos que los estudiantes adoptan en relación con su conciencia sobre el ahorro energético y la sostenibilidad ambiental. Se recogieron datos sobre acciones cotidianas que reflejan esta conciencia, tales como el uso de electrodomésticos eficientes, la implementación de medidas de ahorro energético en el hogar y la participación en programas de reciclaje y conservación.

La información se recopiló del 22 de octubre al 20 de diciembre de 2019, un periodo de aproximadamente dos meses, en el cual se llevaron a cabo 222 encuestas mediante formulario digital (Google formularios). La participación de 222 personas representó el total de respuestas recibidas durante el periodo en que el instrumento estuvo disponible, asegurando la máxima recolección de datos posible en las condiciones establecidas. Con la información recabada, se completó una base de datos que fue depurada como se detalla en el apartado 1.3 (procedimiento), llegando a una muestra de 107 encuestas seleccionadas para su análisis.

El muestreo fue probabilístico mixto, comenzando como un muestreo por conveniencia, ya que inicialmente se contactó a 600 personas conocidas. Posteriormente, se utilizó el método de bola de nieve, solicitando a los contactos iniciales que distribuyeran la encuesta entre sus conocidos. Este procedimiento tenía como objetivo alcanzar un gran número de participantes provenientes de diversos estados de la República mexicana, permitiendo así una mayor diversidad geográfica en las respuestas. Al cerrar la ventana de recolección de datos, se observó una base de datos que requirió una depuración cuidadosa para asegurar la validez estadística de los resultados obtenidos.

1.1. Instrumento

Se empleó el instrumento “Percepción de energías renovables y sostenibilidad ambiental” (tabla 1); dicho instrumento se sometió a diversos procesos de diseño y validación: revisión por expertos, juicio de expertos y validez de constructo (Acosta-Banda *et al.*, 2021a).

Tabla 1
Percepción de energías renovables y sostenibilidad ambiental

<i>Dimensiones</i>	<i>Preguntas del instrumento</i>
Dimensión 1 Conocimiento sobre las energías renovables	1. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a las energías renovables? 2. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a la energía eólica? 3. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a un aerogenerador? 4. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a la energía solar? 5. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a un panel solar? 6. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a la energía de la biomasa? 7. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a la energía hidráulica? 8. ¿Cuál es el grado de conocimiento respecto a la sostenibilidad energética y ambiental?
Dimensión 2 Percepción de los beneficios, disposición a adquirir y trascendencia de la energía eólica y solar	9. La energía eólica y solar son fuente de generación eléctrica limpia e inagotable. 10. Si se usan aerogeneradores en todas las regiones del mundo para generar energía eléctrica, el planeta será muy beneficiado. 11. Si empresas y/o gobierno invierten en instalar parques eólicos, usted será beneficiado. 12. Comprar un aerogenerador pequeño para su casa contribuirá al cuidado del medio ambiente, reducción de los costos de energía eléctrica y contribución a la sociedad. 13. Si se usan paneles solares en todas las regiones del mundo para generar energía eléctrica, el planeta será muy beneficiado. 14. Si empresas y/o gobierno invierten en instalar parques solares usted será beneficiado. 15. Comprar un panel solar para su casa, contribuirá al cuidado del medio ambiente y ahorro en el costo de energía eléctrica.

Tabla 1 (Continuación)

Dimensión 3 Grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente	16.	El interés por el cuidado del medio ambiente por parte de la sociedad es muy alto.
	17.	Las autoridades están muy interesadas en promover el cuidado del medio ambiente en la sociedad.
	18.	Existe iniciativa en la sociedad para organizarse y realizar acciones en favor del cuidado del medio ambiente.
	19.	Las empresas están muy interesadas en participar con la sociedad para apoyar el cuidado del medio ambiente.
Dimensión 4 Hábitos concretos que la población realiza respecto al grado de conciencia que ha adquirido para el ahorro energético y sostenibilidad ambiental	20.	Diariamente realizo acciones concretas para disminuir el daño ecológico y el consumo energético.
	21.	¿Con qué frecuencia desconecta usted todos los aparatos eléctricos que no requieren de estar conectados cuando no están en uso?
	22.	¿Con qué frecuencia usted colabora regando una planta o un árbol en casa, trabajo o escuela?
	23.	¿Con qué frecuencia usa usted bolsas reciclables para hacer el mercado?
	24.	¿Con qué frecuencia cierra usted la llave del agua al momento de enjabonarse con el fin de ahorrar agua?

Fuente: Acosta-Banda *et al.* (2021a).

La primera dimensión se refiere al grado de conocimiento que la población tiene sobre las energías renovables. Esta dimensión consta de ocho ítems con opciones de respuesta tipo Likert con descriptores, por medio de los cuales se recaba información respecto al grado de conocimiento de las energías eólica, solar, biomasa, hidráulica y la sustentabilidad energética. Por otra parte, indagan en qué grado los encuestados conocen la tecnología disponible para la generación energética eólica y solar mediante aerogeneradores y paneles solares.

En la segunda dimensión del instrumento, se obtiene información respecto a la percepción de los beneficios y de la trascendencia del uso de tecnología para la generación de energía eléctrica a partir de los recursos eólico y solar. Mediante una escala Likert se indaga si la población está totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo con las aseveraciones y características descritas para cada uno de los siete ítems.

En la tercera dimensión se obtiene información del grado de conciencia personal y social del cuidado al medio ambiente, cómo percibe el encuestado el interés por el cuidado del medio ambiente, así como la percepción por parte de la sociedad, y la percepción que tiene de los empresarios y el gobierno para la preservación del medio ambiente. Esta sección del instrumento consta de cuatro ítems.

En la cuarta dimensión, que consta de cinco ítems con opciones de respuesta tipo Likert, se obtiene información sobre los hábitos concretos que tiene la población respecto al grado de conciencia que se ha adquirido para el ahorro energético y la sostenibilidad ambiental.

1.2. Participantes

El instrumento fue contestado por una muestra no probabilística de 222 personas. Después de la depuración de la base de datos, con base en las características de ocupación y geográficas, 107 encuestas fueron analizadas. Los datos sociodemográficos de los encuestados analizados pueden observarse en las tablas 2 y 3.

Tabla 2
Datos sociodemográficos de los participantes

Número	107	
Género	Hombres	43.92%
	Mujeres	56.07%
Edad	Promedio	20
	Desviación estándar	3.72
Ocupación	Estudiante	100%
Zona de residencia	Zona urbana	54.1%
	Zona semiurbana	19.8%
	Zona rural	26.1%
Último grado académico alcanzado	Preparatoria	77.57%
	Licenciatura completa	21.49%
	Maestría completa	0.009%

Fuente: elaboración propia con base en el instrumento aplicado.

Tabla 3
Estado de procedencia de los participantes

<i>Estado</i>	<i>Participantes</i>
Hidalgo	68
Estado de México	20
Ciudad de México	19
Total	107

Fuente: elaboración propia con base en el instrumento aplicado.

1.3. Procedimiento

El instrumento fue diseñado en la plataforma de Google formularios, en la que se solicita verificación de un correo electrónico con la finalidad de comprobar que no exista una duplicidad en la recepción de respuestas; fue enviado a 600 contactos vía correo electrónico. Mediante esta misma vía se solicitó que el enlace del instrumento fuera compartido con otros contactos de sus redes personales.

Los criterios de selección para la muestra incluyeron la accesibilidad y disponibilidad de los participantes, mediante un muestreo por conveniencia; el efecto de red, incentivando a los participantes iniciales a compartir el formulario y ampliar así la muestra a través de sus contactos (enfoque de bola de nieve); la voluntariedad, ya que cualquier persona con acceso al enlace pudo participar; y la diversificación mediante redes sociales, para maximizar el alcance del formulario y asegurar una variedad de perfiles. Además, con base en la información recabada de 222 individuos que respondieron a la encuesta, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para asegurar que los datos analizados provinieran de personas con características homogéneas. En este sentido, se excluyeron de la muestra aquellos participantes que residían en los estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo y Sonora, ya que la cantidad de respuestas provenientes de cada uno de estos estados no alcanzaba el tamaño muestral necesario para obtener conclusiones significativas.

Se priorizó integrar la información de participantes de Ciudad de México, Estado de México e Hidalgo, debido a que estas entidades son regiones centrales de la República mexicana y presentan características similares en términos de urbanización, accesibilidad a servicios educativos superiores y concentración demográfica, lo que facilita la homogeneidad en el análisis. Tras la aplicación de estos criterios, la muestra se redujo a 149 encuestas.

Posteriormente, al examinar las ocupaciones de los participantes, se observó que el 71.81% eran estudiantes, con una edad promedio de 20 años. Debido a esta concentración en el grupo estudiantil, se decidió realizar una depuración adicional de la base de datos, excluyendo a los 17 participantes con ocupación administrativa, dos dedicados al hogar, seis docentes, cinco empresarios y 12 que indicaron otras profesiones o actividades. Finalmente, se obtuvo una muestra de 107 encuestas, caracterizada por que la ocupación de los participantes era estudiantes y su residencia estaba en la región central del país, lo cual permite un análisis estadístico más preciso y representativo de este grupo específico.

Con base en los resultados obtenidos de la muestra (107 estudiantes), se realizó un diagnóstico sobre el grado de conocimiento de las energías renovables, la percepción del beneficio de utilizar tecnología para el aprovechamiento de la energía eólica y solar, el grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente y de los hábitos que los estudiantes de la zona centro de la República mexicana (Hidalgo, Estado de México y Ciudad de México) encuestados llevan a cabo para reducir el impacto al medio ambiente y el despilfarro energético.

1.4. Análisis de los datos

El análisis se realizó mediante la identificación de ítems atípicos y mediante el análisis de frecuencia de respuesta por cada ítem (Whitlock y Schluter, 2009; Juárez-Hernández, 2018). Adicionalmente, se realizó una comparación entre los estados de Hidalgo, Estado de México y Ciudad de México respecto a las dimensiones del instrumento. Este estudio se realizó mediante un análisis de varianza de una vía al cumplirse los supuestos de normalidad (Whitlock y Schluter, 2009; Juárez-Hernández, 2018) y se precisa que, al haber encontrado diferencias, se realizó una prueba de comparación múltiple para la identificación de las diferencias específicas (prueba de Tukey) (Whitlock y Schluter, 2009; Juárez-Hernández, 2018).

1.5. Consideraciones éticas

El instrumento incluye, como introducción, un agradecimiento por la aceptación voluntaria de contestar las preguntas del instrumento y en la que se explica brevemente el propósito del instrumento, el contenido y su estructura; además, se deja por escrito que la información será confidencial y se utilizará conforme a la ley. En este sentido, se cumple con lo estipulado en la Ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares (LFPDPPP, 2010, art. 1).

2. Resultados

El primer análisis reveló que los ítems mejor evaluados fueron el que aborda el conocimiento sobre la energía solar (ítem 4); el aporte para el cuidado de la naturaleza y reducción en el consumo energético de un panel solar (ítem 15); y el ítem que indica que, al usar paneles solares en las regiones del mundo, el planeta será muy beneficiado (ítem 13) (tabla 4).

Por su parte, los ítems con una menor evaluación fueron los de la dimensión de grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente. De manera específica, estos ítems abordan el interés por el cuidado del medio ambiente por parte de la sociedad, autoridades y empresas (ítems 16, 17, 18 y 19) (tabla 4). Otro ítem que presentó una baja evaluación fue el conocimiento de la energía de la biomasa (ítem 6) (tabla 4).

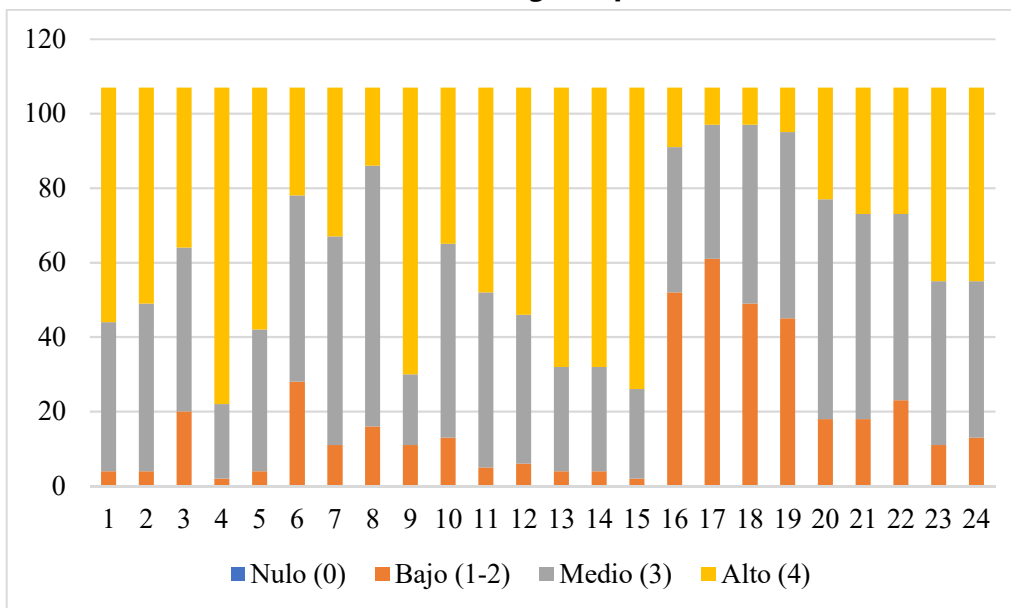
Tabla 4
Identificación de ítems atípicos y análisis de frecuencias de respuesta

<i>Dimensión</i>	<i>Ítem</i>	<i>Identificación de ítems atípicos</i>			<i>Frecuencia de respuesta por nivel</i>			
		<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Mediana</i>	<i>Nulo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
Dimensión 1 Conocimiento sobre las energías renovables	1	3.551	0.57	4	0	4	40	63
	2	3.505	0.573	4	0	4	45	58
	3	3.178	0.822	3	0	20	44	43
	4	3.776	0.462	4	0	2	20	85
	5	3.57	0.568	4	0	4	38	65
	6	2.925	0.887	3	0	28	50	29
	7	3.262	0.664	3	0	11	56	40
	8	3.028	0.636	3	0	16	70	21
Dimensión 2 Percepción de los beneficios, disposición a adquirir y trascendencia de la energía eólica y solar	9	3.607	0.697	4	0	11	19	77
	10	3.215	0.801	3	0	13	52	42
	11	3.449	0.648	4	0	5	47	55
	12	3.505	0.635	4	0	6	40	61
	13	3.654	0.584	4	0	4	28	75
	14	3.654	0.584	4	0	4	28	75
	15	3.738	0.482	4	0	2	24	81
Dimensión 3 Grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente	16	2.607	0.81	3	0	52	39	16
	17	2.402	0.823	2	0	61	36	10
	18	2.579	0.74	3	0	49	48	10
	19	2.626	0.771	3	0	45	50	12
Dimensión 4 Hábitos concretos que la población realiza respecto al grado de conciencia que ha adquirido para el ahorro energético y sostenibilidad ambiental	20	3.103	0.686	3	0	18	59	30
	21	3.14	0.706	3	0	18	55	34
	22	3.093	0.746	3	0	23	50	34
	23	3.355	0.743	3	0	11	44	52
	24	3.355	0.717	3	0	13	42	52

Fuente: elaboración propia con base en el *software* estadístico IBM SPSS (2014).

El segundo análisis de frecuencia de categorías por ítems (figura 1) reveló que para las dimensiones 1, 2 y 4, el mayor número de respuestas se concentra en los niveles de respuesta de nivel medio y alto. Por otra parte, para la dimensión 3, las frecuencias de respuestas se encontraron principalmente en el nivel bajo (nivel 2).

Figura 1
Frecuencia de categorías por ítems



Fuente: elaboración propia mediante el *software* Microsoft Excel, ver. 16.62 (Microsoft Corporation, 2016), a partir de la frecuencia de respuesta por nivel.

El análisis de la mediana y la desviación estándar por dimensión y estado de residencia muestra diferencias importantes en la percepción y el comportamiento de los participantes en relación con las energías renovables y la sostenibilidad ambiental (tabla 5).

Tabla 5
Análisis de ítems y frecuencia de respuestas

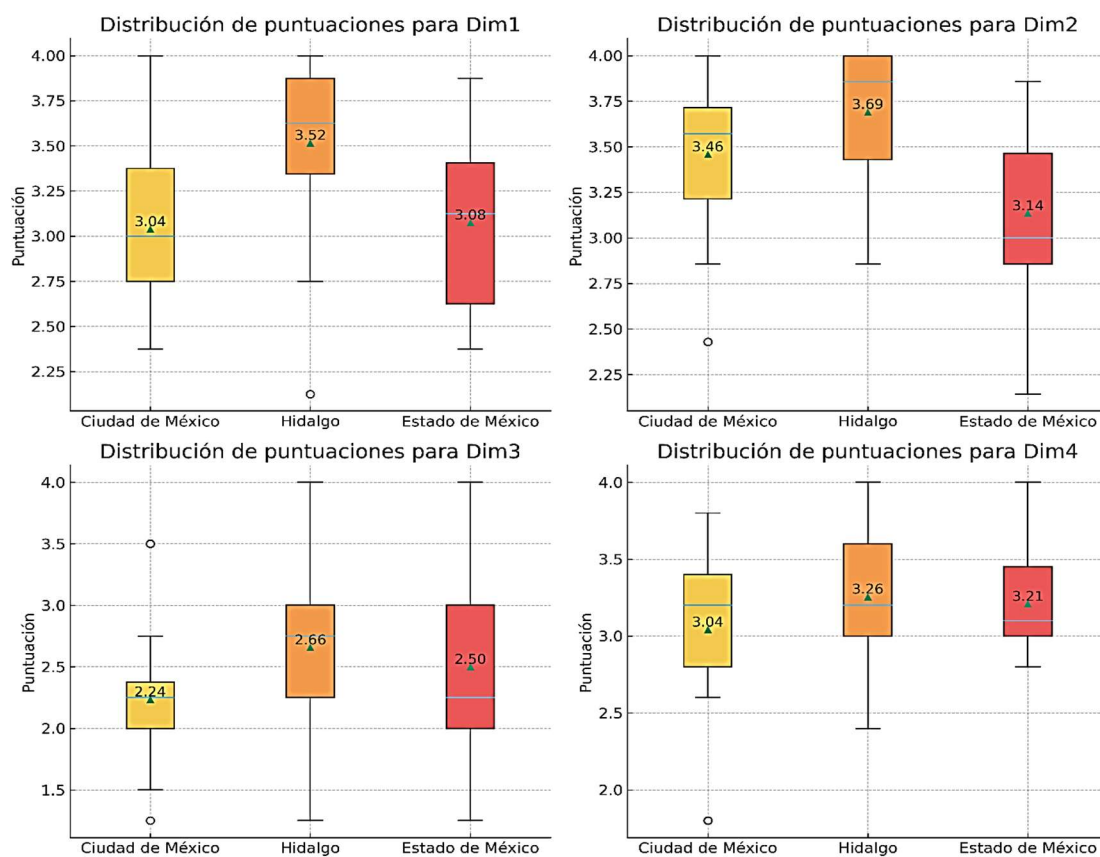
<i>Dimensión</i>	<i>Ciudad de México</i>		<i>Hidalgo</i>		<i>Estado de México</i>	
	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>	<i>Media</i>	<i>DE</i>
D1	3	0.821	3.75	0.607	3	0.765
D2	4	0.669	4	0.572	3	0.732
D3	2	0.746	3	0.766	2.25	0.827
D4	3	0.811	3	0.697	3	0.729

Nota: DE= Desviación estándar

Fuente: elaboración propia con base en el *software* estadístico IBM SPSS (2014).

En la figura 2 de comparación entre grupos de residencia por dimensión y por estado, se observa que, en términos de conocimiento sobre energías renovables (dimensión 1), la mediana es moderada en Ciudad de México (3.0), alta en Hidalgo (3.75) y moderada-alta en Estado de México (3.5), con una variabilidad más notable en Ciudad de México. Para la percepción de beneficios y disposición hacia energías eólica y solar (dimensión 2), la mediana se mantiene alta (4.0) en Ciudad de México e Hidalgo, y moderada-alta (3.5) en Estado de México, con menor variabilidad en los tres estados. La conciencia ambiental (dimensión 3) es intermedia, con una mediana de 3.0 en todos los estados, pero con variaciones amplias, especialmente en Estado de México. Por último, los hábitos sostenibles (dimensión 4) muestran una mediana de 3.0 en cada estado, aunque con dispersión notable en Ciudad de México y Estado de México, lo cual refleja diferencias en la práctica de acciones sostenibles.

Figura 2
Comparación entre grupos de residencia



Fuente: elaboración propia mediante el *software* Python, ver. 3.8 (Python Software Foundation, 2019), con los datos obtenidos de Ciudad de México, Hidalgo y Estado de México, respecto a las dimensiones del instrumento derivados de los datos sociodemográficos.

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) muestran diferencias significativas entre los estados en cada una de las dimensiones analizadas. En la dimensión 1, el valor F es 45.22, con un p-valor considerablemente bajo ($p < 0.001$), lo que indica una variación notable en el nivel de conocimiento, según el estado de residencia. En la dimensión 2, el valor F es 44.67, con un valor igualmente bajo ($p < 0.001$), lo cual sugiere diferencias significativas en la percepción y disposición hacia estas fuentes de energía entre los estados. En la dimensión 3, el valor F es 9.02 ($p < 0.001$), lo que también muestra variabilidad en la conciencia ambiental según la región. Finalmente, en la dimensión 4, el valor F es 3.23 ($p = 0.04$), lo cual indica que, aunque existen diferencias entre los estados, éstas son menos pronunciadas en comparación con las otras dimensiones. Estos resultados resaltan cómo las actitudes y conocimientos sobre sostenibilidad y energías renovables pueden variar entre diferentes estados (tabla 6).

Tabla 6
ANOVA resultados por dimensión

<i>Dimensión</i>	<i>F</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
D1	45.215	2	2.17E-19
D2	44.667	2	4.76E-19
D3	9.022	2	0.00014531
D4	3.233	2	0.04019586

Fuente: elaboración propia mediante el *software* Python, ver. 3.8 (Python Software Foundation, 2019).

En los resultados de la prueba de Tukey, se encontraron tres comparaciones en las que no se rechazó la hipótesis nula, lo que indica que no hay diferencias significativas entre los estados analizados en estas dimensiones. Para la comparación entre Hidalgo y Estado de México, en la dimensión 3 (Conciencia ambiental), el valor p-ajustado fue de $p > 0.05$, indicando que los niveles de conciencia ambiental son similares. De manera similar, en la dimensión 4 (Hábitos sostenibles), no se encontraron diferencias significativas entre Ciudad de México y Estado de México ($p > 0.05$) ni entre Hidalgo y Estado de México ($p > 0.05$), lo que sugiere que los hábitos sostenibles son consistentes entre estos estados (tabla 7).

Tabla 7
Prueba Tukey por estado y dimensión

	<i>Grupo1</i>	<i>Grupo2</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>p-aj</i>	<i>L. Inf.</i>	<i>L. Sup.</i>	<i>Rech.</i>
D1	Ciudad de México	Hidalgo	0.4771	0	0.3305	0.6236	Sí
	Ciudad de México	Estado de México	0.0355	0.8895	-0.1454	0.2164	No
	Hidalgo	Estado de México	-0.4415	0	-0.5852	-0.2979	Sí
D2	Ciudad de México	Hidalgo	0.2325	0.0004	0.0892	0.3759	Sí
	Ciudad de México	Estado de México	-0.3229	0.0001	-0.4999	-0.1459	Sí
	Hidalgo	Estado de México	-0.5555	0	-0.696	-0.4149	Sí
D3	Ciudad de México	Hidalgo	0.4212	0.0001	0.1849	0.6576	Sí
	Ciudad de México	Estado de México	0.2632	0.0868	-0.0286	0.5549	No
	Hidalgo	Estado de México	-0.1581	0.2447	-0.3898	0.0736	No
D4	Ciudad de México	Hidalgo	0.2138	0.0303	0.0162	0.4114	Sí
	Ciudad de México	Estado de México	0.1679	0.239	-0.076	0.4118	No
	Hidalgo	Estado de México	-0.0459	0.843	-0.2396	0.1478	No

Fuente: elaboración propia mediante el *software* Python, ver. 3.8 (Python Software Fundation, 2019).

Discusión y conclusiones

La sostenibilidad energética y ambiental es una responsabilidad que el ser humano tiene con el medio ambiente; por ello, la imperante necesidad de realizar diagnósticos y conocer las percepciones a través de diversas investigaciones que estén orientadas en el estudio de la sociedad, con la finalidad de conocer la apreciación de las energías renovables. Es importante la concientización del aprovechamiento responsable de los recursos naturales y el compromiso social que se tiene con el medio ambiente, con el fin de transitar por la vía de la sostenibilidad ambiental (Assefa y Frostell, 2007), ya que existen pocos aportes documentados sobre la percepción de las energías renovables y la sostenibilidad ambiental por medio de un instrumento válido, como el que se aplicó en el presente diagnóstico. En este estudio, después de un proceso de depuración de datos, los resultados reflejan exclusivamente la percepción de los alumnos descritos en los datos sociodemográficos, brindando un enfoque más específico y representativo en el análisis de la percepción de las energías renovables.

Primero, es importante considerar la dimensión sobre los conocimientos de las energías renovables, porque brinda los elementos para conocer la situación actual con relación a la comprensión del tema. Según recientes estudios, el conocimiento en energías renovables es una estrategia adecuada para la transición energética, que deriva en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, al integrar prácticas sostenibles y reducir emisiones (Swarup y Armstrong, 2023). Asimismo, la percepción de los beneficios que se obtienen a partir de las tecnologías con el aprovechamiento de los recursos renovables es un indicador que permite medir qué tan bien se aceptan en la sociedad, y refleja una conciencia ambiental existente, lo cual es vital para fomentar hábitos sostenibles (Irena, 2023; Paravantis, 2010). Estos factores son fundamentales para cambiar los comportamientos ecológicos y fomentar el uso de tecnologías renovables, contribuyendo a la sostenibilidad global (Kaiser *et al.*, 1999; Irena, 2023).

Una de las ventajas al aplicar un instrumento de esta naturaleza es el respaldo del proceso de diseño y validación que se realiza (revisión por expertos, juicio de expertos y validez de constructo). Lo anterior es de mucha valía ya que se garantizó que cada uno de los ítems que integran dicho instrumento fueron relevantes, pertinentes y representativos del constructo (Juárez-Hernández y Tobón, 2018); además, la validez de constructo asegura que las dimensiones evaluadas reproduzcan el constructo planteado (Furr, 2020).

Con relación a los resultados obtenidos a partir de la identificación de los ítems atípicos, se derivó que los mejor evaluados fueron los relacionados con el conocimiento de la energía solar (ítem 4), el aporte para el cuidado de la naturaleza y reducción en el consumo energético a través de un panel solar (ítem 15); y el ítem que indica que, si se usan paneles solares en todas las regiones del mundo para generar energía eléctrica, el planeta será muy beneficiado (ítem 13), atribuyendo esta percepción positiva a la creciente demanda de dicha energía (Kuada y Mensah, 2020). La percepción positiva que se tiene de un panel solar con relación al cuidado del medio ambiente y el ahorro en el costo de energía eléctrica al adquirirlo se debe principalmente al beneficio económico. En este sentido, Vasseur y Kemp (2015) indican que el motivo más importante para adoptar paneles solares es el ahorro de costes en la electricidad. Además, Hanger *et al.* (2016), en una localidad de Marruecos, encontraron que la población percibe a la energía solar como amigable con el medio ambiente.

Por otra parte, los ítems peor evaluados fueron los que se encuentran en la dimensión 3 (grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente), relacionados con el poco interés al cuidado del ambiente, pocas iniciativas de la sociedad para organizarse y realizar acciones en favor del

cuidado del medio ambiente. Esto puede deberse a que los integrantes de la sociedad están esperando a que la mayoría adopte cierto tipo de actitudes o ver su utilidad (Vasseur y Kemp, 2015), lo que provoca que la sociedad se encuentre pasiva y no existan iniciativas colectivas, por lo que es necesaria la participación de la sociedad con sus principios, valores y actuaciones para que, de manera gradual, se alcance la sostenibilidad (Juárez-Hernández *et al.*, 2019); con respecto a las autoridades, se encontró que no están muy interesadas en promover el cuidado del medio ambiente. Las empresas, por su parte, están poco interesadas en participar con la sociedad para apoyar el cuidado del medio ambiente. Estos datos contrastan con lo deseado; se postula, en investigaciones, que el desarrollo sostenible depende en gran medida de las condiciones institucionales de un país (Fransen, 2013). Además de que existe una dependencia muy fuerte entre la penetración de responsabilidad social empresarial y el compromiso cívico en un país (Lozano, 2011). Otro ítem que no fue bien evaluado es el conocimiento respecto a la energía de la biomasa, dicho resultado negativo es comparado con los datos obtenidos por Ntanos *et al.* (2018) y Tudela Serrano y Molina-Ruiz (2006), quienes indican que el conocimiento de la biomasa es la menos conocida. Por lo que algunas propuestas de solución para estos aspectos negativos son la realización de campañas de sensibilización orientadas al ahorro energético (IRENA, 2023; Zografakis *et al.*, 2010), la formulación de políticas que promuevan la utilización de las innovaciones de las energías renovables (Yuan *et al.*, 2011), promover la educación en materia energética y ambiental desde niveles básicos hasta superiores, ya que estudios realizados indican que influye en la adopción de energías renovables (Gajdzik *et al.*, 2024).

Sin embargo, uno de los retos para cambiar la percepción es la concepción de que la sociedad en su conjunto no participa, de modo que las acciones individuales no resultan eficientes en la resolución del problema (Moreno *et al.*, 2005; IRENA, 2023). Es necesario concientizar a la población en general en cuanto al cuidado del medio ambiente y, de manera creciente, motivar e impulsar acciones concretas en pro del medio ambiente (Ishaya y Abaje, 2008); uno de los desafíos más trascendentales en la protección ambiental y su paradoja de la crisis ecológica es la coexistencia de un alto grado de preocupación ambiental junto con la aparente incapacidad para el cambio social en este aspecto.

El análisis de frecuencia de respuestas reveló que, para el caso de la dimensión relacionada con el conocimiento sobre las energías renovables, la mayoría de las respuestas se concentran en el nivel medio y alto, por lo que, de manera general, existe conocimiento sobre las energías renovables. Estos resultados son comparados con los estudios obtenidos por Ntanos *et al.* (2018), donde indican

los encuestados una opinión positiva hacia los sistemas renovables y tener conocimiento de las energías eólica y solar; en este mismo sentido, Assefa y Frostell (2007) registran resultados similares relacionados con el conocimiento de temas energéticos.

Para la dimensión relacionada con los beneficios y la disposición a adquirir tecnología para el aprovechamiento de los recursos renovables y la importancia que poseen las energías eólica y solar, la mayoría de las respuestas están en los niveles “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo”; este dato es consistente con Arenas Aquino *et al.* (2017), quien indica que las tecnologías son factores que influyen en la transición energética, enfatizando que cuando existe un beneficio económico por parte de estas tecnologías, adquieren una percepción positiva.

Particularmente para la dimensión “Grado de conciencia personal y social del cuidado del medio ambiente”, la mayor cantidad de respuestas se encontró en el nivel dos, es decir, bajo. Esto significa que se percibe poco interés en el cuidado del medio ambiente por parte de autoridades, empresas y sociedad. Estas respuestas son coherentes con Mombeuil (2020), quien, desde un enfoque de Haití, muestra que las tendencias son negativas referentes al compromiso por parte del gobierno, organizaciones de la sociedad civil y empresas, indicando persistencia de la mala gobernanza, así como graves problemas sociales, económicos y ambientales.

En la dimensión relacionada con los hábitos concretos respecto al grado de conciencia adquirido para el ahorro energético y la sostenibilidad ambiental, las respuestas que arrojó el instrumento fueron: “frecuentemente”, seguida de “siempre”. Dichas respuestas son equiparables con otros trabajos que muestran actitudes positivas relacionadas a las energías renovables y acciones socialmente responsables (Arabatzis y Myronidis, 2011).

A partir del análisis de la prueba de Tukey realizado entre Ciudad de México, Hidalgo y Estado de México, se identificaron diferencias significativas en las cuatro dimensiones analizadas. En la dimensión 1 (Conocimiento sobre energías renovables), Hidalgo mostró un nivel de conocimiento significativamente mayor, en comparación con Ciudad de México ($p < 0.001$) y Estado de México ($p < 0.001$). Ciudad de México también presentó diferencias significativas respecto a Estado de México ($p < 0.05$). Esto posiciona a Hidalgo como líder en conocimiento sobre energías renovables, posiblemente debido a programas educativos específicos o mayor acceso a información, mientras que Ciudad de México y Estado de México muestran niveles más bajos y variados. Este nivel relativamente alto de conocimiento en Hidalgo podría estar relacionado con programas locales de concientización y educación ambiental que, en ciertos estados, han impulsado el interés y la

familiaridad con las energías renovables (Van der Horst *et al.*, 2021). En contraste, la mayor variabilidad observada en Ciudad de México y Estado de México puede deberse a la diversidad sociodemográfica de estas zonas, donde factores como el nivel educativo y el acceso desigual a recursos informativos crean disparidades en el conocimiento (Zarębski *et al.*, 2021). Para replicar los niveles de conocimiento observados en Hidalgo, es necesario fomentar programas educativos que integren conocimientos sobre energías renovables y sostenibilidad ambiental en los currículos académicos de nivel medio superior y superior. Estas iniciativas podrían implementarse a través de colaboraciones entre universidades, gobiernos estatales y organizaciones no gubernamentales.

En la dimensión 2 (Percepción de beneficios y disposición hacia energías renovables), se encontraron diferencias significativas entre Hidalgo y Ciudad de México ($p < 0.001$), así como entre Hidalgo y Estado de México ($p < 0.001$). Las diferencias entre Ciudad de México y Estado de México también fueron significativas ($p < 0.05$), destacando a Hidalgo como el estado con mayor percepción positiva y disposición para adoptar energías renovables. Este consenso favorable puede estar influido por un aumento en la visibilidad de los beneficios ambientales y económicos de estas energías en la sociedad actual, impulsado por políticas nacionales y campañas de sensibilización que subrayan su importancia frente al cambio climático (El-Mekouli *et al.*, 2024). En particular, la percepción positiva hacia los paneles solares y demás fuentes de energía renovables puede impulsarse a través de políticas, como incentivos fiscales, subsidios a la adquisición de tecnologías renovables y financiamiento a bajo costo, para que su adopción se promueva en regiones con menor disposición.

En la dimensión 3 (Conciencia ambiental personal y social), Hidalgo y Estado de México tienen niveles significativamente mayores, en comparación con Ciudad de México ($p < 0.001$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre Hidalgo y Estado de México ($p > 0.05$). Esto refleja una menor conciencia ambiental en Ciudad de México, posiblemente influida por su entorno urbano y las dificultades para implementar iniciativas ambientales efectivas. Investigaciones muestran que el nivel de conocimiento y conciencia en temas ambientales está fuertemente correlacionado con la accesibilidad a programas educativos especializados, los cuales pueden estar limitados en áreas urbanas densamente pobladas (Zarębski *et al.*, 2021). Los resultados de esta dimensión muestran un bajo nivel de interés y participación de la sociedad, autoridades y empresas. Para revertir esta tendencia, es conveniente diseñar e implementar campañas de sensibilización pública, dirigidas a informar a la ciudadanía sobre la importancia de las energías renovables y los beneficios tangibles de adoptar prácticas sostenibles. Estas campañas deben estar diseñadas con un enfoque accesible y culturalmente relevante para maximizar su alcance y efectividad.

En la dimensión 4 (Hábitos sostenibles), aunque las diferencias son menos marcadas, Hidalgo muestra hábitos más consistentes y sostenibles en comparación con Ciudad de México ($p < 0.05$), sin diferencias significativas entre Estado de México y los otros dos estados ($p > 0.05$). Esto sugiere que, aunque Hidalgo mantiene una ligera ventaja en hábitos sostenibles, estas prácticas son más uniformes entre los estados. Sin embargo, la menor aplicación de hábitos sostenibles en Ciudad de México puede estar asociada a un contexto urbano donde, pese a la conciencia ambiental, las limitaciones prácticas o la falta de espacios adecuados para actividades de reciclaje y conservación pueden dificultar la adopción de estos comportamientos. Para reforzar los hábitos positivos relacionados con el ahorro energético y la sostenibilidad ambiental, se sugiere implementar programas comunitarios que incentiven acciones sostenibles, como el uso de electrodomésticos eficientes, el reciclaje y la conservación de recursos hídricos. El diseño de políticas públicas que recompensen a los ciudadanos por prácticas sostenibles, como descuentos en tarifas eléctricas para quienes utilicen energías limpias o reduzcan su consumo energético en horas pico. A su vez, implementar campañas educativas para generar un cambio cultural hacia la sostenibilidad energética.

Por otra parte, con relación a la muestra y sus características ya antes descritas, obtenida a partir de la metodología, no es posible generalizar estos resultados a la población total de México, ya que los datos obtenidos están influenciados por la predominancia de ciertos grupos demográficos y zonas geográficas. Por lo tanto, cualquier extrapolación de los resultados deberá considerar estas limitaciones inherentes al diseño de la muestra.

Para abordar las limitaciones metodológicas identificadas en esta investigación, en futuras investigaciones se sugiere implementar una estratificación de la muestra desde el inicio de la recolección de datos, de modo que sólo se incluyan aquellas encuestas que cumplan con criterios establecidos previamente a la investigación. Este enfoque permitirá analizar de forma diferenciada los grupos con mayor participación en el estudio, lo que facilitará la identificación de diferencias significativas en las percepciones y conocimientos sobre energías renovables. Además, se recomienda establecer colaboraciones con otras instituciones, como universidades y organizaciones gubernamentales, para ampliar el alcance de la participación. Estas asociaciones contribuirían con elevar el número de participantes para obtener una muestra más representativa de la población en su conjunto.

Se concluye que es necesario seguir fomentando acciones para el cuidado del medio ambiente y difundir el conocimiento respecto a las tecnologías que propiciarán disminuir los

impactos al medio ambiente en entornos educativos. Asimismo, invitar a las instituciones educativas, gubernamentales y público en general a establecer hábitos de ahorro energético, ya que el avance para la sustentabilidad energética no se centra solamente en la producción y la satisfacción de la demanda creciente, sino también en el cuidado y ahorro energético. Sin duda, la sociedad, la intervención gubernamental eficaz y un cambio favorable en el mercado empresarial ayudarán en el logro del desarrollo sostenible. Nuevas investigaciones se requieren para conocer aspectos significativos que puedan ayudar a tomar decisiones importantes para mejorar la situación actual. Además, es necesario seguir indagando e impulsando todo lo relacionado con el papel de la educación en la formación ciudadana consciente y activa, que comprenda la importancia de las energías renovables y que participe activamente en su adopción y promoción. Por último, es relevante integrar enfoques interdisciplinarios en futuros estudios, en los que se incluyan otras regiones de México, así como otros sectores sociales que incluyan empresarios, empleados, amas de casa, entre otros; que se aborden, también, los aspectos técnicos de las tecnologías energéticas, así como los factores sociales y culturales que influyen en su aceptación y uso.

Fuentes consultadas

- Acosta-Banda, Adán; Aguilar-Esteva, Verónica; Patiño Ortiz, Miguel y Patiño Ortiz, Julián (2021a). Construction and validity of an instrument to evaluate renewable energies and energy sustainability perceptions for social consciousness. *Sustainability*, 13(4), 2333. <https://doi.org/10.3390/su13042333>
- Acosta-Banda, Adán; Juárez-Hernández, Luis Gibran y Aguilar-Esteva, Verónica (2021b). Diseño y validación de un instrumento para conocer la percepción y el grado de conciencia respecto a las energías renovables y sostenibilidad energética. *Regiones y Desarrollo Sustentable*, 22(42), 10-33.
- Arabatzis, Garyfallos y Myronidis, Dimitris (2011). Contribution of SHP Stations to the development of an area and their social acceptance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3909-3917. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.026>
- Arenas Aquino, Ángel Raúl; Matsumoto Kuwabara, Yasuhiro y Kleiche-Dray, Mina (2017). Energía solar y marginación. Análisis de la percepción social sobre nuevas tecnologías para la articulación de una transición energética en el municipio de Nezahualcóyotl, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(3), 449-461. <https://doi.org/gzjk99>

- Assefa, Getachew y Frostell, Björn (2007). Social sustainability and social acceptance in technology assessment: A case study of energy technologies. *Technology in Society*, 29(1), 63-78. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2006.10.007>
- Bell, Andrew; Cook, Benjamin; Anchukaitis, Kevin; Brendan, Buckley y Cook, Edward (2011). Repurposing climate reconstructions for drought prediction in Southeast Asia. *Climatic Change*, 106(4), 691-698. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0064-2>
- Campos-Avella, Juan Carlos; Prías Caicedo, Omar Fredy; Quispe Oqueña, Enrique Ciro; Vidal Medina, Juan Ricardo y Lora Figueroa, Edgar Daniel (2008). El MGIE, un modelo de gestión energética para el sector productivo nacional. *El Hombre y la Máquina*, 30(1), 18-31. <https://acortar.link/SdLWJd>
- De la Peña, Lizette; Guo, Ru; Cao, Xiaojing; Ni, Xiaojing y Zhang, Wei (2022). Accelerating the energy transition to achieve carbon neutrality. *Resources, Conservation and Recycling*, 177, 105957. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105957>
- Economou, Agisilaos (2010). Renewable energy resources and sustainable development in Mykonos (Greece). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(5), 1496-1501. <https://doi.org/bm3q66>
- El-Mekaoui, Amina (2018). El sector energético retos y problemas sociales: caso de los megaproyectos en las comunidades del estado de Yucatán, México. *Ingeniería*, 22(1), 64-75. <https://acortar.link/Eatd0a>
- El-Mekaoui, Amina; Cetina-Quñones, Jesús Armando; Casillas-Reyes, Alejandro; San-Pedro, Liliana; Tapia, Jorge; Canto-Esquivel, Jorge-Carlos y Bassam, Ali (2024). Empowering indigenous groups: Unveiling a new approach to adaptive-participative sustainable energy in solar pumping projects via a Mayan community in Central America. *Energy Research & Social Science*, 114, 103589. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103589>
- Fransen, Luc (2013). The embeddedness of responsible business practice: exploring the interaction between national-institutional environments and corporate social responsibility. *Ethics*, 115, 213-227. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1395-2>
- Furr, Michael (2020). Psychometrics in clinical psychological research. In A. G. C. Wright & M. N. Hallquist (Eds.), *The Cambridge handbook of research methods in clinical psychology* (pp. 54–65). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316995808.008>

- Gajdzik, Bożena; Jaciow, Magdalena; Hoffmann-Burdzińska, Kinga; Wolny, Robert; Wolniak, Radosław y Grebski, Wiesław Wes (2024). Impact of Economic Awareness on Sustainable Energy Consumption: Results of Research in a Segment of Polish Households. *Energies*, 17(11), 2483. <https://doi.org/10.3390/en17112483>
- García, Yolanda Mexicalxóchitl (2023). Una perspectiva general de la política energética mexicana; efectos y desacuerdos. *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad*, 36(101), 111-127. <https://doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/2023101-05>
- Garrett, Charles (1992). On global climate change, carbon dioxide, and fossil fuel combustion. *Progress in Energy and Combustion Science*, 18(5), 369-407. <https://doi.org/cc4hsr>
- Gent, Hank y Rietveld, Piet. (1993). Road transport and the environment in Europe. *Science of the Total Environment*, 129(1-2), 205-218. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(93\)90171-2](https://doi.org/10.1016/0048-9697(93)90171-2)
- González-Martínez, Sandra Llovizna; Silva García, José Teodoro; Ávila Meléndez, Luis Arturo; Moncayo-Estrada, Rodrigo; Cruz Cárdenas, Gustavo y Ceja Torres, Luís Fernando. (2017). El fenómeno de cambio climático en la percepción de la comunidad indígena purépecha del municipio de Chilchota, Michoacán, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(4). 641-653. <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.04.08>
- Hanger, Susanne; Komendantova, Nadejda; Schinke, Boris; Zejli, Driss; Ihlal, Ahmed y Patt, Anthony (2016). Community acceptance of large-scale solar energy installations in developing countries: Evidence from Morocco. *Energy Research & Social Science*, 14, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.01.010>
- Huijben, Josephina y Verbong, Geert (2013). Breakthrough without subsidies? PV business model experiments in the Netherlands. *Energy Policy*, 56, 362-370. <https://doi.org/f4wd8f>
- IBM Corp (2014). IBM SPSS Statistics for Windows (versión 25.0) [*Software para computadora*]. IBM Corp.
- Irena (International Renewable Energy Agency). (2023). *World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway*, Abu Dhabi. <https://acortar.link/FBC6MD>
- Ishaya Sunday y Abaje I. B. (2008). Indigenous people's perception on climate change and adaptation strategies in Jema'a local government area of Kaduna State, Nigeria. *Journal of geography and regional planning*, 1(8), 138-143. <https://acortar.link/uBqjJt>
- Juárez-Hernández, Luis Gibran (2018). *Manual práctico de estadística básica para la investigación*, Kresearch.

- Juárez-Hernández, Luis Gibran y Tobón, Sergio. (2018). Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación. *Espacios*, 39(53). <https://bit.ly/3spCi4n>
- Juárez-Hernández, Luis Gibran; Tobón, Sergio; Salas-Razo, Guillermo; Jerónimo-Cano, Armando Ernesto y Martínez-Valdés, Martín Gerardo (2019). Desarrollo sostenible: educación y sociedad. *M+A, Revista Electrónica de Medioambiente*, 20(1), 54-72. <https://bit.ly/3PhC0X9>
- Kaiser, Florian; Wölfling, Sybille y Fuhrer, Urs (1999). Environmental attitude and ecological behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 19(1), 1-19. <https://doi.org/10.1006/jevp.1998.0107>
- Kuada, John y Mensah, Esther (2020). Knowledge transfer in the emerging solar energy sector in Ghana. *Contemporary Social Science*, 15(1), 82-97. <https://doi.org/qf7r>
- LFPDPPP (Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares). (2010, 5 de julio). *Diario Oficial de la Federación*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <https://acortar.link/LR3ock>
- Lozano, Rodrigo (2011). Addressing stakeholders and better contributing to sustainability through game theory. *Journal of Corporate Citizenship*, 43, 45-62. <https://acortar.link/4712KK>
- Mariani, Fabio; Pérez-Barahona, Agustín y Raffin, Natacha (2010). Life expectancy and the environment. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(4), 798-815. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2009.11.007>
- Microsoft Corporation (2016). Microsoft Excel (versión 16.62) [Software para computadora]. <http://tinyurl.com/3beuuh7w>
- Mombeuil, Claudel (2020). Institutional conditions, sustainable energy, and the UN sustainable development discourse: A focus on Haiti. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120153. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120153>
- Moreno, Marta; Corraliza, José Antonio y Ruiz, Juan Pedro (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17(3), 502-508. <https://acortar.link/Iviyuj>
- Ntanos, Stamatios; Kyriakopoulos, Grigorios; Chalikias, Miltiadis; Arabatzis, Garyfallos y Skordoulis, Michalis (2018). Public perceptions and willingness to pay for renewable energy: A case study from Greece. *Sustainability*, 10(3): 687. <https://doi.org/10.3390/su10030687>
- Paravantis, John (2010). Multivariate analysis of attitudes of elementary education teachers towards the environment, computers and E-learning. *International Journal of Business Studies*, 18(1), 55-72. <https://bit.ly/3w5n0E3>

- Pi-Chuan, Sun; Hsueh-Mei, Wang; Hsien-Long, Huang y Chien-Wei, Ho (2018). Consumer attitude and purchase intention toward rooftop photovoltaic installation: The roles of personal trait, psychological benefit, and government incentives. *Energy & Environment*, 31(1). <https://doi.org/10.1177/0958305X17754278>
- Python Software Foundation (2019). Python Language Reference (versión 3.8.) [*Software para computadora*]. <https://www.python.org>
- Saboori, Behnaz y Jamalludin, Sulaiman (2013). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries: A cointegration approach. *Energy*, 55, 813-822. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.038>
- Sahu, Bikash Kumar (2015). A study on global solar PV energy developments and policies with special focus on the top ten solar PV power producing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 621-634. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.11.058>
- Sawadogo, Windmanagda; Abiodun, Babatunde y Okogbue, Emmanuel (2019). Impact of global warming on photovoltaic power generation over West Africa. *Renewable Energy*, 151, 263-277. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.032>
- Sener (Secretaría de Energía). (2023). *Informe pormenorizado del año 2022 sobre la industria eléctrica nacional*. <https://acortar.link/dgN0TB>
- Swarup, Vijay y Armstrong, Robert (2023). The role of Engineering in the Energy Transition. *The Bridge. Nacional Academy of Engineering*, 2(53), 11-17. <https://acortar.link/oAMrmO>
- Tudela Serrano, María Luz y Molina-Ruiz, José (2006). La percepción social de las energías renovables a través de una encuesta de opinión. Un caso práctico en localidades del noroeste murciano. *Papeles de Geografía*, 44, 141-152. <https://acortar.link/xDrzX9>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2015, 12 de diciembre). The Paris Agreement. What is the Paris Agreement? UNFCCC. <https://acortar.link/d38xYe>
- Van der Horst, Dan; Grant, Rebecca; Mejia, Adolfo y Garneviene, Aiste (2021). Energy justice and social acceptance of renewable energy projects in the Global South. *A critical approach to the social acceptance of renewable energy infrastructures: Going beyond green growth and sustainability*, 217-234. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73699-6_12
- Vasseur, Véronique y Kemp, René (2015). The adoption of PV in the Netherlands: A statistical analysis of adoption factors. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 483-494. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.020>

- Whitlock, Michael y Schluter, Dolph (2009). *The analysis of biological data*. Roberts Publishers
- Yuan, Xueliang; Yuan, Xueliang, Jian, Zuo y Chunyuan, Ma. (2011). Social acceptance of solar energy technologies in China—End users' perspective. *Energy Policy*, 39(3), 1031-1036. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.01.003>
- Zarębski, Patrycjusz; Krupin, Vkrupin y Zwęglińska-Gałecka, Dominika (2021). Renewable Energy Generation Gaps in Poland: The Role of Regional Innovation Systems and Knowledge Transfer. *Energies*, 14(10), 2935. <https://doi.org/10.3390/en14102935>
- Zografakis, Nikolaos; Elli Sifaki; Pagalou, Maria; Nikitaki, Georgia; Psarakis, Vasilios y Tsagarakis, Konstantinos (2010). Assessment of public acceptance and willingness to pay for renewable energy sources in Crete. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(3), 1088-1095. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.11.009>

Reseñas curriculares

Adán Acosta-Banda. Doctor en Ciencias en Ingeniería de Sistemas por la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería, Mecánica y Eléctrica, Unidad Zacatenco, del Instituto Politécnico Nacional. Además, posee el título de doctor en Socioformación y Sociedad del Conocimiento por el Centro Universitario CIFE. Actualmente realiza una estancia posdoctoral por México en la Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel candidato. Sus líneas de investigación son el modelado de sistemas complejos, estudio de las energías renovables, socioformación y sociedad del conocimiento y ciencia y tecnología con enfoque socioformativo. Entre sus más recientes publicaciones destacan, en coautoría: Design, Modeling, and Experimental Validation of a Dual-Axis Solar Tracking System with Embedded Control and Monocular Vision. *Energies*, 18(22), 5951 (2025); Performance Evaluation of Grid-Connected Photovoltaic System Under Climatic Conditions of Isthmus of Tehuantepec. *Resources*, 14(12), 179 (2025); Grid-connected photovoltaic systems as an alternative for sustainable urbanization in Southeastern Mexico. *Urban Science*, 9(8), 329 (2025). Correo-e: adan.acosta.b@gmail.com

Luis Gibran Juárez-Hernández. Doctor en Ciencias Biológicas y de la Salud por la Universidad Autónoma Metropolitana. Medalla al Mérito Universitario por Estudios de Doctorado. Actualmente es profesor-investigador del Centro Universitario CIFE y profesor en la Maestría en Formación e Innovación para Profesionales de la Salud de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel I. Sus líneas de investigación son el diagnóstico ecológico, desarrollo y evaluación de instrumentos de evaluación. Entre sus más recientes publicaciones destacan, como coautor: Diseño de un instrumento para evaluar los conocimientos sobre biodiversidad en estudiantes. *Atenas*, 1(63), 1-14 (2025); Comparison of fish assemblages recorded by visual census and video census. *Revista de Biología Tropical*, 70(1), 541-556 (2022); Asociación de Variables Sociodemográficas con Percepciones de Universitarios sobre Objetos de Aprendizaje en Estadística. Educación XXI (en prensa). Correo-e: luisgibrancife@gmail.com

Verónica Aguilar-Esteva. Doctora en Socioformación y Sociedad del Conocimiento por el Centro Universitario CIFE. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador de tiempo completo en la Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec. Cuenta con perfil deseable y pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel candidato. Sus líneas de investigación son: modelado de sistemas complejos, educación, socioformación y sociedad del conocimiento y ciencia y tecnología con enfoque socioformativo. Entre sus más recientes publicaciones destacan: como coautor, Enhancing Mental Health and Emotional Intelligence in Peruvian University Students through Socioformative Strategies. *International Journal of Emotional Education*, 16(2), 90-95 (2024). Evolving higher education: Socioformation impact on quality assurance in the knowledge society era. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(14); 5262 (2024). Sustainable social development through the use of artificial intelligence and data science in education during the COVID emergency: A systematic review using PRISMA. *Sustainability*, 15(8); 6498 (2023). Correo-e: verodemygut@gmail.com