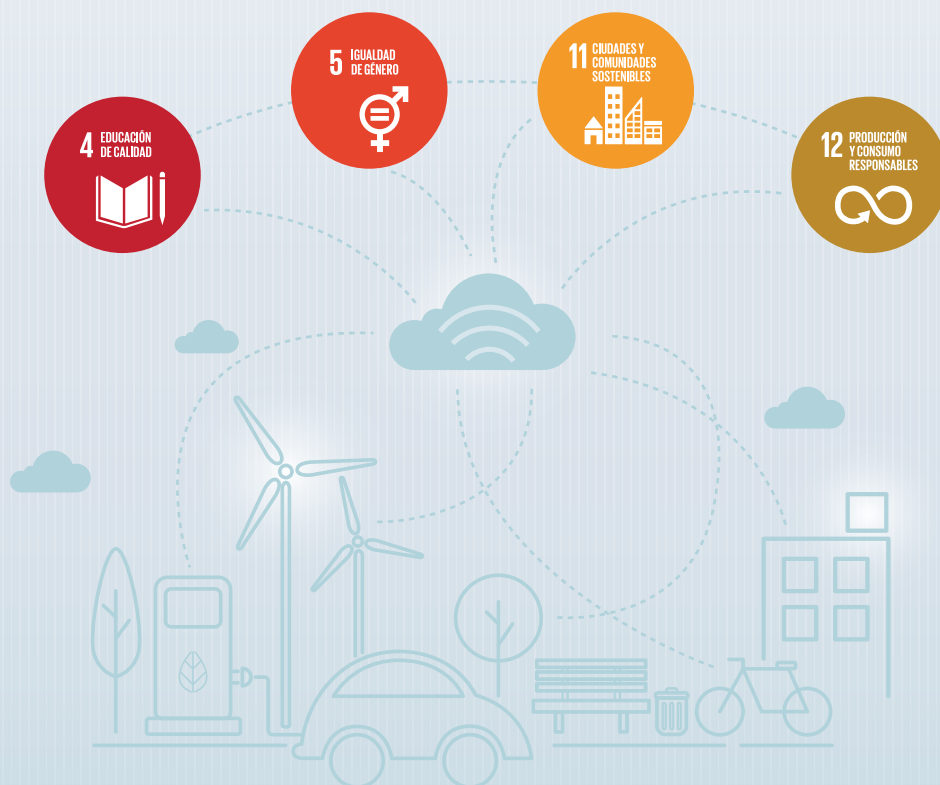


La tecnología como agente transformador en el cumplimiento de los ODS: enfoques inclusivos, éticos y sostenibles



Coordinadores:

Jeny Haideé Espinosa Barajas
José Refugio Castro López
Héctor Gabino Aguirre Ramírez

**La tecnología como
agente transformador
en el cumplimiento de los ODS:
enfoques inclusivos, éticos
y sostenibles**

La tecnología como agente transformador en el cumplimiento de los ODS: enfoques inclusivos, éticos y sostenibles / Jeny Haideé Espinosa Barajas, José Refugio Castro López y Héctor Gabino Aguirre Ramírez coordinadores .—Cd. Victoria, Tamaulipas : Universidad Autónoma de Tamaulipas ; Ciudad de México : Editorial Fontamara , 2026.

125 págs. ; 17 x 23 cm

Educación. investigación. temas relacionados con la tecnología

LC: T174.7 T4.3 2026

DEWEY: 607 TB

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Matamoros SN, Zona Centro

Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000

D. R. © 2026

Consejo de Publicaciones UAT

Centro Universitario Victoria

Centro de Gestión del Conocimiento. Segundo Piso

Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149

Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2905

cpublicaciones@uat.edu.mx • www.uat.edu.mx • https://libros.uat.edu.mx/

Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT

ISBN UAT: 978-970-96178-6-3

Editorial Fontamara, S.A. de C.V.

Av. Hidalgo No. 47-B, Colonia Del Carmen

Alcaldía de Coyoacán, 04100, CDMX, México

Tels. 555659-7117 y 555659-7978

contacto@fontamara.com.mx • coedicion@fontamara.com.mx • www.fontamara.com.mx

ISBN Fontamara: 978-968-9729-47-1

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra incluido el diseño tipográfico y de portada, sea cual fuera el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento del Consejo de Publicaciones UAT.

Libro digital

Esta obra y sus capítulos fueron sometidos a una revisión de pares a doble ciego, la cual fue realizada por especialistas pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Asimismo, fueron aprobados para su publicación por el Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y el Comité Interno de la editorial Fontamara.



La tecnología como agente transformador en el cumplimiento de los ODS: enfoques inclusivos, éticos y sostenibles

Coordinadores:

Jeny Haideé Espinosa Barajas

José Refugio Castro López

Héctor Gabino Aguirre Ramírez



MVZ MC Dámaso Leonardo Anaya Alvarado
PRESIDENTE

Dra. Evelia Reséndiz Balderas
VICEPRESIDENTA

Dra. Dora María Lladó Lárraga
SECRETARIA TÉCNICA

Mtro. Eduardo García Fuentes
VOCAL

Dra. Rosa Issel Acosta González
VOCAL

CP Jesús Francisco Castillo Cedillo
VOCAL

MVZ Rogelio de Jesús Ramírez Flores
VOCAL

Comité Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Lourdes Arizpe Slogher • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Amalio Blanco** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dra. Rosalba Casas Guerrero** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Francisco Díaz Bretones** • Universidad de Granada, España | **Dr. Rolando Díaz Lowing** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Manuel Fernández Ríos** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dr. Manuel Fernández Navarro** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dra. Juana Juárez Romero** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dr. Manuel Marín Sánchez** • Universidad de Sevilla, España | **Dr. Cervando Martínez** • University of Texas at San Antonio, E.U.A. | **Dr. Darío Páez** • Universidad del País Vasco, España | **Dra. María Cristina Puga Espinosa** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Luis Arturo Rivas Tovar** • Instituto Politécnico Nacional, México | **Dr. Aroldo Rodrigues** • University of California at Fresno, E.U.A. | **Dr. José Manuel Valenzuela Arce** • Colegio de la Frontera Norte, México | **Dra. Margarita Velázquez Gutiérrez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. José Manuel Sabucedo Cameselle** • Universidad de Santiago de Compostela, España | **Dr. Alessandro Soares da Silva** • Universidad de São Paulo, Brasil | **Dr. Akexandre Dorna** • Universidad de CAEN, Francia | **Dr. Ismael Vidales Delgado** • Universidad Regiomontana, México | **Dr. José Francisco Zúñiga García** • Universidad de Granada, España | **Dr. Bernardo Jiménez** • Universidad de Guadalajara, México | **Dr. Juan Enrique Marciano Medina** • Universidad de Puerto Rico-Humacao | **Dra. Ursula Oswald** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Arq. Carlos Mario Yori** • Universidad Nacional de Colombia | **Arq. Walter Debenedetti** • Universidad de Patrimonio, Colonia, Uruguay | **Dr. Andrés Piqueras** • Universitat Jaume I, Valencia, España | **Dra. Yolanda Troyano Rodríguez** • Universidad de Sevilla, España | **Dra. María Lucero Guzmán Jiménez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dra. Patricia González Aldea** • Universidad Carlos III de Madrid, España | **Dr. Marcelo Urra** • Revista Latinoamericana de Psicología Social | **Dr. Rubén Ardila** • Universidad Nacional de Colombia | **Dr. Jorge Gissi** • Pontificia Universidad Católica de Chile | **Dr. Julio F. Villegas †** • Universidad Diego Portales, Chile | **Ángel Bonifaz Ezeta †** • Universidad Nacional Autónoma de México

Índice

Prólogo	9
----------------	---

CAPÍTULO 1

Conectando la tecnología con los ODS	11
---	----

Héctor Gabino Aguirre Ramírez

Jeny Haideé Espinosa Barajas

CAPÍTULO 2

E-learning para todos. Impulsando el ODS 4 en la nueva normalidad	27
--	----

José Refugio Castro López

Julio César Macías Villarreal

Juan Alberto Gracia Jasso

CAPÍTULO 3

Cerrar la brecha digital para transformar: mujeres, TIC y el cumplimiento del ODS 5	55
--	----

Jeny Haideé Espinosa Barajas

Dora María Lladó Larraga

Teresa de Jesús Guzmán Acuña

CAPÍTULO 4

Desde el asiento del pasajero. Rutas y tecnología hacia un transporte público sostenible en el marco del ODS 11	77
--	----

José Refugio Castro López

Julio César Macías Villarreal

Daniel Alejandro Ysidro Iracheta

CAPÍTULO 5

Avances en México con relación al Objetivo 12 de Desarrollo Sostenible (ODS): producción y consumo responsable

107

Sheila Yazmín Solís Vázquez

José Ángel Sevilla Morales

Francisco García Fernández

Prólogo

La tecnología, en su vertiginosa evolución, ha abierto nuevas rutas para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible. Este libro surge de la intersección entre la innovación tecnológica y la sostenibilidad, con el propósito de explorar cómo la tecnología puede ayudar a resolver problemáticas sociales urgentes enmarcadas en cuatro Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) prioritarios: educación de calidad (ODS 4), igualdad de género (ODS 5), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) y producción y consumo responsables (ODS 12).

La elección de estos objetivos responde a la convicción de que la tecnología es una herramienta con un propósito social, capaz de reducir desigualdades, empoderar a las comunidades y transformar realidades de manera justa e inclusiva. Los capítulos que conforman esta obra combinan estudios de caso, investigaciones empíricas y reflexiones teóricas que articulan el potencial de la tecnología con los principios de equidad, sostenibilidad y corresponsabilidad social.

Cada capítulo aborda una dimensión específica: el papel del *e-learning* en el acceso educativo equitativo en contextos de transformación digital acelerada por la pandemia, el análisis de las brechas de género en el acceso y uso de las tecnologías por parte de las trabajadoras universitarias; la mejora del transporte público mediante aplicaciones móviles para lograr ciudades más sostenibles y la revisión crítica de los avances en México en materia de producción y consumo responsable. En cada uno de ellos se ofrecen un diagnóstico y posibles rutas de acción.

Este libro se dirige a la comunidad académica y tomadores de decisiones comprometidos con el uso ético de la tecnología. La información presentada busca provocar una reflexión crítica y ofrecer herramientas para construir futuros más justos. Esta obra integra conocimientos de distintas áreas, pues el desarrollo sostenible exige enfoques integradores en los que la tecnología esté al servicio de la dignidad humana y del bienestar colectivo.

Dora María Lladó Lárraga

CAPÍTULO

1

Conectando la tecnología con los ODS

Héctor Gabino Aguirre Ramírez¹
Jeny Haideé Espinosa Barajas²

¹ hgaguirre@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7005-8898>

² jhespinoza@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8679-5697>

El desarrollo sostenible busca un mundo más justo, equitativo y resiliente, en el que las oportunidades no dependan del lugar de nacimiento, del género ni del acceso a la infraestructura. La Agenda 2030 de las Naciones Unidas contiene 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que constituyen una hoja de ruta global para transformar las estructuras económicas, sociales y ambientales que hoy enfrentan profundas tensiones.

De acuerdo con Naciones Unidas (2023), la tecnología digital es un acelerador transversal para el cumplimiento de la Agenda 2030, ya que incide en la mayoría de los ODS al facilitar la inclusión social, el acceso a servicios y la innovación sostenible. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) enfatiza que el verdadero valor de la transformación digital se mide por su capacidad para garantizar la equidad y la pertinencia social en los procesos educativos y de desarrollo. En este sentido, la UNESCO (2021) propone renovar el pacto social por la educación para construir futuros justos y sostenibles, destacando la urgencia de transformar los sistemas educativos en respuestas colectivas y equitativas a las crisis globales. De forma complementaria, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) advierte que la digitalización puede convertirse en una herramienta de cohesión social, siempre que se acompañe de políticas públicas robustas y de una gobernanza ética. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) coincide en señalar que los países que integran estrategias digitales inclusivas están mejor preparados para enfrentar crisis globales y acelerar el cumplimiento de metas sostenibles.

Para alcanzar los ODS, la tecnología ocupa un lugar cada vez más estratégico. Lejos de ser un fin en sí mismo, es una herramienta que acelera el cumplimiento de los ODS, siempre que se utilice con una orientación ética, inclusiva y sostenible. La educación digital, los sistemas inteligentes de transporte, las plataformas de consumo responsable o las tecnologías para la equidad de género son solo algunas de las posibilidades que ofrece la transformación digital.

Propósito del libro y criterios de selección

Este libro nace en ese cruce entre innovación tecnológica y sostenibilidad, producto de la colaboración entre cuatro cuerpos académicos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas; su propósito es explorar cómo la tecnología puede contribuir al avance de cuatro ODS prioritarios:

- **ODS 4.** Educación de calidad.
- **ODS 5.** Igualdad de género.
- **ODS 11.** Ciudades y comunidades sostenibles.
- **ODS 12.** Producción y consumo responsables.

La elección de estos cuatro objetivos se basa en criterios de pertinencia académica y social. Cada uno representa áreas en las que la tecnología tiene un potencial transformador directo, especialmente en contextos en los que persisten las brechas sociales, digitales y económicas. La elaboración de este libro se basó en una investigación colectiva que integró estudios de caso, análisis empíricos y marcos conceptuales desde un enfoque interdisciplinario.

Organismos internacionales han señalado que la adopción tecnológica vinculada a la sostenibilidad requiere infraestructura y un marco institucional sólido. La Comisión Europea (2021), en su comunicación titulada *2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade*, propone una estrategia basada en cuatro ejes: habilidades digitales, infraestructura segura, digitalización de las empresas y servicios públicos digitales. Esta hoja de ruta busca que los países avancen hacia un desarrollo digital sostenible que busque el crecimiento económico, y el beneficio colectivo.

Estructura del libro

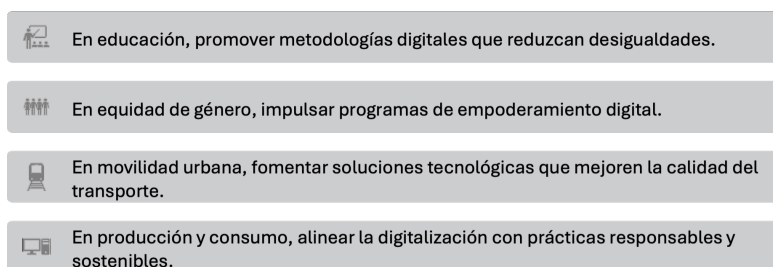
A través de estudios de caso, investigaciones empíricas y reflexiones teóricas, los capítulos muestran cómo la tecnología puede reducir las desigualdades, mejorar la eficiencia de los sistemas y empoderar a las comunidades. La estructura del libro responde a un enfoque interdisciplinario, en el que cada capítulo aborda un ODS específico y muestra cómo estos objetivos se interconectan. Por ejemplo, el acceso a plataformas educativas digitales (ODS 4) no puede comprenderse sin considerar su impacto en la igualdad de oportunidades para las mujeres (ODS 5), y las soluciones de movilidad urbana (ODS 11) están ligadas a los patrones de consumo responsable (ODS 12).

Utilidad práctica

Este libro busca ser una fuente de consulta especializada y un insumo útil para la toma de decisiones. Está dirigido a especialistas en investigación, docentes y estudiantes interesados en el vínculo entre la tecnología y la sostenibilidad, así como a tomadores de decisiones y gestores públicos que buscan implementar modelos replicables en sus instituciones y comunidades. La obra ofrece orientaciones concretas aplicables a distintos ámbitos. Los capítulos muestran cómo la tecnología puede reducir las desigualdades, empoderar a las mujeres, mejorar la movilidad urbana y alinear el consumo con la sostenibilidad. La Figura 1 ilustra estas rutas de acción.

Figura 1

Estrategias prácticas para vincular tecnología y ODS



Fuente: elaboración propia.

La Organización de las Naciones Unidas (2023) ha enfatizado que el éxito de la Agenda 2030 depende de sistemas de seguimiento y de rendición de cuentas basados en datos. Estas herramientas son esenciales para asegurar que los compromisos internacionales no se queden en declaraciones, sino que se traduzcan en resultados medibles y transparentes.

Brynjolfsson y McAfee (2017) sostienen que el valor de la inteligencia artificial depende de cómo se integra en los procesos sociales y organizacionales con una visión a largo plazo. En esa misma línea, Hilbert (2020) explica que la era digital constituye una nueva etapa en la historia del desarrollo humano. En los años ochenta, menos del 1 % de los datos estaban en formato digital, mientras que en 2012 esa cifra ya superaba el 99 %. Este crecimiento exponencial muestra el enorme potencial de la digitalización para transformar la vida y el trabajo, pero también subraya la necesidad de orientar estos cambios hacia los principios de inclusión, transparencia y participación social que promueve la Agenda 2030.

Cohesión e integración de los capítulos

Esta obra es fruto de una experiencia colaborativa entre cuerpos académicos comprometidos con la investigación aplicada y la innovación con sentido social. Los capítulos reflejan las aportaciones de equipos especializados que, desde distintas áreas del conocimiento, han unido esfuerzos para elaborar un análisis integrador. Esta sinergia institucional ha sido clave para ofrecer una visión amplia y articulada del papel de la tecnología en los procesos de desarrollo sostenible, tanto a nivel local como global.

Este libro expone que los vínculos entre educación, igualdad de género, movilidad urbana y consumo responsable conforman un entramado coherente que refleja la naturaleza interdependiente de los ODS. La siguiente tabla ofrece un panorama de cómo se relaciona cada capítulo con los demás:

Tabla 1

Integración de los capítulos del libro

Capítulo	ODS abordado	Tema central	Relación integradora con los demás capítulos
Capítulo 2	ODS 4 Educación de calidad	Educación digital, plataformas virtuales y competencias docentes	• Favorece la igualdad de oportunidades educativas para las mujeres (ODS 5). • Prepara ciudadanos más conscientes en materia de movilidad y sostenibilidad (ODS 11). • Promueve una cultura de consumo responsable mediante aprendizajes orientados a la sostenibilidad (ODS 12).
Capítulo 3	ODS 5 Igualdad de género	TIC como herramientas de empoderamiento femenino y reducción de la brecha digital	• Reducir la brecha de género en el acceso a la educación digital (ODS 4). • Impulsa la inclusión de las mujeres en entornos urbanos y de movilidad (ODS 11). • Relaciona el consumo responsable con la equidad de género (ODS 12).
Capítulo 4	ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles	Transporte público sostenible con apoyo de soluciones tecnológicas	• Facilita el acceso a la educación mediante una movilidad eficiente (ODS 4). • Reconoce que las mujeres forman parte de los grupos más afectados por la precariedad del transporte (ODS 5). • Promueve el consumo energético responsable y la reducción de las emisiones (ODS 12).

Capítulo	ODS abordado	Tema central	Relación integradora con los demás capítulos
Capítulo 5	ODS 12. Producción y consumo responsables	Tecnologías para transformar patrones de producción y consumo en México	• Fomenta procesos educativos que promueven el consumo responsable (ODS 4). • Considera el impacto diferenciado de las decisiones de consumo en mujeres y en hombres (ODS 5). • Incide en la calidad de vida urbana y en la gestión eficiente de los recursos (ODS 11).

Fuente: elaboración propia.

Esta introducción es una invitación a repensar el papel de la tecnología en la sociedad. Si bien el siglo XXI ha dado herramientas sin precedentes, también exige que se pongan al servicio del bien común. Solo así se podrá avanzar hacia un futuro justo y sostenible.

Tecnología con propósito: una mirada integrada desde los ODS

Uno de los elementos que unen los contenidos de esta obra es el papel de la tecnología como hilo conductor. Más que una herramienta aislada, se presenta como un eje común que atraviesa y fortalece las distintas dimensiones del desarrollo sostenible. Cada capítulo muestra cómo las soluciones tecnológicas pueden convertirse en agentes de cambio, siempre que su implementación se base en principios de equidad, pertinencia y sostenibilidad.

ODS 4. Educación de calidad

La educación es fundamental para construir un futuro sostenible. Por ello, el capítulo dedicado al ODS 4, Educación de calidad, analiza cómo la transformación digital ha impactado en la educación media superior, a partir del cambio hacia modalidades no presenciales, acelerado por la pandemia. De acuerdo con la UNESCO (2020), más de 1 600 millones de estudiantes en 190 países se vieron afectados por el cierre de las instituciones educativas, lo que obligó a implementar plataformas virtuales como Google Classroom, Microsoft Teams o Moodle para garantizar la continuidad académica.

El texto examina el uso de recursos educativos digitales y de nuevas estrategias pedagógicas que han permitido ampliar el acceso al aprendizaje. La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2020) subraya que la capacitación

docente en competencias digitales fue clave para mantener la calidad educativa durante este periodo de transición. De esta forma, con el apoyo institucional y la formación adecuada, las tecnologías digitales pueden convertirse en una vía real para mejorar los resultados de aprendizaje.

Uno de los puntos centrales del capítulo es que el acceso a la tecnología no basta. La CEPAL (2020) advierte que las brechas de conectividad y equipamiento limitan la equidad educativa, por lo que se requiere una estrategia integral que incluya el desarrollo de competencias docentes, la adecuación de los contenidos al entorno virtual y la provisión de herramientas básicas para los estudiantes. Este enfoque integral asegura la inclusión y la calidad de la experiencia educativa.

Asimismo, la tecnología puede abrir nuevas oportunidades formativas y laborales al ofrecer esquemas más flexibles, accesibles y personalizados. Iniciativas globales como Coursera, edX y Khan Academy han demostrado su capacidad para democratizar el acceso al conocimiento (World Economic Forum, 2020), beneficiando a estudiantes que enfrentan barreras económicas o geográficas. Además, estos avances se relacionan con otros objetivos de la Agenda 2030, como el ODS 5 sobre igualdad de género, ya que los entornos digitales han permitido que un mayor número de mujeres acceda a programas de formación de calidad (Fundación Gates, 2020).

ODS 5. Igualdad de género

El tercer capítulo del libro se enfoca en el ODS 5, Igualdad de género, a partir de un estudio realizado con 1 013 mujeres universitarias trabajadoras de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), que analiza cómo las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden reducir la brecha digital de género. De acuerdo con la CEPAL (2013), persisten diferencias significativas en el acceso y el uso de las TIC entre hombres y mujeres, lo que limita la autonomía de las mujeres. En línea con este hallazgo, Naciones Unidas (2023) advierte que, aunque muchas mujeres han incorporado estas herramientas en sus labores cotidianas, aún enfrentan desigualdades en el dominio de competencias estratégicas y en la confianza para utilizarlas en contextos más avanzados.

Uno de los aportes más relevantes de este capítulo es poner de relieve que la tecnología no es neutral. Su impacto varía según quién la usa, cómo se accede a ella y con qué fines se implementa. La UNESCO (2023a) señala que eliminar las brechas digitales es una condición indispensable para una inclusión plena, mientras que ONU Mujeres (2023) destaca que no basta con promover la digitalización; es necesario acompañarla con políticas de formación continua, programas de empoderamiento digital y espacios laborales que favorezcan la participación plena de las mujeres.

El análisis también revela que los roles y estereotipos de género (descritos por el Instituto Nacional de las Mujeres [INMUJERES], 2007a; 2007b) siguen condicionando el acceso de las mujeres a las trayectorias tecnológicas. ONU Mujeres (2025) advierte, además, que incluso la inteligencia artificial puede reproducir sesgos de género al basarse en datos impregnados de estereotipos. Estos factores limitan las oportunidades de las mujeres para insertarse en los campos STEM (por sus siglas en inglés: *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) y acceder a puestos de liderazgo e innovación.

En este contexto, la UNESCO (2017; 2023b; 2024) ha señalado que la educación para el desarrollo sostenible debe incluir el fortalecimiento de las competencias digitales con un enfoque de género. En México, este principio está respaldado por marcos normativos como la Ley General de Educación (2019) y la Ley General de Educación Superior (2021), que promueven la igualdad de oportunidades en la formación y en el acceso a la tecnología. De manera complementaria, el Plan de Desarrollo Institucional 2024-2028 de la UAT (2024) establece la equidad de género como eje transversal, alineándose con las recomendaciones de la CEPAL (2022) y del UNIDO (2022) para garantizar la inclusión digital y la justicia social.

Finalmente, este capítulo enfatiza que las competencias digitales fortalecen el desempeño profesional de las mujeres y abren nuevas oportunidades de liderazgo, emprendimiento y participación en sectores masculinizados. Cuando las mujeres acceden a estas herramientas en igualdad de condiciones, se rompen barreras estructurales con un impacto duradero, vinculado a otros objetivos como la educación de calidad (ODS 4), la movilidad inclusiva (ODS 11) y el consumo responsable (ODS 12).

ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

El cuarto capítulo del libro aborda el ODS 11, Ciudades y comunidades sostenibles, y la relación entre la tecnología y el transporte público sostenible. En Ciudad Victoria, Tamaulipas, se estudió la percepción de las y los usuarios del transporte urbano. De acuerdo con Shaheen et al. (2016), la integración de soluciones tecnológicas en la movilidad es clave para generar ciudades más eficientes y competitivas, ya que permite reducir las emisiones, optimizar los recursos y mejorar la experiencia del usuario.

El capítulo pone de relieve que uno de los principales desafíos no se limita a la infraestructura física, sino que también abarca la calidad del servicio percibido por las y los usuarios. Litman (2011) subraya que el transporte público puede ser una estrategia eficaz para la conservación de energía y la reducción de emisiones, pero su

éxito depende de la confiabilidad y la accesibilidad percibidas por la ciudadanía. En este sentido, la investigación mostró que factores como la puntualidad, la seguridad y la disponibilidad de información en tiempo real determinan la confianza de las personas usuarias en el sistema.

Uno de los aportes más relevantes de este capítulo consiste en evidenciar que el transporte público es un componente estratégico de la competitividad urbana. Brynjolfsson y McAfee (2014) sostienen que la digitalización tiene un impacto transformador en los procesos sociales y económicos, siempre que se acompañe de políticas inclusivas y de innovación. El Banco Mundial (2020) destaca que los sistemas de transporte bien gestionados impulsan la productividad y la cohesión social al facilitar la movilidad de estudiantes, trabajadores y familias.

El análisis también enfatiza que la aplicación de modelos como SERVQUAL (Parasuraman et al., 1988) permite medir las brechas entre las expectativas de las personas usuarias y el servicio recibido. Este enfoque metodológico resulta clave para proponer mejoras prácticas que alineen el transporte urbano con la meta 11.2 del ODS 11, que busca garantizar sistemas de transporte seguros, accesibles y sostenibles para todos.

Finalmente, el capítulo propone una aplicación móvil desarrollada por egresados de la Facultad de Comercio y Administración Victoria. Esta herramienta permite planificar rutas y acceder a información en tiempo real, lo que mejora la experiencia del usuario y fortalece la confianza en el servicio. Según González y Sánchez (2022), las aplicaciones móviles en el transporte público optimizan la movilidad urbana e integran la sostenibilidad, la eficiencia y la experiencia del usuario.

ODS 12. Producción y consumo responsables

El quinto capítulo aborda el ODS 12 y muestra por qué transformar los patrones de producción y consumo en México es impostergable. De acuerdo con Aguilar-Anaya et al. (2022), Catzín y Frausto (2023) y Palacios (2023), el crecimiento económico reciente sigue asociado a presiones sobre los ecosistemas; por lo que avanzar hacia la sostenibilidad exige desvincular la producción y el bienestar del uso intensivo de los recursos. En esa línea, la CEPAL (2019) subraya el papel de la economía circular para cerrar los ciclos de materiales y energía, mientras que Olvera-Lara y Olvera-Lara (2018) advierten que mantener inercias basadas en combustibles fósiles compromete la viabilidad ambiental futura del país.

El capítulo documenta que México ha impulsado la Agenda 2030; sin embargo, también identifica vacíos en la política pública. El Gobierno de México (2020) da cuenta de iniciativas y del seguimiento legislativo. Durante los últimos

años, el Plan Nacional de Desarrollo ha consolidado acciones específicas para la producción y el consumo sustentables, lo que dificulta coordinar esfuerzos, asignar presupuesto y evaluar resultados. Al mismo tiempo, los datos comparativos de desempeño muestran luces y sombras: Sachs et al. (2024) sitúan al ODS 12 por encima del promedio de la OCDE, pero persisten rezagos críticos como el desperdicio anual de alimentos y el uso ineficiente del agua, con impactos climáticos relevantes que Arroyo-Currás (2020) traduce en equivalencias de emisiones. Villa et al. (2023) permiten observar, además, cómo la asignación presupuestaria pública condiciona el avance de cada objetivo.

En la práctica, el capítulo enfatiza que la tecnología puede actuar como catalizador si se integra en una estrategia integral. Tecnologías limpias, eficiencia energética, trazabilidad y sistemas de monitoreo ambiental fortalecen el lado de la oferta; mientras que, en el lado del consumo, plataformas y aplicaciones informan sobre el origen, la huella ambiental y el ciclo de vida de los productos, lo que permite tomar decisiones responsables.

La innovación tecnológica requiere marcos regulatorios coherentes, educación para el consumo consciente y señales económicas adecuadas, de modo que empresas y ciudadanía cambien las prácticas de fondo y no solo “optimicen en el margen”. Así, el ODS 12 se conecta con el resto del libro: educación para la sostenibilidad (ODS 4), empoderamiento de consumidoras y productoras (ODS 5) y logística/ciudades más eficientes (ODS 11).

Una mirada hacia adelante: retos y oportunidades

Los capítulos de este libro demuestran con claridad que la tecnología puede ser una gran aliada para avanzar en el cumplimiento de los ODS. Sin embargo, su implementación no está exenta de desafíos. La promesa de un desarrollo más equitativo, inclusivo y sostenible solo podrá cumplirse si se reconocen y abordan con decisión las barreras que aún persisten.

Uno de los retos más urgentes es la brecha digital, que se manifiesta en la falta de acceso a dispositivos, la conectividad y en las diferencias en las capacidades para usar la tecnología de forma efectiva. Esta brecha suele reflejar las mismas desigualdades que se intentan combatir. Además, afecta con mayor intensidad a las mujeres, a las zonas rurales, a las personas de bajos ingresos y a los grupos históricamente marginados. Si no se atiende, corre el riesgo de reproducir o ampliar esas desigualdades.

Otro aspecto crítico es la infraestructura tecnológica. Muchas soluciones que en el papel parecen viables, como la educación en línea o la movilidad

inteligente, dependen de condiciones básicas que no siempre están garantizadas: redes estables, dispositivos adecuados, plataformas accesibles y entornos seguros. La falta de inversión en este rubro puede limitar el alcance de las innovaciones.

También deben considerarse los riesgos asociados, la gestión ética de los datos, la privacidad de los usuarios y la creciente concentración del poder tecnológico en manos de unos pocos actores globales. Estos temas requieren una gobernanza digital responsable, con marcos normativos claros, participación ciudadana y vigilancia constante del impacto de las tecnologías en los derechos humanos y en el bienestar colectivo. Ante estos desafíos, es pertinente construir un ecosistema de colaboración entre la academia, los gobiernos, la sociedad civil y el sector productivo, que permita desarrollar tecnologías con propósito social, pensadas para innovar de manera justa y sostenible.

En este contexto, las instituciones educativas y los cuerpos académicos desempeñan un papel clave. Su labor trasciende la generación de conocimiento e implica formar a personas capaces de comprender los dilemas éticos asociados al uso de la tecnología, emplearla de manera crítica y diseñar soluciones que respondan a las necesidades de quienes enfrentan mayores barreras o vulnerabilidades.

El verdadero avance tecnológico no se mide solo por la velocidad o la sofisticación de los sistemas, sino por su capacidad para mejorar la vida de las personas. Este libro propone un horizonte en el que la tecnología esté al servicio del bien común, guiada por principios de equidad, inclusión y sostenibilidad.

Esta propuesta invita a repensar el vínculo entre la innovación y la equidad. A lo largo de sus páginas, se han explorado distintas maneras en las que la tecnología puede contribuir, desde lo local, al cumplimiento de los ODS en los ámbitos de la educación, la igualdad de género, la movilidad urbana y el consumo responsable.

Cada capítulo demuestra que es posible utilizar la tecnología para reducir brechas, mejorar los servicios, empoderar a las comunidades y transformar los sistemas. Su implementación exige infraestructura, conectividad, voluntad política, compromiso institucional, conciencia crítica y ciudadanía.

Estos hallazgos, aunque nacen de contextos específicos, apuntan a desafíos globales. Las herramientas digitales tienen un enorme potencial transformador; su impacto dependerá siempre de los principios que las orienten. Solo cuando la tecnología se pone al servicio del bien común, con responsabilidad social y sentido de propósito, puede convertirse en una verdadera fuerza para el desarrollo sostenible. La tecnología puede ser mucho más que eficiencia o conectividad. Solo con una visión compartida, con el diálogo entre disciplinas y con un profundo sentido de propósito se podrá avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Referencias

- Aguilar-Anaya, M., García-Ramírez, D. A. y Tapia-Sánchez, B. (2022). La contabilidad ambiental y revelaciones de empresas. *European Scientific Journal (ESJ)*, 11, 83-94. <https://ejournal.org/index.php/esj/article/view/16092>
- Arroyo-Curras, T. (2020). *Rumbo a Estilos de Vida Sostenibles: Curso de Acción para el Desarrollo de un Consumo Responsable en México a 2030*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/625280/Hoja_de_ruta_EVS.pdf
- Banco Mundial. (2020). *Transforming Transportation for Sustainable Development*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33793>
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- _____. (2017). The business of artificial intelligence: What it can - and cannot - do for your organization. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/cover-story/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>
- Catzín, T. A. y Frausto, M. O. (2023). Análisis bibliométrico de desarrollo sostenible en destinos turísticos del Caribe mexicano: énfasis caso Cozumel. *Revista Teoría y Praxis*, 31, 10-20. <https://doi.org/10.22403/uqroomx/typ31/02>
- Comisión Europea. (2021, 9 de marzo). *2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade (COM(2021) 118 final)*. Secretaría de la Comisión Bruselas. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0118>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2013). *La Brecha Digital de Género: Reflejo de la Desigualdad Social*. https://oig.cepal.org/sites/default/files/notas_para_la_igualdad_ndeg10_-_brecha_digital_de_genero.pdf
- _____. (2019). *ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- _____. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Naciones Unidas-CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45904>
- _____. (2021). *Datos y hechos sobre la transformación digital*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46766/S2000991_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- _____. (2022). *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad* (LC/SES.39/3-P). Santiago.
- Fundación Gates. (2020). *2020 Goalkeepers Report: COVID-19. A global perspective*. Bill & Melinda Gates Foundation. <https://www.gatesfoundation.org/goalkeepers/report/2020-report>
- Gobierno de México. (2020). *Estrategia legislativa para la agenda 2030*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/573730/Estrategia_Legislativa_para_la_Agenda_2030_VF_comp.pdf
- González, A. y Sánchez, F. (2022). Aplicaciones móviles y experiencia del usuario en el transporte público urbano. *Revista Iberoamericana de Tecnología y Sociedad*, 18(1), 112-130. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571875347006>
- Hilbert, M. (2020). Digital technology and social change: The digital transformation of society from a historical perspective. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 189-194. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/mhilbert>
- Instituto Nacional de las Mujeres. (2007a). *Roles de género*. <https://campusgenero.inmujeres.gob.mx/glosario/terminos/roles-de-genero>
- _____. (2007b). *Estereotipos de género*. <https://campusgenero.inmujeres.gob.mx/glosario/terminos/estereotipos-de-genero>
- Ley General de Educación. (2019). DOF 30-09-2019. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Ley General de Educación Superior. (2021). Nueva Ley DOF 20-04-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Litman, T. (2011). *Evaluating Public Transit as an Energy Conservation and Emission-Reduction Strategy*. Victoria Transport Policy Institute. https://www.researchgate.net/publication/254609202_Evaluating_Public_Transit_As_An_Energy_Conservation_and_Emission_Reduction_Strategy
- Naciones Unidas. (2023). *La igualdad de género y la autonomía de las mujeres y las niñas en la era digital. Aportes de la educación y de la transformación digital en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/004a1622-6809-41c4-ab52-c83b8a6fbd81/content>
- Olvera-Lara, Y. O. y Olvera-Lara, Y. (2018). *Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables*. Instituto de Investigaciones Estratégicas de la Armada de México. https://cesnav.uninav.edu.mx/cesnav/ININVESTAM/docs/docs_analisis/da_08-18.pdf
- ONU Mujeres. (2023). *Cómo asegurar un futuro digital equitativo*. <https://www.unwomen.org/es/noticias/articulo-explicativo/2023/03/cómo-asegurar-un-futuro-digital-equitativo>
- _____. (2025). *Cómo la inteligencia artificial refuerza los sesgos de género y qué podemos hacer al respecto*. <https://www.unwomen.org/es/noticias/entrevista/2025/02/cómo-la-inteligencia-artificial-refuerza-los-sesgos-de-género-y-qué-podemos-hacer-al-respecto>

- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2020). *Informe sobre la formación de docentes durante la pandemia*. <https://www.oei.org>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). *Medición de la contribución de la ONU a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: herramientas de planificación, seguimiento y presentación de informes*. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-12/6.6%20Early%20Adopters-RSA%20-%20Maryari%20Contreras_0.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de Aprendizaje*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- _____. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- _____. (2020). *Education: From disruption to recovery*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- _____. (2023a). *Naciones Unidas en México insta a eliminar las brechas que privan a mujeres y niñas a de acceder plenamente a la era digital*. <https://www.unesco.org/es/articles/naciones-unidas-en-mexico-insta-eliminar-las-brechas-que-privan-mujeres-y-ninas-acceder-plenamente>
- _____. (2023b). *Qué debe saber acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education/need-know?hub=72522>
- _____. (2024). *Igualdad de género*. <https://www.uil.unesco.org/es/lifelong-learning/gender-equality>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD]. (2019). *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- Palacios, M. J. (2023). Contabilidad y las dimensiones de la conducta ambiental. *CPA Panamá*, 1(1), 11-27. <https://up-rid.up.ac.pa/5836/>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. y Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40. https://www.researchgate.net/publication/225083802_SERVQUAL_A_multiple_Item_Scale_for_measuring_consumer_perceptions_of_service_quality
- Sachs, J. D., Lafortune, G. y Fuller, G. (2024). *Sustainable Development Report 2024*. <https://doi.org/10.25546/108572>
- Shaheen, S., Cohen, A. y Zohdy, I. (2016). *Shared Mobility: Current Practices and Future Directions*. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop16022>
- United Nations Industrial Development Organization [UNIDO]. (2022). *Ciencia, tecnología e innovación en pro de los ODS: Lineamientos para formular políticas públicas*. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2022-06/ONLINE_STI_SGDs_GUIDELINES_ESP_0.pdf

-
- Universidad Autónoma de Tamaulipas [UAT]. (2024). *Plan de Desarrollo Institucional 2024-2028*. <https://www.uat.edu.mx/Documents/PDI2024-2028-Digital.pdf>
- Villa, J. S., Macías, S. A., Clavellina, J. L., Cantú, C. R., Méndez, J. S. y Bastidas, L. K. (2023). *Desarrollo Sostenible: Usos y recursos públicos (Primera Edición)*. Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A.C. (CIEP). <https://desarrollosostenible.ciep.mx/wp-content/uploads/2023/03/ODS-usos-y-recursos.pdf>
- World Economic Forum [WEF]. (2020). *The COVID-19 pandemic has changed education forever. This is how*. <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning>

CAPÍTULO

2

E-learning para todos. Impulsando el ODS 4 en la nueva normalidad

José Refugio Castro López¹
Julio César Macías Villarreal²
Juan Alberto Gracia Jasso³

¹ jrcastro@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9085-2087>

² jcmacias@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8636-0570>

³ alberto.jaso94@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-8885-7926>

Resumen

La integración de tecnologías en la educación ha transformado los modelos de enseñanza a nivel mundial. Durante la transición hacia la nueva normalidad, las plataformas de *e-learning* fueron esenciales, aunque su implementación inicial planteó desafíos significativos para las y los educadores. El valor de estas plataformas se reconoce en el ámbito universitario porque complementan la enseñanza presencial. Este estudio examina los factores que influyen en la decisión del profesorado de mantener el uso de estas plataformas tras la pandemia y cómo estas contribuyen al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, que busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos. Mediante un análisis factorial exploratorio y un instrumento basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), aplicado a docentes de diversas instituciones en Ciudad Victoria, Tamaulipas, se identificaron y ponderaron los constructos clave del TAM: facilidad de uso, utilidad percibida, percepción de uso e intención de uso. Los resultados ofrecen perspectivas críticas sobre la permanencia de estas herramientas en el contexto educativo y sobre su impacto en el cumplimiento del ODS 4.

Palabras clave: plataformas, *e-learning*, ODS 4, nueva normalidad, educación.

Introducción

La tecnología permite la operación eficiente de actividades esenciales en la sociedad contemporánea. Según Tejedor (1996), la integración de nuevos sistemas en cualquier contexto implica un periodo de adaptación; sin embargo, este proceso tiende a ser más breve cuando las innovaciones se construyen sobre avances previos y experiencias acumuladas de uso, lo que favorece una apropiación más rápida por parte de las personas usuarias.

En el ámbito educativo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cobrado mayor relevancia por su capacidad para apoyar la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Cabero (1994), el potencial de estas tecnologías va más allá de la mera captación de información, debido a las

múltiples posibilidades que ofrecen para su aplicación en contextos formativos. En esa misma lógica, Espinal (2018) señala que la adopción efectiva de herramientas tecnológicas requiere fortalecer la capacitación docente. A su vez, Ramírez (2006) advierte que la integración de tecnologías en la educación se acelerará a medida que aumenten las necesidades de apoyo digital.

La pandemia de COVID-19 evidenció el papel de la tecnología en el mantenimiento de la continuidad educativa. La UNESCO (2020) reportó impactos masivos derivados del cierre temporal de escuelas y universidades, lo que obligó a rediseñar, en muy poco tiempo, los procesos educativos hacia modalidades mediadas por la tecnología. En este contexto, Galvis (2020) describe cómo las plataformas de *e-learning* y las herramientas de videoconferencia sirvieron de soporte operativo para las clases, la comunicación y el seguimiento académico. Sin embargo, esta transición también hizo visibles limitaciones en la capacitación, en las condiciones de acceso y en las capacidades institucionales. En esta línea, Gutiérrez et al. (2021) subrayan que la contingencia reveló tanto retos como oportunidades para el sistema educativo en la implementación de tecnologías.

En el escenario posterior a la contingencia, el ODS 4 ofrece un marco de referencia para analizar cómo las tecnologías pueden contribuir a una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Según United Nations (2015), este objetivo enfatiza la eliminación de las disparidades y la ampliación de las oportunidades de aprendizaje. En este contexto, Valverde-Berrocó et al. (2020) señalan que las plataformas digitales pueden apoyar la continuidad y el acceso educativo, siempre que su implementación considere la pertinencia, el acompañamiento y la equidad. Desde una perspectiva operativa, Bates (2019) explica que plataformas como Microsoft Teams, Google Classroom o Moodle facilitan la gestión del aprendizaje mediante recursos de comunicación, la distribución de contenidos y la colaboración. Además, Picciano (2006) destaca que estos entornos aportan información útil para el seguimiento académico y la atención de necesidades formativas.

El objetivo de este estudio es analizar las tendencias de aceptación docente hacia el uso de Microsoft Teams como plataforma de *e-learning* de apoyo a la docencia en Ciudad Victoria, Tamaulipas, a partir del TAM, así como examinar sus implicaciones como condición habilitadora vinculada al ODS 4 en la nueva normalidad. De acuerdo con Davis (1989), la aceptación de una tecnología se explica por la facilidad de uso y la utilidad percibida, factores que influyen en la actitud del usuario y, en última instancia, en su intención de uso. En este sentido, el TAM ofrece un marco pertinente para comprender la disposición del profesorado a mantener el uso de plataformas digitales en escenarios presenciales, híbridos y mediados por tecnología. A partir de este enfoque, el capítulo analiza la aceptación

tecnológica por parte del personal docente para comprender la sostenibilidad del uso de plataformas de *e-learning* y su relación con las condiciones institucionales asociadas al ODS 4.

Planteamiento del problema

La evolución de la *web* y el uso intensivo de Internet han transformado la manera en que se realizan múltiples actividades al reducir las barreras espaciotemporales al facilitar el intercambio de información. En el ámbito educativo, esta transformación adquirió un carácter crítico durante la pandemia de COVID-19, cuando las instituciones se vieron obligadas a migrar con rapidez a modalidades de educación remota para mantener la continuidad académica. Cesteros (2009) sostiene que los entornos digitales modifican las dinámicas organizacionales y los procesos de gestión, lo que, en escenarios disruptivos, se traduce en cambios acelerados en la operación y la coordinación.

En México, la transición hacia modalidades a distancia ocurrió en condiciones de urgencia y de heterogeneidad institucional. Monges y Jiménez (2021) señalan que la nueva normalidad impulsó la adopción de esquemas de trabajo y educación remota, que dependieron de tecnologías de la información y de plataformas digitales como soporte operativo. Covarrubias (2021) señala que esta migración tecnológica, al producirse de forma forzada, generó tensiones asociadas a la capacitación del personal y a la reorganización de las prácticas académicas. En esa misma línea, Gutiérrez et al. (2021) destacan que la contingencia evidenció brechas en la infraestructura, desigualdades en el acceso y desafíos en el acompañamiento pedagógico en el uso de entornos digitales.

Aun cuando la contingencia sanitaria disminuyó, las plataformas de *e-learning* no desaparecieron del ecosistema educativo. Saavedra et al. (2022) explican que, tras el periodo de adopción emergente, muchas instituciones consolidaron un funcionamiento híbrido para complementar la enseñanza presencial con recursos digitales, comunicación y actividades en línea. Shafaq et al. (2021) plantean que la adopción tecnológica suele atravesar etapas de familiarización y ajuste; conforme aumenta la experiencia de uso, aumenta la probabilidad de una integración estable en las prácticas de trabajo.

Este escenario plantea un problema central: la permanencia de las plataformas de *e-learning* en educación superior no depende únicamente de su disponibilidad institucional, sino también de la percepción por parte del profesorado y de la percepción de su valor pedagógico y operativo. Davis (1989) sostiene que la facilidad de uso y la utilidad percibida influyen en la intención de uso de un sistema,

por lo que el TAM ofrece un marco para comprender por qué el profesorado mantiene el uso de estas plataformas más allá de su adopción inicial.

En paralelo, el ODS 4 establece un marco para analizar las condiciones que favorecen la educación inclusiva, equitativa y de calidad. United Nations (2015) plantea metas asociadas al acceso, la permanencia, la calidad y el fortalecimiento de capacidades. En ese sentido, el uso sostenido de plataformas digitales puede operar como condición habilitadora para la continuidad, el seguimiento y el apoyo a las trayectorias educativas, siempre que su implementación atienda a factores de adopción, de acompañamiento y de equidad. Bajo esta lógica, el análisis de la aceptación tecnológica aporta evidencia contextual relevante para la toma de decisiones vinculadas al ODS 4 en el marco de la nueva normalidad.

Marco teórico

Tecnología y plataformas e-learning como condición habilitadora del ODS 4

La pandemia de COVID-19 exacerbó las desigualdades y presionó a los sistemas educativos para mantener la continuidad académica en condiciones de restricción física. La UNESCO (2020) documenta que el cierre temporal de las instituciones afectó a millones de estudiantes, lo que aceleró el uso de herramientas digitales como apoyo para las clases, la comunicación y el seguimiento académico. En este contexto, las plataformas de *e-learning* permiten la distribución de contenidos y la gestión básica del aprendizaje.

En la etapa posterior a la contingencia, las plataformas de *e-learning* han mantenido su relevancia por su capacidad para flexibilizar los procesos educativos y sostener esquemas híbridos. Valverde-Berrocso et al. (2020) sostienen que estas tecnologías pueden contribuir al acceso en diversos contextos, aunque advierten que su impacto depende del acompañamiento institucional, de las capacidades de uso y de la atención a las brechas de conectividad o de equipamiento. En términos organizacionales, la adopción de plataformas reconfigura las prácticas, los roles y los procesos de trabajo académicos.

Definición y características de las plataformas e-learning

Horton (2011) define las plataformas de *e-learning* como sistemas de *software* orientados a gestionar procesos de aprendizaje en línea mediante funciones de creación de contenidos, comunicación, administración de cursos, evaluación y

seguimiento. En la práctica educativa, estas plataformas suelen integrar recursos para actividades sincrónicas y asincrónicas, repositorios de materiales, asignación de tareas y mecanismos de interacción que permiten sostener dinámicas de enseñanza aun cuando el docente y el estudiante no comparten el mismo espacio físico.

Tipos de plataformas *e-learning*

De manera general, las plataformas de *e-learning* pueden agruparse en tres tipos: a) sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), orientados a la administración y al seguimiento académico; b) herramientas de comunicación y colaboración integradas en suites institucionales; y c) entornos de cursos masivos o repositorios abiertos de aprendizaje. Esta diversidad amplía las posibilidades de implementación, pero también introduce desafíos de capacitación, de estandarización de prácticas y de alineación pedagógica con los objetivos curriculares.

ODS 4 como marco analítico de implicaciones

United Nations (2015) plantea que el ODS 4 establece metas vinculadas a una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como al fortalecimiento de las capacidades para sostener procesos educativos. Este objetivo constituye un marco analítico para interpretar las implicaciones institucionales. Cuando una plataforma se integra de forma sostenible, puede habilitar la continuidad académica, la comunicación, el seguimiento y el apoyo a las trayectorias estudiantiles; sin embargo, su contribución depende de las condiciones reales de adopción y de la reducción de fricciones pedagógicas.

Desde esta perspectiva, la aceptación tecnológica por parte del personal docente constituye un indicador relevante para evaluar la sostenibilidad de la implementación. Davis (1989) plantea que la facilidad de uso y la utilidad percibida influyen en la intención de uso de una tecnología. En el contexto educativo, esto implica que la permanencia de una plataforma depende de su disponibilidad institucional y de que el profesorado perciba que su uso manejable aporta valor real a la práctica docente. En consecuencia, el análisis de aceptación tecnológica aporta evidencia contextual que puede orientar decisiones institucionales sobre capacitación, acompañamiento, diseño de actividades y consolidación de modelos híbridos, en coherencia con las condiciones habilitadoras vinculadas al ODS 4.

Uso docente de plataformas e-learning en educación superior

En educación superior, el uso de plataformas de *e-learning* se ha consolidado como una práctica de apoyo a la docencia que trasciende el periodo de contingencia sanitaria. Más allá de su función inicial como respuesta de emergencia, estas herramientas se han incorporado a la operación académica cotidiana para facilitar la organización de cursos, la comunicación con el estudiantado y el seguimiento de las actividades. Bates (2019) señala que las plataformas digitales permiten articular distintos componentes del proceso educativo en un mismo entorno, lo que favorece una gestión más estructurada de la enseñanza.

En la práctica docente, estas plataformas suelen utilizarse para compartir materiales, asignar tareas, organizar evidencias de aprendizaje, mantener la comunicación fuera del aula y apoyar sesiones sincrónicas o híbridas. Esta integración amplía las posibilidades de interacción académica y permite extender el trabajo formativo más allá del tiempo presencial. Picciano (2006) destaca que los entornos virtuales de aprendizaje generan trazabilidad del proceso educativo mediante registros de participación, entregas y seguimiento del desempeño estudiantil.

Desde la perspectiva didáctica, el uso de plataformas de *e-learning* también ha favorecido una mayor flexibilidad en la planeación y la ejecución de las actividades. Los docentes pueden combinar recursos de exposición, ejercicios, foros, tareas y evaluaciones en un mismo espacio digital, lo que contribuye a diversificar las estrategias de enseñanza. Sin embargo, esta posibilidad no depende exclusivamente de la existencia de la plataforma, sino también de la capacidad del profesorado para integrarla de manera pertinente en el diseño de sus cursos. Espinal (2018) subraya que la capacitación docente es un factor clave para que la tecnología se utilice con sentido pedagógico.

A pesar de sus ventajas, la implementación de plataformas de *e-learning* en la educación superior también enfrenta retos persistentes. Uno de ellos es la desigualdad en el acceso a la conectividad y a los dispositivos, lo que condiciona la experiencia tanto de docentes como de estudiantes. Gutiérrez et al. (2021) advierten que las brechas tecnológicas afectan la continuidad y la calidad de los procesos formativos, en particular en contextos en los que la infraestructura digital no es homogénea. A ello se suma la necesidad de un acompañamiento institucional para resolver dudas técnicas, homologar criterios de uso y fortalecer las competencias digitales de la comunidad académica.

Otro reto relevante se relaciona con la estandarización de las prácticas docentes en el uso de estas herramientas. Aunque una institución disponga de una

plataforma institucional, su aprovechamiento puede variar entre docentes según su experiencia previa, área disciplinar, carga académica o percepción de su utilidad. Esta variabilidad provoca que, en algunos casos, la plataforma se utilice de forma básica, mientras que en otros se integre de manera más amplia en la dinámica de enseñanza. En términos de gestión educativa, esta heterogeneidad vuelve necesario analizar la disponibilidad tecnológica y las condiciones que favorecen su adopción sostenida.

En el contexto de la educación superior, estas condiciones adquieren especial relevancia porque las plataformas de *e-learning* ya forman parte del entorno de trabajo académico en los modelos presenciales, híbridos y virtuales. Saavedra et al. (2022) señalan que, tras la pandemia, muchas instituciones mantuvieron el uso de estas herramientas como soporte para complementar la enseñanza, lo que confirma su incorporación a la práctica docente habitual. En este escenario, comprender cómo el profesorado percibe y utiliza estas plataformas resulta indispensable para evaluar su sostenibilidad operativa y su potencial de fortalecimiento institucional.

A partir de lo anterior, el análisis del uso docente en educación superior requiere un marco que explique por qué algunos profesores integran estas herramientas de manera constante y otros las utilizan de manera limitada. Esta necesidad justifica la pertinencia del TAM, que se aborda en el siguiente apartado como base para analizar la facilidad de uso, la utilidad percibida y su relación con la intención de uso en el contexto del estudio.

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (*Technology Acceptance Model*, TAM) es uno de los marcos más utilizados para analizar la adopción de sistemas tecnológicos en contextos organizacionales y educativos. Davis (1989) desarrolló este modelo con el propósito de explicar los factores que influyen en la aceptación de una tecnología por parte de las personas usuarias, planteando una estructura teórica centrada en la percepción que estos tienen del sistema y en su disposición a utilizarlo.

El TAM parte de la idea de que la adopción tecnológica depende de la disponibilidad del recurso y de la forma en que el usuario valora su uso en términos prácticos. En su formulación original, Davis (1989) identifica dos constructos centrales: la facilidad de uso y la utilidad. La facilidad percibida de uso se refiere al grado en que una persona considera que el uso de una tecnología será libre de esfuerzo, mientras que la utilidad percibida alude al grado en que el usuario percibe que esa tecnología mejorará su desempeño en una actividad específica.

A partir de estos constructos, el modelo propone una relación explicativa en la que la facilidad de uso y la utilidad percibida influyen en la actitud del usuario hacia la tecnología y en su intención de uso. En aplicaciones empíricas del modelo, la intención de uso se considera un indicador relevante para evaluar la probabilidad de adopción sostenida de una herramienta digital. En el ámbito educativo, esta lógica permite analizar por qué ciertos docentes integran con mayor frecuencia una plataforma tecnológica en su práctica académica, mientras que otros mantienen un uso limitado o instrumental.

La pertinencia del TAM en contextos educativos se ha reconocido por su capacidad para analizar las percepciones docentes sobre el uso de plataformas, sistemas de gestión del aprendizaje y herramientas digitales de apoyo a la enseñanza. Valencia et al. (2014) señalan que este modelo ofrece una base útil para examinar la aceptación tecnológica en entornos de formación, ya que permite organizar variables asociadas al uso real de los sistemas y a la disposición de las personas usuarias para mantenerlos en su práctica cotidiana.

El TAM resulta pertinente para comprender la aceptación de Microsoft Teams como plataforma de apoyo a la docencia en la educación superior. La estructura del instrumento retoma esta lógica mediante dimensiones asociadas a la facilidad de uso, la utilidad percibida, la percepción de uso y la intención de uso. Esta adaptación permite analizar el comportamiento de los constructos del modelo en un contexto específico y generar evidencia empírica contextualizada sobre la permanencia del uso de plataformas de *e-learning* en la práctica docente.

Asimismo, el uso del TAM en este estudio se alinea con el carácter exploratorio del capítulo. No se plantea una modificación conceptual del modelo ni una extensión teórica, sino su aplicación como marco de análisis para interpretar las tendencias de la aceptación tecnológica entre docentes universitarios. Por lo tanto, el capítulo aporta evidencia contextual sobre la adopción tecnológica.

El análisis de la aceptación tecnológica puede vincularse con las implicaciones institucionales del uso sostenido de plataformas digitales en la educación superior. En particular, el TAM aporta una base para identificar condiciones que favorecen la integración de estas herramientas en la práctica docente, lo cual resulta relevante para la discusión sobre la continuidad, el acompañamiento y el fortalecimiento de capacidades en entornos educativos mediados por la tecnología.

Evidencia empírica sobre aceptación tecnológica en educación

La literatura empírica sobre la aceptación tecnológica en educación superior muestra de forma consistente que la permanencia en el uso de plataformas digitales se asocia principalmente a la utilidad y la facilidad de uso percibidas. Desde la formulación original del modelo, Davis (1989) estableció que ambos constructos influyen en la intención de uso de una tecnología. En estudios posteriores aplicados al ámbito educativo, esta relación se ha mantenido como uno de los hallazgos más recurrentes al analizar plataformas de gestión del aprendizaje, aulas virtuales o herramientas de apoyo docente.

En contextos de educación mediada por tecnologías, distintos trabajos han confirmado que la percepción de utilidad cobra un peso relevante cuando el profesorado identifica beneficios concretos en su práctica, como el ahorro de tiempo, una mejor organización de materiales, un mayor seguimiento de las actividades o un apoyo a la comunicación con el alumnado. Venkatesh y Davis (2000), al ampliar el marco TAM, muestran que la utilidad percibida se fortalece cuando el usuario reconoce valor en el desempeño de sus tareas. En el ámbito docente, este planteamiento ayuda a explicar por qué las plataformas de *e-learning* se consolidan cuando dejan de percibirse como una exigencia institucional y se convierten en herramientas funcionales para la operación académica.

La facilidad de uso percibida también se ha reportado como un factor clave en la adopción educativa, particularmente en escenarios en los que las personas usuarias presentan niveles heterogéneos de experiencia digital. Šumak et al. (2011), en un metaanálisis sobre la aceptación de tecnologías de *e-learning*, identifican que los constructos centrales del TAM mantienen su capacidad explicativa en contextos educativos, aunque su peso relativo puede variar según el tipo de sistema, el perfil de quienes los usan y las condiciones institucionales de implementación. Este hallazgo es relevante para el presente capítulo, ya que permite asumir una postura realista: el comportamiento de los constructos puede ser consistente con la literatura, pero su expresión concreta depende del contexto analizado.

Estudios enfocados en la docencia universitaria señalan que la aceptación de la tecnología depende de las características técnicas de la plataforma, factores de acompañamiento institucional, capacitación y soporte para su uso. Teo (2011) documenta que, en entornos educativos, la percepción favorable hacia la tecnología se fortalece cuando el profesorado cuenta con condiciones de apoyo para integrarla en su práctica. Esto es pertinente en investigaciones desarrolladas en contextos de transición o de consolidación de modelos híbridos, donde la adopción no es homogénea entre el profesorado.

Durante y después de la pandemia, la evidencia sobre las plataformas de enseñanza en línea reforzó estos hallazgos, pero también subrayó que la continuidad del uso tecnológico no podía explicarse únicamente por la disponibilidad de licencias o de infraestructura. Hodges et al. (2020) distinguen entre la enseñanza remota de emergencia y la educación en línea planificada. Asimismo, advierten que la experiencia de uso durante la contingencia no siempre implicó una integración pedagógica plena de las herramientas digitales. Esta distinción ayuda a interpretar con mayor precisión los resultados de estudios como el presente, en los que la aceptación docente debe leerse en el marco de un proceso de ajuste institucional más amplio.

En conjunto, la evidencia empírica sugiere que los estudios basados en el TAM tienden a confirmar relaciones ya reportadas en la literatura; por ejemplo, entre la facilidad de uso, la utilidad percibida y la intención de uso. En consecuencia, el valor del presente capítulo no radica en proponer un nuevo modelo conceptual, sino en aportar evidencia contextualizada sobre cómo estos constructos se expresan en docentes de educación superior en Ciudad Victoria, Tamaulipas, en un escenario de consolidación del uso de plataformas de *e-learning* como apoyo a la docencia. Esta aportación resulta pertinente para la discusión institucional, ya que permite interpretar la aceptación tecnológica como una condición práctica para sostener procesos educativos mediados por la tecnología.

Vinculación analítica entre TAM y ODS 4

La relación entre el TAM y el ODS 4, en el contexto de este capítulo, debe entenderse en un plano analítico y no como una relación causal directa. El ODS 4 establece como meta garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como promover oportunidades de aprendizaje para todas las personas. En ese sentido, sirve como marco de referencia para evaluar las condiciones institucionales que favorecen la continuidad y la calidad de los procesos educativos, incluido el uso pertinente de las tecnologías digitales. El TAM ofrece una vía para examinar una condición específica de esa implementación tecnológica: la aceptación por parte del profesorado.

Davis (1989) plantea que la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida influyen en la intención de uso de un sistema tecnológico; por ello, este modelo permite analizar si una plataforma educativa se integra de manera sostenible en la práctica académica o si su uso se limita a una adopción instrumental. En otras palabras, el TAM no mide el cumplimiento del ODS 4, pero sí ofrece evidencia sobre un componente que puede facilitar o dificultar la consolidación de prácticas educativas mediadas por la tecnología.

Disponer de plataformas institucionales no garantiza mejoras en la inclusión, la calidad o la continuidad educativa. La literatura sobre la integración digital en la educación ha señalado que el impacto de las tecnologías depende de las condiciones de implementación, de la formación docente y de las capacidades institucionales. En este sentido, analizar la aceptación tecnológica por parte del personal docente permite pasar de una mención discursiva del ODS 4 a una lectura más operativa de las condiciones que hacen viable su materialización en entornos educativos concretos.

En el presente estudio, la vinculación entre el TAM y el ODS 4 se evidencia en la interpretación de los constructos analizados. Cuando el profesorado percibe que una plataforma es útil y fácil de usar, aumenta la probabilidad de que la incorpore de manera sostenida en actividades de comunicación, seguimiento, organización de materiales y apoyo al aprendizaje. Estas prácticas no equivalen, por sí mismas, al cumplimiento del ODS 4; sin embargo, sí constituyen condiciones habilitadoras que pueden fortalecer la continuidad académica y la capacidad institucional para sostener modelos presenciales, híbridos o mediados por tecnología.

Desde una perspectiva de gestión educativa, esta articulación aporta utilidad práctica a la discusión del capítulo. Los resultados basados en el TAM pueden orientar decisiones sobre capacitación, acompañamiento y estandarización de los usos docentes de las plataformas, lo que resulta más consistente con una agenda de mejora educativa que con una lectura declarativa del ODS 4. Así, el capítulo aporta evidencia contextual sobre la aceptación tecnológica por parte del profesorado como insumo para interpretar la sostenibilidad del uso de plataformas de *e-learning* en educación superior, en coherencia con los principios de calidad, inclusión y continuidad educativa que plantea el ODS 4.

Contexto estadístico de la educación superior en Tamaulipas y Ciudad Victoria

La población definida para esta investigación se estableció en respuesta a las condiciones impuestas por la Secretaría de Educación para contener la propagación del coronavirus. Tanto las organizaciones escolares públicas como las privadas tuvieron que crear modelos educativos a distancia mediante plataformas de *e-learning* (Saavedra et al., 2022).

Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, s.f.), en Tamaulipas hay 135 883 alumnos cursando algún grado de educación superior. De estos, un 46 % son hombres y un 54 % son mujeres, habiéndose observado un aumento en el número de mujeres que estudian a nivel universitario, en contraste con una reducción en el número de hombres.

Tabla 1

Estudiantes de educación superior en Tamaulipas

Tamaulipas	2015/2016	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Total	113 227	134 783	131 721	135 883
Hombres	57 809	64 371	61 496	62 338
Mujeres	55 418	70 412	70 225	73 545
Hombres	51 %	48 %	47 %	46 %
Mujeres	49 %	52 %	53 %	54 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.).

Para atender a estos estudiantes, se requiere un número igual de docentes para ofrecer la mejor educación posible. Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2023) más de 232 000 personas se encuentran ocupadas como profesores de educación superior; esto representa un 14 % de todos los docentes activos en el sistema educativo, desde educación básica, media superior hasta superior. Estos docentes tienen en promedio 17.6 años de formación, lo que se consideraría como licenciatura y maestría, con un promedio de 5 a 10 años de experiencia frente a grupo, su campo de conocimiento se encuentra en el ámbito de las ciencias sociales y administración en el cual participa un 29 % y ciencias de la educación con un 20 %. Del total del personal docente de educación superior, el 53 % es masculino y el 47 % es femenino (ENOE, 2023). En Tamaulipas hay 10 966 profesores de educación superior que atienden a 135 883 estudiantes matriculados en la entidad, lo que evidencia un déficit de profesores para cubrir la demanda actual en las aulas.

Tabla 2

Profesores de educación superior en Tamaulipas

Nivel educativo	2015/2016	2020/2021	2021/2022	2022/2023
	Maestros			
Superior	11 400	10 731	10 539	10 966
Relación porcentual profesores alumnos	10 %	8 %	8 %	8 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.).

En Tamaulipas hay 199 escuelas de nivel superior, aunque esta cifra ha mostrado una tendencia a la baja en los últimos años. En Ciudad Victoria, actualmente existen 16 centros universitarios y de investigación, siendo la Universidad Autónoma de Tamaulipas la institución más grande, con la mayor planta docente.

Tabla 3

Escuelas de educación superior en Tamaulipas

Nivel educativo	2015/2016	2020/2021	2021/2022	2022/2023
	Escuelas			
Superior	186	201	204	199
	61	53	52	55

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (s.f.).

Metodología

Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, un diseño transversal de alcance exploratorio y descriptivo, orientado a identificar tendencias de aceptación tecnológica entre docentes respecto al uso de una plataforma de *e-learning* como apoyo a la docencia. El análisis se apoya en el TAM, que permite examinar constructos asociados a la adopción de sistemas tecnológicos en contextos organizacionales y educativos.

Ámbito de estudio

El ámbito del estudio fue Ciudad Victoria, Tamaulipas. Se consideró como unidad de análisis a los docentes de instituciones de educación superior (públicas y privadas) que utilizan Microsoft Teams como plataforma de apoyo a la docencia. La recolección de información se realizó en enero de 2024 mediante la aplicación de un cuestionario en formato digital.

Ficha técnica del estudio

Tabla 4

Ficha técnica de la investigación

Unidad muestral	Docentes de universidades públicas y privadas que utilizan la plataforma Microsoft Teams
Ámbito de estudio	Ciudad Victoria, Tamaulipas
Método de recogida de información	Cuestionario por medios electrónicos
Procedimiento de muestreo	Muestreo no probabilístico por conveniencia
Tamaño de muestra	45
Fecha del trabajo de campo	Enero 2024

Fuente: elaboración propia.

En consonancia con el enfoque adoptado, el TAM se emplea como marco para organizar los constructos analizados (facilidad de uso, utilidad percibida, percepción de uso e intención de uso) y para explorar su comportamiento en el contexto del estudio.

Población, muestra y tipo de muestreo

La población objetivo del estudio se delimitó a docentes de instituciones de educación superior (públicas y privadas) que utilizan Microsoft Teams como plataforma de apoyo a la docencia en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Esta delimitación responde al propósito del capítulo, centrado en analizar las tendencias de la aceptación tecnológica entre docentes que han incorporado plataformas de *e-learning* como soporte de la actividad educativa.

Cálculo de la referencia del tamaño mínimo de la muestra

Con fines de planeación del levantamiento, se estimó un tamaño mínimo de muestra mediante la fórmula para poblaciones finitas. Para dimensionar el parámetro N , se utilizó una estimación promedio de docentes por institución de nivel superior, calculada a partir de las cifras estatales disponibles: 10 966 docentes y 199 escuelas de nivel superior en el ciclo 2022/2023 (Tablas 3 y 4), lo que arroja aproximadamente 55 docentes por institución ($10\,966/199 \approx 55$).

Con $N = 55$, un nivel de confianza del 95 % ($Z = 1.96$), $p = 0.5$, $q = 0.5$ y un error máximo esperado del 5% ($e = 0.05$), se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de referencia de 48 participantes. Este valor se empleó como parámetro de

planeación del trabajo de campo y no como criterio de inferencia estadística para una población más amplia.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Sustituyendo valores:

$$n = \frac{55 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.05^2(55 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} \approx 48$$

Levantamiento y muestra final analizada

El proceso de recolección se realizó mediante un cuestionario estructurado en formato digital distribuido por medios electrónicos. Se obtuvieron 50 respuestas, aunque para efectos del análisis se consideraron 45 cuestionarios completos, que constituyen la muestra final analizada ($n = 45$), en concordancia con la ficha técnica del estudio.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, debido a la disponibilidad y accesibilidad de quienes participaron, así como al carácter exploratorio del estudio. En consecuencia, los resultados no pretenden realizar inferencias estadísticas sobre la totalidad de la población, sino identificar tendencias de aceptación tecnológica y aportar evidencia contextual sobre el uso de la plataforma en el entorno analizado. Dado el enfoque exploratorio del TAM, el tamaño de la muestra analizada se considera suficiente para evaluar la consistencia interna y explorar la estructura del instrumento, lo que permite examinar el comportamiento de los constructos en el contexto del estudio.

Instrumento y operacionalización de variables

Para este estudio se diseñó un instrumento basado en el TAM, con el propósito de organizar y medir constructos asociados a la adopción de sistemas tecnológicos en contextos educativos. El cuestionario se estructuró en cuatro dimensiones: Facilidad de uso (FU), Utilidad percibida (UP), Percepción de uso (PU) e Intención de uso (IU). Cada dimensión se operacionalizó mediante ítems específicos, presentados en la Tabla 5, lo que asegura la congruencia entre el marco analítico y los indicadores observables reportados por los participantes.

La operacionalización permite vincular cada constructo del TAM con reactivos diseñados para captar experiencias y percepciones docentes sobre el uso

de Microsoft Teams como plataforma de apoyo a la docencia. En este sentido, el instrumento retoma aportaciones fundacionales del enfoque actitudinal y de la aceptación tecnológica y se adapta al contexto de la educación superior mediada por plataformas de *e-learning*.

Codificación de ítems

Para fines de reporte, los reactivos de la dimensión *Intención de uso* se presentan con codificación consecutiva (IU1-IU3), manteniendo el contenido original del instrumento y facilitando la trazabilidad de los resultados por dimensión e ítem.

Tabla 5

Operacionalización de las variables

Variable	COD	Ítem
Facilidad de uso	FU1	Me resulta sencillo subir material adicional para complementar lo visto en clase.
	FU2	Es sencillo realizar dinámicas en las plataformas durante la clase.
	FU3	Es sencillo programar la plataforma para que las tareas o exámenes se califiquen automáticamente.
	FU4	Es fácil aplicar exámenes a través de la plataforma.
	FU5	En general, me resulta sencillo impartir clases en línea con la ayuda de la plataforma.
Utilidad percibida	UP1	La plataforma me permite planificar las clases más rápido.
	UP2	Las herramientas de la plataforma me permiten impartir mis cátedras de manera más didáctica.
	UP3	La plataforma me permite ahorrar tiempo tanto en la impartición de mis clases como en mis actividades administrativas.
	UP4	El uso de la plataforma me permite delegar ciertas actividades, siempre y cuando la configure para ello, por ejemplo, revisar tareas, exámenes, etcétera.
Percepción de uso	PU1	Usar las herramientas de la plataforma me permite impartir las clases de manera más eficiente.
	PU2	Creo que con la ayuda de la plataforma es más sencillo dar clases en línea que de manera presencial.
	PU3	En la plataforma veo una buena herramienta para dar seguimiento a lo visto en clase.
	PU4	Prefiero un modelo educativo híbrido, a un modelo que no use la plataforma como herramienta.

Variable	COD	Ítem
Intención de uso	IU1	Actualmente hago uso de todas las herramientas que me ofrece la plataforma para dar mis clases.
	IU2	Todos los semestres cargo en la plataforma al menos un material de apoyo para mis estudiantes.
	IU3	Cuando planeo mis clases a principios de semestre, considero incluir alguna sesión en línea.

Fuente: elaboración a partir de Ajzen y Fishbein (2000) y de Davis (1985).

Procedimiento y análisis de datos

La recolección de información se realizó mediante la aplicación de un cuestionario en formato digital, distribuido por medios electrónicos, a docentes de instituciones de educación superior que utilizan Microsoft Teams como apoyo a la docencia. Una vez concluido el levantamiento, se procedió a la codificación y depuración básicas de las respuestas para integrar la base de análisis, considerando, para el procesamiento estadístico, los cuestionarios completos.

Para el análisis de resultados se efectuó, en primer término, una descripción general de la muestra con base en las variables sociodemográficas y de perfil docente incluidas en el instrumento. Posteriormente, se evaluó la adecuación factorial de cada dimensión del instrumento mediante el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett (FU, UP, PU e IU). Los valores de KMO reportados se ubicaron entre 0.759 y 0.780, y las pruebas de Bartlett resultaron significativas (valores de significancia entre 0.00 y 0.02), lo que respalda la pertinencia del análisis factorial exploratorio en el contexto del estudio.

Con base en estos resultados, se realizó un análisis factorial exploratorio para examinar la estructura interna de los ítems por dimensión. Las cargas factoriales reportadas muestran valores adecuados, en términos generales, para la agrupación de los reactivos en sus respectivas dimensiones, con cargas que van de 0.518 a 0.845, lo que permite sostener su permanencia en el instrumento dentro del alcance exploratorio del estudio. De manera complementaria, se estimó la confiabilidad interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach por dimensión, cuyos valores se presentan en la Tabla 7 como α por dimensión (confiabilidad interna): Facilidad de uso ($\alpha = 0.775$), Utilidad percibida ($\alpha = 0.744$), Percepción de uso ($\alpha = 0.733$) e Intención de uso ($\alpha = 0.763$).

Tabla 6*Pruebas de validación*

	Facilidad de uso	Utilidad percibida	Percepción de uso	Intención de uso
Índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0.763	0.780	0.769	0.759
Prueba de esfericidad de Bartlett (χ^2)	57.408	63.567	21.329	33.410
Significancia (p)	0.00	0.00	0.02	0.01

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7*Análisis factorial exploratorio por dimensión*

Clave	Ítem	Factor				α por dimensión (confiabilidad interna)
		1	2	3	4	
FU1	Me resulta sencillo subir material adicional para complementar la clase.	0.744				
FU2	Es sencillo realizar dinámicas en las plataformas durante la clase.	0.768				
FU3	Es sencillo programar la plataforma para que las tareas o exámenes se califiquen automáticamente.	0.758				0.775
FU4	Es sencillo aplicar exámenes a través de la plataforma.	0.821				
FU5	En general, me resulta sencillo impartir clases en línea.	0.805				
UP1	La plataforma me permite planificar las clases más rápido.		0.814			
UP2	Las herramientas de la plataforma me permiten impartir mis cátedras de manera más didáctica.		0.692			0.744
UP3	La plataforma me permite ahorrar tiempo tanto en la impartición de mis clases como en mis actividades administrativas.		0.845			

Clave	Ítem	Factor				α por dimensión (confiabilidad interna)
		1	2	3	4	
UP4	El uso de la plataforma me permite delegar ciertas actividades, siempre y cuando la configure para ello, por ejemplo, para revisar tareas, exámenes, etcétera.		0.644			
PU1	Utilizar la plataforma me permite dar clases de manera más eficiente.			0.612		
PU2	Creo que con la ayuda de la plataforma me resulta más sencillo impartir clases que de manera presencial.			0.659		0.733
PU3	En la plataforma veo una herramienta para complementar lo visto en clase.			0.718		
PU4	Prefiero un modelo educativo híbrido a un modelo que no use la plataforma como herramienta.			0.705		
IU1	Actualmente uso todas las herramientas que la plataforma me ofrece para dar mis clases.				0.747	
IU2	Todos los semestres cargo al menos material de apoyo para mis estudiantes.				0.518	0.763
IU3	Cuando planeo mis clases a principios de semestre, suelo considerar al menos una sesión en línea.				0.788	

Fuente: elaboración propia.

Una vez recabada la información, se codificaron los datos para crear las variables y realizar las pruebas estadísticas necesarias para su correcta interpretación. En primer lugar, se realizó un análisis probabilístico descriptivo para examinar la muestra de estudio, compuesta por 50 docentes radicados en Ciudad Victoria, Tamaulipas, que utilizan plataformas de *e-learning* para impartir sus clases. De estos docentes, un 77.1 % son hombres, un 20 % son mujeres y un 2.9 % prefieren no especificar su género. Además, el 54.3 % tiene más de 20 años impartiendo cátedra, el 8.6 % tiene al menos 15 años, el 11.1 % tiene menos de 10 años y el 22.2 % tiene menos de 5 años de experiencia frente a las aulas.

En cuanto al nivel educativo, el 55.6 % del personal docente cuenta con doctorado, el 36.1 % tiene una maestría y 8.3 % posee solo una licenciatura. Respecto

al uso de las plataformas *e-learning*, el 58.3 % indicó que las utiliza más de seis veces por semestre, en contraste con un 22 % que las usa al menos 2 veces por semestre y un 16.7 % que las emplea una vez o menos al semestre. En cuanto a las herramientas tecnológicas utilizadas para acceder a las plataformas, un 91.7 % indicó que usa una laptop, un 38.9 % utiliza un teléfono celular, un 27.8 % emplea una computadora de escritorio y un 8.3 % usa una tableta.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran una tendencia favorable hacia la aceptación de Microsoft Teams como plataforma de *e-learning* de apoyo a la docencia por parte del profesorado participante. En términos generales, se observa que la aceptación docente se relaciona con la percepción de que la plataforma es útil para la práctica académica y sencilla de utilizar, en consonancia con el planteamiento del TAM de Davis (1989), quien señala que la facilidad de uso y la utilidad percibidas influyen en la intención de uso de una tecnología.

Como paso previo a la interpretación de los resultados por constructo, se examinó la estructura interna del instrumento mediante un análisis factorial exploratorio. Según Mavrou (2015), las cargas factoriales inferiores a 0.50 suelen considerarse bajas y pueden comprometer la estabilidad del modelo, por lo que se recomienda revisar o eliminar dichos reactivos. En este estudio, todas las cargas factoriales reportadas superaron ese umbral, con valores iguales o superiores a 0.612, lo que respalda la permanencia de los ítems en sus respectivas dimensiones. Asimismo, la consistencia interna por dimensión fue adecuada para un estudio de alcance exploratorio, con valores de alfa de Cronbach de 0.775 para Facilidad de uso, 0.744 para Utilidad percibida, 0.733 para Percepción de uso y 0.763 para Intención de uso. De acuerdo con Méndez y Rondón (2012), estos niveles de confiabilidad son aceptables para estudios que buscan explorar el comportamiento de constructos en contextos específicos.

En la dimensión FU, el reactivo con mayor carga factorial (0.821) fue FU4 (“Es sencillo aplicar exámenes por medio de la plataforma”). Este resultado sugiere que el profesorado identifica con claridad los beneficios operativos del uso de la plataforma en la gestión de evaluaciones y tareas académicas. En términos prácticos, esta percepción reduce las fricciones en el uso cotidiano y favorece la integración de la herramienta en la dinámica docente. En una línea similar, Ramírez-Correa et al. (2010) señalan que la facilidad de uso es relevante para la adopción de tecnologías educativas, sobre todo cuando las personas usuarias perciben que el sistema no implica una complejidad adicional significativa.

En Utilidad percibida (UP), el reactivo con mayor peso factorial fue UP1 (“La plataforma me permite realizar la planeación de las clases de una manera más rápida”), con una carga de 0.814. Este hallazgo indica que las y los docentes reconocen el valor práctico de la plataforma, especialmente para la organización del trabajo académico, la planeación de actividades y el ahorro de tiempo en los procesos de apoyo a la enseñanza. Esta percepción de utilidad fortalece la permanencia del uso de la tecnología, ya que la plataforma se convierte en una herramienta funcional para la práctica docente. En este sentido, Bedregal-Alpaca et al. (2019) destacan que la utilidad percibida es un componente central para explicar la aceptación de las tecnologías en contextos educativos.

En la dimensión Percepción de uso (PU), el reactivo con mayor carga factorial (0.718) fue PU3 (“En la plataforma veo una herramienta para complementar lo visto en clase”). Este resultado muestra que el profesorado no limita el uso de la plataforma a una función administrativa o de contingencia, sino que la reconoce como un apoyo complementario al proceso formativo. La plataforma extiende la enseñanza más allá del espacio presencial y facilita el seguimiento de contenidos, materiales y actividades.

Por su parte, en la dimensión Intención de uso (IU), el reactivo con mayor carga factorial fue IU3 (“Cuando planeo mis clases a principios de semestre, suelo considerar al menos una sesión en línea”), con una carga de 0.788. Este resultado sugiere que el uso de la plataforma no se mantiene por inercia derivada de la pandemia, sino que forma parte de la planeación docente en semestres posteriores. En términos de TAM, esta tendencia refleja una disposición favorable a mantener el uso de la tecnología en escenarios presenciales, híbridos o digitales.

En conjunto, los resultados muestran una estructura interna congruente con las dimensiones planteadas en el instrumento y ofrecen evidencia de consistencia para el análisis de la aceptación docente del uso de Microsoft Teams. A nivel interpretativo, los hallazgos permiten afirmar que la aceptación de la plataforma se sustenta principalmente en una combinación de facilidad operativa y valor pedagógico percibido, lo cual es consistente con el TAM. Desde la perspectiva del capítulo, esta evidencia no se interpreta como una medición directa del cumplimiento del ODS 4, sino como un insumo empírico para identificar condiciones habilitadoras de continuidad, organización académica y apoyo al proceso educativo en entornos de educación superior mediada por la tecnología.

Conclusiones

El estudio permitió analizar la aceptación docente de Microsoft Teams como plataforma de *e-learning* de apoyo a la docencia en educación superior, en el contexto de la nueva normalidad, utilizando como marco de referencia el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). En términos generales, los hallazgos muestran que la permanencia del uso de la plataforma no se explica únicamente por su disponibilidad institucional, sino también por la manera en que el profesorado la valora en su práctica cotidiana, en función de su facilidad de uso y de su utilidad percibida.

Una aportación relevante del capítulo es que, en un contexto local y específico, confirma que la aceptación tecnológica por parte de los docentes sigue siendo un factor clave para la sostenibilidad del uso de plataformas digitales en la educación superior. Esto resulta importante porque, después de la pandemia, muchas instituciones conservaron estas herramientas como parte de su operación académica; sin embargo, su integración efectiva depende de que el profesorado las perciba como recursos funcionales para el trabajo docente y no solo como una exigencia institucional.

Asimismo, los resultados permiten sostener que el uso de plataformas de *e-learning* no es un recurso de contingencia, sino un componente de la organización académica, útil para la comunicación, el seguimiento de actividades, la gestión de materiales y la planeación didáctica. Esta transición es relevante en modelos presenciales e híbridos, donde la continuidad pedagógica depende cada vez más de la articulación entre ambos.

En relación con el ODS 4, la principal contribución de este capítulo consiste en aportar evidencia empírica sobre la capacidad institucional para sostener procesos educativos con apoyo tecnológico cuando existe aceptación por parte del profesorado. El estudio no demuestra el cumplimiento del ODS 4 ni mide directamente la calidad educativa en su conjunto; sin embargo, sí muestra que la aceptación del profesorado hacia las plataformas de *e-learning* fortalece las condiciones necesarias para una educación con mayor continuidad, mejor seguimiento académico y mayor capacidad de respuesta institucional. En ese sentido, el capítulo establece un vínculo sustantivo entre la tecnología educativa y el ODS 4, al mostrar que la adopción docente sostenida constituye una base práctica para avanzar hacia entornos educativos más estables, flexibles e inclusivos.

Líneas futuras de investigación

A partir de estos hallazgos, pueden analizarse diseños comparativos entre instituciones públicas y privadas, así como con muestras más amplias que permitan examinar con mayor detalle las condiciones de adopción de plataformas de *e-learning* en contextos diversos. También sería útil incorporar variables institucionales, como el soporte técnico, la capacitación docente y los lineamientos de uso para identificar con mayor precisión qué factores favorecen la integración de estas herramientas.

Por otra parte, el desarrollo de estudios longitudinales permitiría analizar la evolución de la aceptación docente en escenarios en los que los modelos híbridos continúan consolidándose. Esto contribuiría a identificar si la aceptación tecnológica se mantiene, se fortalece o se modifica conforme cambian las dinámicas académicas e institucionales.

Referencias

- Ajzen, I. y Fishbein, M. (2000). Attitudes and the Attitude-Behavior Relation: Reasoned and Automatic Processes. *European Review of Social Psychology*, 11(1), 1-33. <https://doi.org/10.1080/14792779943000116>
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. BCcampus.
- Bedregal-Alpaca, N., Cornejo-Aparicio, V., Tupacyupanqui-Jaén, D. y Flores-Silva, S. (2019). Evaluation of the student perception in relation to the use of the Moodle platform from the TAM perspective. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 27(4), 707-718. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000400707>
- Cabero, J. (1994). *Nuevas tecnologías, comunicación y educación*. Ediciones Pirámide.
- Cesteros, R. (2009). *Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet. Del mito a la realidad*. Universidad Complutense de Madrid.
- Covarrubias, L. Y. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Télos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 150-160. <https://www.redalyc.org/journal/993/99365404012/99365404012.pdf>
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192>
- _____. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo [ENOE]. (2023, 1 de enero). *Información Demográfica y Social*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>
- Espinal, R. M. (2018). Uso de las tecnologías en la educación. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 68-77. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/03/tecnologias-educacion.html//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1803tecnologias-educacion>
- Galvis, Á. (2020). Transformación educativa mediada con tecnología digital: oportunidad única de cara a la “nueva normalidad”. *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 28-32. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iEspecial.3156>

- Gutiérrez, J. L., Campozano, Y. H. y Pisco, P. A. (2021). Las tecnologías en la nueva normalidad. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(4), 258-270. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/854>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. y Bond, A. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. Educause Review.
- Horton, W. (2011). *E-learning by Design*. John Wiley & Sons.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.). Matrícula escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2024/2025. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?bd=Educacion&px=Educacion_06
- Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: Cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, (19), 71-80. <https://doi.org/10.26378/rnlael019283>
- Méndez, C. y Rondón, M. A. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 41(1), 197-207. [https://doi.org/10.1016/S0034-7450\(14\)60077-9](https://doi.org/10.1016/S0034-7450(14)60077-9)
- Monges, M. R. y Jiménez, V. E. (2021). Seguridad de la información en plataformas e-learning en tiempos de pandemia COVID-19. *Revista UNIDA Científica*, 4(1), 1-13. <https://revistacientifica.unida.edu.py/publicaciones/index.php/cientifica/article/view/9>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2020). *Education: From disruption to recovery*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Picciano, A. G. (2006). Blended Learning: Implications for Growth and Access. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 10(3), 95-102. <https://doi.org/10.24059/olj.v10i3.1758>
- Ramírez, J. L. (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación en cuatro países latinoamericanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 61-90. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v11n28/1405-6666-rmie-11-28-61.pdf>
- Ramírez-Correa, P., Rondán-Cataluña, F. J. y Arenas-Gaitán, J. (2010). Influencia del género en la percepción y adopción de *e-learning*: Estudio exploratorio en una universidad chilena. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5(3), 129-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242010000300010>
- Saavedra, M. J., Saavedra, C. C., Medina, C., Sedamano, M. A. y Saavedra, D. I. (2022). Aulas híbridas: la nueva normalidad de la educación superior a partir del COVID-19. *Apuntes Universitarios*, 12(2), 162-178. https://www.researchgate.net/publication/358546197_Aulas_hibridas_la_nueva_normalidad_de_la_educacion_superior_a_partir_del_Covid-19
- Shafaq, S., Ali, A., Memon, F., Ahmad, A. y Soomro, A. (2021). Aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19: aplicación de la teoría de la autodeterminación

- en la “nueva normalidad”. *Revista de Psicodidáctica*, 26(2), 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.12.004>
- Šumak, B., Heričko, M. y Pušnik, M. (2011). A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2067-2077. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.08.005>
- Tejedor, F. J. (1996). *Perspectivas de las tecnologías en la educación*. Editorial Universidad de Salamanca.
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers’ intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.008>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Valencia, A., Benjumea, M. L. y Rodríguez-Lora, V. (2014). Intención de uso del e-learning en el programa de Administración Tecnológica desde la perspectiva del modelo de aceptación tecnológica. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 247-264. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582014000200013&lng=en&tlng=es.
- Valverde-Berrocoso, J., Garrido-Arroyo, M. C., Burgos-Videla, C. y Morales-Cevallos, M. B. (2020). Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009-2018). *Sustainability*, 12(12), 5153. <https://doi.org/10.3390/su12125153>
- Venkatesh, V. y Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>

CAPÍTULO

3

Cerrar la brecha digital para transformar: mujeres, TIC y el cumplimiento del ODS 5

Jeny Haideé Espinosa Barajas¹
Dora María Lladó Larraga²
Teresa de Jesús Guzmán Acuña³

¹ jhespinoza@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8679-5697>

² dllado@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2368-3695>

³ tjguzman@uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4760-930X>

Resumen

Alcanzar la igualdad de género constituye uno de los objetivos prioritarios a nivel global. Entre las múltiples expresiones de desigualdad social, persiste el sesgo de autoselección que limita la participación de las mujeres en procesos de formación tecnológica y en oportunidades laborales vinculadas al desarrollo de tecnologías. Esta brecha refleja barreras estructurales que restringen el acceso equitativo y la apropiación crítica de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) desde una perspectiva de género. Por lo tanto, el presente capítulo describe los retos que enfrentan las mujeres en estos ámbitos e indaga en las competencias en TIC de las mujeres trabajadoras universitarias. Dichas competencias fortalecen su desarrollo profesional, promueven su participación equitativa fuera de los entornos académicos y contribuyen a cerrar la brecha digital de género. La metodología del estudio comprendió un enfoque cuantitativo, no experimental y de alcance exploratorio-descriptivo. Participaron 1 013 mujeres trabajadoras de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). La información se recopiló mediante la técnica de encuesta digital, alojada en la plataforma institucional de Microsoft 365. Entre los hallazgos se identificó la persistencia de una brecha digital que impacta de manera diferenciada a las mujeres en el acceso, uso y apropiación crítica de las tecnologías. Esta desigualdad revela las limitaciones estructurales que obstaculizan su participación en los ámbitos académicos y laborales, lo que, a su vez, dificulta el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 5, orientado a lograr la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres.

Palabras clave: desigualdad de género, mujeres, TIC, ODS 5.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017) señala que los ODS de la Agenda 2030 describen los principales desafíos de desarrollo para la humanidad. Estos objetivos son universales, transformadores e inclusivos. Estos objetivos determinan las fronteras del medio ambiente y los pasos cruciales para la sostenibilidad de los recursos

naturales, y aluden a un conjunto de necesidades de carácter social, entre ellas la salud, el cambio climático, la protección social, el cuidado ambiental y el acceso a la educación. Además, los ODS se enfocan en barreras sistémicas vinculadas a capacidades institucionales frágiles y a las desigualdades sociales.

La consecución de los ODS exige una participación consciente de todos los sectores de la sociedad. Para ello, es necesario que las personas desarrollen valores, conocimientos, actitudes y competencias que les permitan contribuir de manera crítica al desarrollo sostenible, reflexionando sobre el impacto social, cultural, económico y ambiental de sus acciones (UNESCO, 2017).

En este contexto, las aspiraciones y preocupaciones de la juventud universitaria se alinean cada vez más con los grandes desafíos globales, como el cambio climático, la sostenibilidad, la investigación científica, la tecnología y la innovación. La ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) deben abordar estas problemáticas desde una perspectiva humanista, ofreciendo soluciones concretas y sostenibles (UNESCO, 2022).

Las TIC constituyen una herramienta transversal y estratégica dentro del ecosistema de la CTI, dado que facilitan el acceso al conocimiento, promueven la participación ciudadana y visibilizan datos relevantes para evaluar los retos asociados a cada ODS. Además, las TIC articulan los tres dominios interrelacionados de la CTI: la ciencia, orientada a la generación de conocimiento sistemático sobre el mundo; la tecnología, centrada en la aplicación de dicho conocimiento para resolver problemas específicos; y la innovación, que introduce nuevas formas de producir, distribuir y organizar bienes-servicios mediante el uso de tecnologías emergentes (UNIDO, 2022).

Por tanto, el fortalecimiento de las capacidades digitales y el acceso equitativo a las TIC permiten una participación inclusiva en los procesos de desarrollo sostenible. De esta forma, las juventudes son agentes estratégicos en la construcción de sociedades más resilientes, justas e innovadoras. Promover su formación tecnológica con un enfoque de equidad amplía sus oportunidades y transforma los entornos digitales en espacios más democráticos. Solo mediante esta vía será posible avanzar hacia una transformación social sostenible que asegure el cumplimiento del ODS 5 “lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas” (ONU Mujeres, s.f., p. 2).

No obstante, este ideal de participación equitativa en las TIC se ve obstaculizado por brechas de género persistentes. Las mujeres y niñas enfrentan múltiples barreras estructurales y socioculturales que limitan su acceso, uso significativo y apropiación de las tecnologías, lo que repercute directamente en su autonomía. Esta exclusión también se manifiesta en la escasa representación

femenina en disciplinas STEM (por sus siglas en inglés: *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), influenciada por los estereotipos de género, la falta de modelos a seguir y por entornos educativos que no promueven la inclusión ni la equidad.

La problemática en este tema incide a nivel mundial, ya que los patrones culturales del privilegio, discriminatorios y patriarcales generan estereotipos sobre la supuesta falta de capacidades de las mujeres, lo que limita sus oportunidades de acceder a empleos mejor remunerados (Naciones Unidas, 2023; UNESCO, 2023a). Esta lógica de exclusión se extiende a los entornos tecnológicos emergentes. En particular, el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial se ve afectado por conjuntos de datos saturados de estereotipos, lo que contribuye a reproducir los sesgos de género y a reforzar las desigualdades estructurales en los espacios digitales (ONU Mujeres, 2025).

En este contexto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2022) advierte que, si bien la tecnología representa una vía para el progreso profesional y la generación de nuevas oportunidades laborales, también puede amplificar las brechas existentes. Por ello, se requieren políticas inclusivas que regulen su implementación y promuevan la erradicación de la brecha digital, como condición indispensable para avanzar hacia un desarrollo sostenible con igualdad de género.

En consonancia con este panorama internacional, México ha establecido compromisos normativos y políticos orientados a la inclusión social y económica de todas las personas. El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 plantea una política social centrada en el bienestar humanista, con énfasis en el desarrollo tecnocientífico sostenible a través de la educación y la capacitación, para garantizar la calidad de vida de las personas y cerrar las brechas de desigualdad, fomentando la autonomía económica de las mujeres e incentivando cambios culturales intergeneracionales con perspectiva de género (Gobierno de México, 2025). Esta visión se articula con el marco educativo nacional, en el que la Ley General de Educación (2019) establece, en su artículo 13, el fomento de una educación basada en la inclusión social, la innovación y la responsabilidad en la promoción de estilos de vida sostenibles. En cuanto a la tecnología, el artículo 18 subraya la importancia de adquirir conocimientos tecnológicos como parte de una formación integral.

Por su parte, la Ley General de Educación Superior (2021) refuerza estos principios al establecer, en su artículo 9, que la educación superior debe formar profesionales con una visión internacional, humanista, científica, justa, sostenible y tecnológica. En el artículo 10 se promueve el diseño de políticas con perspectiva de género, la eliminación de estereotipos en los programas académicos y el acceso responsable a la tecnología. A su vez, el artículo 17 impulsa acciones afirmativas

para apoyar a las mujeres a lo largo de su trayectoria universitaria, reconociendo las barreras estructurales que enfrentan.

Este compromiso con la igualdad social y el desarrollo sostenible también se refleja en el ámbito institucional. La UAT (2024), a través de su Plan de Desarrollo Institucional 2024-2028, impulsa la equidad de género como eje transversal en todas sus acciones. Además, incorpora el desarrollo sostenible con especial atención a la cultura de paz, el cuidado del planeta, la prosperidad y las coaliciones transformadoras. En sus temas rectores, la UAT integra la inclusión y el sentido humanista para avanzar hacia una educación superior más justa, accesible y ética.

En línea con este acuerdo global y nacional, reconociendo el papel estratégico de las instituciones de educación superior en la promoción de la igualdad social, el objetivo del capítulo es analizar el nivel de competencias en TIC de las trabajadoras universitarias, como un elemento esencial para fortalecer su autonomía, ampliar sus oportunidades profesionales y contribuir a la transformación digital con perspectiva de género.

Fundamentación teórica

La educación para el desarrollo sostenible constituye un eje estratégico en la construcción de sociedades más equitativas, resilientes e innovadoras. De acuerdo con la UNESCO (2023b), esta perspectiva educativa proporciona a las personas valores, conocimientos, capacidad de acción y competencias clave para enfrentar los desafíos globales relacionados con la sostenibilidad, las desigualdades estructurales, la crisis climática y la pérdida de biodiversidad. En este marco, la igualdad de género es un objetivo prioritario, vinculado directamente al derecho a la educación, al garantizar que todas las personas accedan a la educación y desarrollen competencias en condiciones de equidad (UNESCO, 2024).

Sin embargo, la participación equitativa de mujeres y hombres en los procesos educativos, tecnológicos y sociales continúa condicionada por construcciones socioculturales arraigadas, como los roles y estereotipos de género. Según el Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES, 2007a), los roles de género definen las expectativas y responsabilidades asignadas a cada sexo en los ámbitos productivo, reproductivo, comunitario y político. En particular, las mujeres enfrentan una sobrecarga derivada del llamado “triple rol”, que combina tareas domésticas, laborales y comunitarias, fragmentando su tiempo y limitando sus oportunidades de desarrollo personal y profesional (Tabla 1).

Tabla 1*Roles de género*

Hombre	Mujer
Función productiva	Función reproductiva
Zona pública	Zona doméstica
Labor remunerada	Labor no remunerada
Poder y responsabilidad	Servicio y cuidado de personas
Autoridad-dominación	Mediación-subordinación

Nota: la tabla muestra los roles asignados a hombres y mujeres.

Fuente: información adaptada de INMUJERES (2007a).

A su vez, los estereotipos de género refuerzan estas desigualdades al atribuir características diferenciadas a mujeres y hombres. Mientras que los estereotipos masculinos se asocian con fuerza, racionalidad, independencia y competitividad; los femeninos se vinculan con obediencia, sensibilidad, dependencia y cuidado (INMUJERES, 2007b). Estas representaciones limitan el acceso de las mujeres a los espacios de liderazgo, innovación y tecnología.

En el entorno digital, estas desigualdades se traducen en una persistente brecha digital de género. La CEPAL (2013) advierte que existen diferencias significativas entre mujeres y hombres en el acceso, el uso y la apropiación de las TIC. Esta brecha repercute en la autonomía, el bienestar y las oportunidades laborales de las mujeres. Superarla implica garantizar su inclusión activa en el ecosistema digital, reconociendo las TIC como herramientas estratégicas de empoderamiento que inciden en la educación, la salud y el desarrollo profesional.

Desde esta perspectiva, el fortalecimiento de las capacidades digitales con enfoque de género se configura como una condición indispensable para avanzar hacia una transformación social sostenible. Promover la formación tecnológica de las mujeres y de las juventudes universitarias contribuye a cerrar brechas estructurales, a democratizar el acceso al conocimiento y a cumplir con los compromisos establecidos en el ODS 5.

Método

Para alcanzar el objetivo investigativo, se realizó un estudio cuantitativo, no experimental y de alcance exploratorio-descriptivo. Se optó por este diseño porque permite observar el fenómeno en su ambiente natural (Hernández-Sampieri y

Mendoza, 2018). El universo comprendió a las mujeres de la UAT en su papel de trabajadoras (docentes y administrativas), que, de acuerdo con la base de datos de la cuenta institucional universitaria para empleados, durante el periodo escolar de enero a mayo de 2024, integraron una población de 3 897. La selección de la muestra fue no probabilística: se eligió a 1 013 trabajadoras que participaron voluntariamente.

La información se recopiló mediante una encuesta digital diseñada en la plataforma institucional de Microsoft 365 para la comunicación y la colaboración. El instrumento constó de un cuestionario estructurado con 11 ítems de opción múltiple y dos de escala tipo Likert con cinco niveles de valoración: nulo, deficiente, regular, bueno y excelente. Esta configuración permitió obtener datos cuantitativos sobre percepciones y competencias, lo que facilitó su análisis en función de los objetivos del estudio.

Las categorías de análisis definidas para el procesamiento de la información se presentan en la Tabla 2 y se estructuraron de la siguiente manera:

a) Características generales de las participantes. Esta categoría contempla datos de identificación, como edad y estado civil; información profesional, como grado académico y área de conocimiento; así como la condición de discapacidad, en caso de existir.

b) Datos universitarios. Incluye el rol que desempeñan las participantes en la institución, la zona escolar a la que pertenecen y el área académica o administrativa a la que están adscritas.

c) Competencias en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se refiere al nivel de conocimiento que poseen las participantes en relación con el uso de *hardware* y *software*, conforme a los marcos de referencia establecidos por la UNESCO (2004) y la UNESCO et al. (2017).

Tabla 2
Categorías, variables e indicadores para el diseño del instrumento

	Características generales de las participantes
Datos de identificación	Edad, estado civil
Datos profesionales	Grado académico de mayor grado que posee Área de conocimiento predominante que posee
Datos de discapacidad	Visual, auditiva, física, intelectual, mental, múltiple
	Datos universitarios
Rol	Docente, administrativa
Zona escolar	Norte, centro, sur
Área de adscripción	Facultad, Unidad Académica o Secretaría

Competencias en TIC	
<i>Hardware</i>	Redes de computadoras, cableado estructurado, programación, sistemas operativos, mantenimiento de equipo de cómputo, dispositivos móviles, ciberseguridad, robótica, realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, Internet de las cosas, tecnología inclusiva.
<i>Software</i>	Diseño gráfico; diseño asistido por ordenador; diseño y desarrollo <i>web</i> ; redes sociales; mercadotecnia digital; <i>software</i> informático para presentaciones electrónicas, para procesar textos, para análisis de datos, para correo electrónico, para almacenar archivos en la nube, para crear formularios en línea, para usar pizarras digitales en línea, para la creación de bases de datos, para realizar videoconferencias, para gamificación, para crear mapas mentales o conceptuales, para crear y editar videos, para navegar en Internet; plataformas educativas; <i>software</i> inclusivo.

Fuente: elaboración propia.

El instrumento fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos, con la participación de tres especialistas: a) una investigadora con trayectoria en la línea de equidad de género; b) una académica con experiencia en la docencia universitaria; y c) un especialista con formación en políticas de tecnologías de la información. El cálculo del coeficiente de validez de contenido global arrojó un valor de 0.9429, lo que evidencia un alto nivel de concordancia y pertinencia, de acuerdo con los criterios de interpretación establecidos por Hernández-Nieto (2002). Asimismo, se realizó una prueba piloto con cinco trabajadoras de la UAT para confirmar la claridad, la relevancia y la suficiencia del instrumento, de acuerdo con los lineamientos metodológicos propuestos por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018).

El análisis de la información se realizó mediante el procesamiento de las puntuaciones obtenidas en cada categoría definida, utilizando medidas descriptivas como porcentajes y frecuencias (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Los resultados fueron organizados y representados gráficamente mediante tablas y diagramas elaborados en Microsoft Excel 2021, lo que permitió una visualización clara y sistemática de los datos recolectados.

Resultados

Características generales de las participantes

En esta categoría se incluyeron los datos de identificación, los datos profesionales y los datos de discapacidad.

Datos de identificación

Los datos sobre la edad de las participantes se muestran en la Tabla 3, y los del estado civil, en la Tabla 4.

Tabla 3
Rango de edad

Rango de edad	Trabajadoras
18 a 20 años	1
21 a 29 años	82
30 a 39 años	282
40 a 49 años	333
50 a 59 años	219
Mayor de 60 años	96

Fuente: elaboración propia.

El rango de edad con mayor presencia fue el de 40 a 49, seguido del de 30 a 39 y, en tercer lugar, el de 50 a 59.

Tabla 4
Estado civil

Situación civil	Trabajadoras
Soltera	365
Casada	492
Divorciada /en proceso judicial	60
Viuda	31
Concubinato	65

Fuente: elaboración propia.

La situación civil de las trabajadoras que se presentó con mayor frecuencia fue de casada.

Datos profesionales

Los datos profesionales se refieren al nivel académico más alto que poseen (Tabla 5) y al área de conocimiento con mayor predominio (Tabla 6).

Tabla 5

Grado académico

Descripción	Trabajadoras
Ninguna	1
Preescolar	0
Primaria	0
Secundaria	5
Bachillerato	54
Técnico Superior Universitario	19
Licenciatura	313
Maestría	400
Especialidad	25
Doctorado	183
Posdoctorado	13

Fuente: elaboración propia.

El mayor grado académico de las trabajadoras que participaron fue el de maestría; en segundo lugar, el de licenciatura, y en tercer lugar, el de doctorado.

Tabla 6

Área de conocimiento

Descripción	Trabajadoras
Educación	172
Arte y humanidades	114
Ciencias sociales, administración y derecho	333
Ciencias naturales, exactas y de la computación	85

Descripción	Trabajadoras
Ingeniería, manufactura y construcción	60
Agronomía y veterinaria	15
Salud	149
Servicios	47
Ninguna	37
Otra	1

Fuente: elaboración propia.

El área de conocimiento de mayor prevalencia entre las trabajadoras fue la de ciencias sociales, administración y derecho. En segundo lugar, se presentó la de educación, y en tercer lugar, la de salud.

Datos de discapacidad

La información relativa a la situación de discapacidad se detalla en la Tabla 7. En este aspecto, las trabajadoras presentaron baja visión.

Tabla 7

Situación de discapacidad

Descripción	Trabajadoras
Visual (baja visión)	10
Auditiva	1
Física	4
Intelectual	0
Mental	1
Múltiple	2

Fuente: elaboración propia.

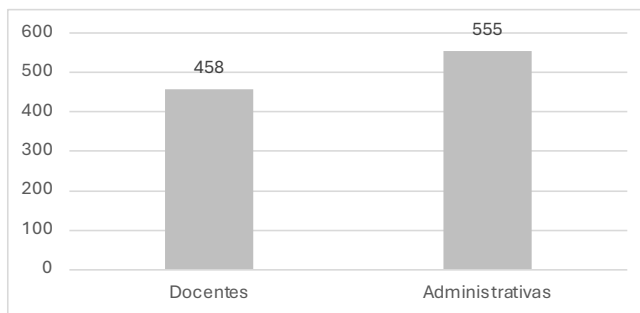
Datos universitarios

En esta categoría se incluyeron el rol de las participantes (Figura 1), la zona escolar (Tabla 8) y el área de adscripción o de estudio (Tabla 9).

Rol

Figura 1

Rol de las participantes



Fuente: elaboración propia.

Entre las participantes, el rol más frecuente fue el de las mujeres con labores administrativas.

Zona escolar

Tabla 8

La zona escolar de las participantes

Descripción	Trabajadoras
Norte (Matamoros, Reynosa, Nuevo Laredo, Valle Hermoso y Río Bravo)	217
Centro (Victoria y Mante)	465
Sur (Tampico y Madero)	331

Fuente: elaboración propia.

La zona centro fue la de mayor presencia, seguida de la zona sur, y posteriormente, de la zona norte.

Área de adscripción

Tabla 9

Área de adscripción

Descripción	Trabajadoras
Facultad de Comercio, Administración y Ciencias Sociales Nuevo Laredo	30
Facultad de Enfermería Nuevo Laredo	29
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Rodhe	27
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán	19
Unidad Académica Multidisciplinaria Río Bravo	13
Facultad de Medicina e Ingeniería en Sistemas Computacionales de Matamoros	30
Unidad Académica Multidisciplinaria Matamoros	17
Unidad Académica Multidisciplinaria Valle Hermoso	32
Oficinas de Rectoría Norte	20
Facultad de Ingeniería y Ciencias	41
Facultad de Enfermería y Obstetricia Victoria	12
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Dr. Norberto Treviño Zapata	11
Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades	32
Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano	33
Facultad de Comercio y Administración Victoria	29
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Victoria	71
Unidad Académica Multidisciplinaria Mante Centro	30
Escuela Preparatoria Mante	12
Escuela Preparatoria No. 3	7
Oficinas de Rectoría Centro	190
Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo	49
Facultad de Comercio y Administración Tampico	29
Facultad de Enfermería Tampico	61
Facultad de Música y Artes Mtro. Manuel Barroso Ramírez	39
Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller	26
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales Tampico	61
Facultad de Medicina Dr. Alberto Romo Caballero	22
Facultad de Odontología Tampico	4
Oficinas de Rectoría Sur	37

Fuente: elaboración propia.

El área de adscripción de las mujeres con mayor participación fue la de las oficinas de Rectoría de la zona centro.

Competencias en TIC

Esta categoría incluye el nivel de formación en *hardware* (Tabla 10) y en *software* (Tabla 11), según la percepción de las participantes.

Hardware

Tabla 10

Formación hardware

Descripción	Nula (%)	Deficiente (%)	Regular (%)	Buena (%)	Excelente (%)
Redes de computadora	28	21.3	27.6	19.3	3.7
Cableado estructurado	48	27.8	16	7.3	0.9
Programación	45	27.9	18.6	6.8	1.7
Sistemas operativos	32.8	24.3	26.1	14.4	2.4
Mantenimiento en equipo de cómputo	42.9	29.3	18.5	7.6	1.7
Dispositivos móviles	14.5	15.1	33.9	28.9	7.6
Ciberseguridad	29.6	27.2	28.1	13.4	1.7
Robótica	62.4	25.5	9.6	2.1	0.4
Realidad virtual	52.2	28.6	12.9	5.2	1.1
Realidad aumentada	56.1	27.9	11.8	3.5	0.7
Inteligencia artificial	47	27	16.9	8.1	1
Internet de las cosas	29.7	22.7	26.9	16.3	4.4
Tecnología inclusiva	66.7	22.4	7	3	1

Nota: la tabla muestra el porcentaje de conocimiento sobre *hardware*.

Fuente: elaboración propia.

En todos los temas de *hardware*, según las trabajadoras, su nivel de formación es nulo, a excepción de los dispositivos móviles, donde lo perciben como regular.

Software

Tabla 11

Formación de software

Descripción	Nula (%)	Deficiente (%)	Regular (%)	Buena (%)	Excelente (%)
Diseño gráfico	35.5	27.7	23.4	9.7	3.7
Diseño asistido por ordenador	50.3	29.3	13.5	5.3	1.6
Diseño y desarrollo <i>web</i>	46.2	27.4	17.1	7.9	1.5
Redes sociales	8.8	16.6	35.8	30	8.9
Mercadotecnia digital	30.9	27.8	23.6	14	3.5
SI para presentaciones electrónicas	8	11.5	27.6	39.1	13.8
SI para procesar textos	5.2	5.7	21.4	45.1	22.6
SI para análisis de datos	11.8	15.9	32.1	31.4	8.8
SI para correo electrónico	5.3	7.8	23.8	45.8	17.4
SI para almacenar archivos en la nube	7.5	14.9	27.5	36.1	14
SI para crear formularios en línea	14	13.1	25.9	33.3	13.6
SI para usar pizarras digitales en línea	24.9	24.1	26.7	18.7	5.6
SI para la creación de bases de datos	31.7	27.5	26.6	10.6	3.6
SI para realizar videoconferencias	7.7	10.8	25.5	40.1	15.8
SI para gamificación	36.2	22.1	21.8	15	4.9
SI para crear mapas mentales o conceptuales	35.7	23.9	22.1	14.1	4.2
SI para crear y editar videos	36.2	25.3	22.3	12.5	3.6
SI para navegar en Internet	8	12.3	25.3	35	19.3
Plataformas educativas	11.9	14.3	25.7	32.6	15.4
<i>Software</i> inclusivo	51.9	24.1	16.7	6.3	1.1

Nota: la tabla muestra el porcentaje de conocimiento de *software*. SI significa *software* informático.

Fuente: elaboración propia.

En el ámbito del *software*, el nivel de percepción de formación de las trabajadoras en la categoría nula se concentró en áreas como el diseño gráfico, el diseño asistido por ordenador, el diseño y desarrollo *web*, la mercadotecnia digital, las herramientas para

la creación de bases de datos, la gamificación, la elaboración de mapas mentales o conceptuales, la creación y edición de videos y el *software* inclusivo. Los temas con un nivel de formación considerado bueno incluyeron presentaciones electrónicas, procesamiento de textos, uso del correo electrónico, almacenamiento en la nube, creación de formularios en línea, realización de videoconferencias, navegación por Internet y uso de plataformas educativas. El mayor porcentaje en el nivel regular se observó en redes sociales, en herramientas de análisis de datos y en el uso de pizarras digitales en línea. Cabe destacar que en ningún aspecto se alcanzó un nivel de formación excelente.

Consideraciones finales

Lograr la igualdad de género en la usabilidad de las TIC, como parte del ODS 5, es una meta inalcanzable. Es evidente la existencia de una brecha digital por motivos de género, un desafío mundial que limita la participación de las mujeres en los ámbitos académicos y laborales. Los roles y estereotipos de género siguen permeando las conductas de las personas en la sociedad. Esto implica que las mujeres sigan enfrentando barreras para acceder a puestos en la sociedad digital o a las carreras profesionales relacionadas con las TIC, lo que amplía la brecha digital (INMUJERES, 2007a; 2007b).

Los resultados obtenidos con mujeres trabajadoras universitarias de la UAT reforzaron los planteamientos sobre la persistencia de la brecha digital de género y de las desigualdades estructurales (CEPAL, 2013; ONU Mujeres, 2025). En este grupo se evidenció la ausencia de formación en el área de *hardware*, lo que revela una dimensión crítica de exclusión tecnológica que afecta tanto el acceso como la apropiación integral de las TIC en contextos educativos y laborales.

Asimismo, se identificó una preparación limitada en áreas estratégicas del ámbito del *software*, como el diseño digital, la mercadotecnia en línea, la edición de video y la creación de bases de datos. Estas competencias resultan esenciales para fortalecer la autonomía profesional de las mujeres, ampliar sus oportunidades laborales y garantizar su participación equitativa en entornos tecnológicos cada vez más especializados y competitivos.

Esta problemática trasciende el contexto local y se manifiesta a nivel global, donde los patrones culturales discriminatorios, patriarcales y basados en privilegios perpetúan estereotipos sobre la supuesta falta de capacidades técnicas de las mujeres (Naciones Unidas, 2023; UNESCO, 2023a).

Aunque, las tecnologías posibilitan el acceso a nuevas profesiones y empleos, conocimientos e información para el empoderamiento del género femenino y

el perfeccionamiento de sus vidas, seguirá faltando cambiar su rol reproductivo por el productivo, el espacio doméstico por el público, el no remunerado por el remunerado, el de servicios por el poder, y el de mediación-subordinación por autoridad y dominación (INMUJERES, 2007a)

Aún persisten desafíos para alcanzar el ODS 5 hacia 2030. Es indispensable el empoderamiento de las mujeres en áreas tecnológicas y la eliminación de los sesgos de género que, de manera estructural y muchas veces inadvertida, limitan sus oportunidades de participación, formación y acceso a empleos de calidad en el ámbito tecnológico. Ante este panorama, a continuación se presentan recomendaciones orientadas a promover la adopción crítica, equitativa y sostenible de las TIC en las universidades, con un enfoque de género, accesibilidad y justicia digital.

Recomendaciones

Las recomendaciones para adoptar tecnologías, superar la brecha digital de género y asegurar un futuro equitativo, son (CEPAL, 2022; 2013; UNESCO, 2023a; ONU Mujeres, 2023; 2025):

- Diseñar proyectos para la inclusión digital de las mujeres que experimentan mayores vulnerabilidades y que se encuentran más apartadas de las tecnologías.
- Promover acciones de formación (alfabetización digital básica) que permitan la inclusión de las mujeres mediante la adopción de habilidades pertinentes para la usabilidad de las tecnologías.
- Impulsar formación especializada en temas emergentes de tecnología como: inteligencia artificial, realidad aumentada, realidad virtual, *marketing* digital, entre otros.
- Integrar en las políticas de uso y acceso a las tecnologías la perspectiva de género como temática transversal, para que tomen en cuenta las diversas necesidades y las desigualdades entre mujeres y hombres en la sociedad digital.
- Apoyar la educación digital, científica y tecnológica que garantice el liderazgo de las mujeres en la tecnología y la innovación.
- Divulgar, a nivel nacional e internacional, las mejores prácticas para enfrentar la brecha digital de género.
- Crear comunidades de mujeres en tecnología que compartan experiencias, conocimientos y oportunidades.
- Proteger y ayudar a las niñas y mujeres en las áreas de ciencia, tecnología,

ingeniería y matemáticas (STEM).

- Orientar la formación en TIC hacia espacios específicos de comunicación, empoderamiento, derechos e inclusión.
- Terminar con la violencia de género provocada por las TIC, que ocasiona daños tangibles de naturaleza sexual, política, psicológica, física, social y económica.

Referencias

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2013). *La brecha digital de género: Reflejo de la desigualdad social*. https://oig.cepal.org/sites/default/files/notas_para_la_igualdad_ndeg10_-_brecha_digital_de_genero.pdf
- _____. (2022). *Hacia la transformación del modelo de desarrollo en América Latina y el Caribe: producción, inclusión y sostenibilidad*.
- Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/981072/PND_2025-2030_v250226_14.pdf
- Hernández-Nieto, R. A. (2002). *Contributions to Statistical Analysis*. Universidad de Los Andes.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Instituto Nacional de las Mujeres [INMUJERES]. (2007a). *Roles de género*. <https://campusgenero.inmujeres.gob.mx/glosario/terminos/roles-de-genero>
- _____. (2007b). *Estereotipos de género*. <https://campusgenero.inmujeres.gob.mx/glosario/terminos/estereotipos-de-genero>
- Ley General de Educación. (2019). DOF 30-09-2019. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Ley General de Educación Superior. (2021). Nueva Ley DOF 20-04-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Naciones Unidas. (2023). *La igualdad de género y la autonomía de las mujeres y las niñas en la era digital. Aportes de la educación y la transformación digital en América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/004a1622-6809-41c4-ab52-c83b8a6fbd81/content>
- ONU Mujeres. (s.f). *Las mujeres y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)*. <https://www.unwomen.org/es/news/in-focus/women-and-the-sdgs/sdg-5-gender-equality#:~:text=Metas,y%20otros%20tipos%20de%20explotaci%C3%B3n>.
- _____. (2023). *Cómo asegurar un futuro digital equitativo*. <https://www.unwomen.org/es/noticias/articulo-explicativo/2023/03/como-asegurar-un-futuro-digital-equitativo>

- _____. (2025). *Cómo la inteligencia artificial refuerza los sesgos de género y qué podemos hacer al respecto*. <https://www.unwomen.org/es/noticias/entrevista/2025/02/como-la-inteligencia-artificial-refuerza-los-sesgos-de-genero-y-que-podemos-hacer-al-respecto>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2004). *Las tecnologías de la información y comunicación en la formación docente*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000129533_spa
- _____. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, Objetivos de Aprendizaje*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- _____. (2022). *La educación superior que queremos: las voces de la juventud sobre los futuros de la educación superior*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382996>
- _____. (2023a). *Naciones Unidas en México insta a eliminar las brechas que privan a mujeres y niñas a acceder plenamente a la era digital*. <https://www.unesco.org/es/articles/naciones-unidas-en-mexico-esta-eliminar-las-brechas-que-privan-mujeres-y-ninas-acceder-plenamente>
- _____. (2023b). *Qué debe saber acerca de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.unesco.org/es/sustainable-development/education/need-know?hub=72522>
- _____. (2024). *Igualdad de género*. <https://www.uil.unesco.org/es/lifelong-learning/gender-equality>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación [IIPE] y Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2017). *Ciencias de la computación en los sistemas educativos de América Latina*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372138>
- United Nations Industrial Development Organization [UNIDO]. (2022). *Ciencia, tecnología e innovación en pro de los ODS Lineamientos para formular políticas públicas*. https://sdgs.un.org/sites/default/files/2022-06/ONLINE_STI_SGDs_GUIDELINES_ESP_0.pdf
- Universidad Autónoma de Tamaulipas [UAT]. (2024). *Plan de Desarrollo Institucional 2024-2028*. <https://www.uat.edu.mx/Documents/PDI2024-2028-Digital.pdf>

CAPÍTULO

4

Desde el asiento del pasajero. Rutas y tecnología hacia un transporte público sostenible en el marco del ODS 11

José Refugio Castro López¹
Julio César Macías Villarreal²
Daniel Alejandro Ysidro Iracheta³

¹ jrcastro@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9085-2087>

² jcmacias@docentes.uat.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8636-0570>

³ daniel_ysidro_25.TI@outlook.com
<https://orcid.org/0009-0005-7208-4818>

Resumen

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 plantea el desafío global de construir ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. Derivado de ello, en este capítulo se estudia el caso de Ciudad Victoria, Tamaulipas, con el propósito de evaluar la percepción de las personas usuarias sobre la calidad del servicio de transporte público. Mediante un instrumento de medición detallado, se identificaron áreas críticas que inciden en la experiencia de movilidad urbana, como la accesibilidad, la seguridad y la disponibilidad de información. Los hallazgos revelan deficiencias significativas que limitan la eficiencia del sistema de transporte y restringen su contribución al desarrollo urbano sostenible. Como respuesta a esta problemática, se presenta una aplicación móvil desarrollada por egresados de la carrera en Tecnologías de la Información de la Facultad de Comercio y Administración Victoria (FCAV), orientada a mejorar el acceso a la información en tiempo real y a optimizar la planificación de rutas. Esta solución tecnológica tiene el potencial de transformar la experiencia de transporte público en Ciudad Victoria y convertirse en un modelo replicable para otras ciudades que enfrentan desafíos similares, alineando las respuestas locales con las metas globales de sostenibilidad urbana promovidas por las Naciones Unidas. Los resultados obtenidos orientan intervenciones estratégicas vinculadas a la meta 11.2 del ODS 11, que busca garantizar el acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todas las personas.

Palabras clave: ODS 11, transporte público, innovación tecnológica.

Introducción

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, establece 17 objetivos que buscan transformar los patrones de desarrollo global. Entre ellos, el ODS 11 plantea la necesidad de construir ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, con un transporte público estratégico.

La meta 11.2 del ODS 11 enfatiza el acceso universal a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles, prestando especial atención a grupos en situación de vulnerabilidad, como mujeres, niñas, niños, personas con discapacidad y personas mayores. Este componente resalta que la movilidad urbana debe ser eficiente, equitativa e inclusiva, garantizando a toda la población el derecho a desplazarse y acceder a oportunidades sociales, económicas y culturales.

Según ONU-Hábitat (2020), la movilidad urbana juega un papel crucial en la configuración de ciudades sostenibles, ya que un transporte público eficiente mejora la calidad de vida de los ciudadanos y reduce las emisiones contaminantes, la disminución de la congestión vial y la mejora de la seguridad vial. En esta línea, el Banco Mundial (2020) subraya que la calidad percibida del transporte es un indicador clave para medir la efectividad de los sistemas y su contribución a la sostenibilidad urbana. De manera complementaria, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019) enfatiza que la digitalización y las políticas públicas innovadoras son indispensables para mejorar la movilidad en un contexto de creciente urbanización, mientras que el World Resources Institute (2016) resalta que el acceso equitativo al transporte constituye un derecho fundamental para garantizar ciudades inclusivas.

De acuerdo con Litman (2025), en muchas ciudades del mundo, la deficiencia en la calidad del transporte público ha impulsado el uso de vehículos privados, lo que incrementa la congestión vial, la contaminación del aire y los problemas de salud asociados, como las enfermedades respiratorias. Este fenómeno también profundiza las brechas de desigualdad social, al limitar el acceso equitativo a oportunidades laborales, educativas y de servicios esenciales. Mejorar la calidad del transporte público es una necesidad técnica, infraestructural, social, ambiental y económica que contribuye al cumplimiento de la Agenda 2030. En línea con esta visión, el Banco Mundial (2024) sostiene que un sistema de transporte público eficiente, accesible y sostenible es clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigar el cambio climático y favorecer la inclusión social, en concordancia con las metas del ODS 11.

Además, según Sustainable Mobility for All y el Banco Mundial (2019), un sistema de transporte público accesible y eficiente es un factor determinante para la inclusión social. Las personas de bajos ingresos dependen en gran medida del transporte público para acceder a empleos, educación y servicios básicos. La falta de acceso a un transporte asequible y de calidad puede perpetuar la pobreza y la exclusión social, contraviniendo los principios de equidad e inclusión social que promueve el ODS 11.

En este contexto, el presente capítulo se centra en evaluar la percepción de las y los usuarios sobre la calidad del servicio de transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas. El análisis se apoya en el modelo SERVQUAL para identificar brechas entre las expectativas y la experiencia real de los pasajeros. Además, integra la propuesta de una aplicación móvil desarrollada en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). De esta manera, se plantea un diseño local replicable de innovación tecnológica orientado a cumplir la meta 11.2 del ODS 11 y a fortalecer la movilidad urbana sostenible.

Objetivo

El objetivo principal fue evaluar la percepción de las y los usuarios sobre la calidad del servicio de transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas, mediante un instrumento que considera dimensiones clave como el horario, la seguridad, el costo, la accesibilidad y el confort. Para fundamentar este enfoque multidimensional, se recurre al modelo SERVQUAL desarrollado por Parasuraman et al. (1988), que evalúa la calidad del servicio al comparar lo que las personas usuarias esperan con lo que perciben, en cinco dimensiones: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y aspectos tangibles del servicio. Este modelo ha sido utilizado en el ámbito del transporte público para identificar brechas entre expectativas y experiencias reales, es decir, para evaluar la satisfacción de los usuarios (Eboli y Mazzulla, 2007; Romero-Torres et al., 2020).

La evaluación de la percepción del usuario sobre la calidad del servicio de transporte público permite avanzar hacia un sistema de transporte más inclusivo, eficiente y centrado en las necesidades reales de la población. Esta perspectiva es fundamental para el cumplimiento del ODS 11, que busca garantizar el acceso universal a sistemas de transporte seguros, accesibles y sostenibles. De acuerdo con el Banco Mundial (2020), la calidad percibida del servicio es un indicador clave para evaluar la efectividad de los sistemas de transporte público y su alineación con los principios de sostenibilidad urbana, ya que refleja tanto el desempeño operativo como el grado de satisfacción respecto de aspectos como la puntualidad, la accesibilidad y la seguridad.

Adicionalmente, este capítulo explora cómo las aplicaciones móviles pueden desempeñar un papel crucial en la mejora de la calidad del servicio de transporte público. La tecnología tiene el potencial de transformar la manera en que las personas usuarias interactúan con los servicios de transporte, facilitando el acceso a la información en tiempo real, optimizando las rutas y mejorando la seguridad del servicio. Según Shaheen et al. (2016), las innovaciones tecnológicas

en la movilidad urbana mejoran la satisfacción de los usuarios y reducen la huella ambiental del transporte público.

El ODS 11, en su meta 11.2, subraya la importancia de garantizar el acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos. En este contexto, la implementación de tecnologías avanzadas en el transporte público es clave para alcanzar dicha meta, ya que permite mejorar la eficiencia, reducir los impactos ambientales y facilitar la inclusión. Destacan que las innovaciones tecnológicas pueden acelerar la transición hacia sistemas de movilidad más sostenibles y resilientes, al transformar los patrones sociales, económicos y ambientales asociados al transporte urbano (Geels, 2012; Sheller y Urry, 2006).

Finalmente, este capítulo pretende contribuir al diseño de políticas públicas y estrategias que integren tanto la percepción del usuario como el uso de tecnologías para mejorar el transporte público, en línea con el ODS 11. De acuerdo con el Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP, 2018), la participación ciudadana y la integración de soluciones tecnológicas son elementos fundamentales para la planificación de sistemas de transporte urbano que respondan a las necesidades de la población. Adicionalmente, se busca traducir los resultados en lineamientos operativos replicables en otras ciudades mexicanas con características de oferta y demanda de transporte similares.

Marco teórico

ODS 11. Ciudad y comunidades sostenibles

El ODS 11 de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas busca que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2015). En el mundo, más de la mitad de la población vive en ciudades, una proporción que alcanzará el 68 % para 2050, según ONU-Hábitat (2020). Las ciudades son motores de crecimiento económico, innovación y progreso social, pero también enfrentan problemas significativos, como la congestión, la contaminación, la desigualdad y el acceso insuficiente a servicios básicos, incluidos los sistemas de transporte público.

La meta 11.2 del ODS 11 está orientada a proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos, mejorando la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, mujeres, niñas, niños, personas con discapacidad y personas mayores (Naciones Unidas, 2015). Esta meta resalta la necesidad de consolidar un transporte público inclusivo que procure el acceso a oportunidades económicas, sociales y culturales.

La relevancia del transporte público en el contexto del ODS 11 no puede subestimarse. Según el Banco Mundial (2013), un sistema de transporte público bien desarrollado es fundamental para reducir la dependencia del automóvil privado, lo que, a su vez, disminuye la congestión vial, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y mejora la calidad del aire en las ciudades. Además, un transporte público eficiente es crucial para la equidad social, ya que proporciona a las personas de bajos ingresos y a las comunidades vulnerables acceso a empleos, educación y otros servicios esenciales (World Resources Institute, 2016).

En términos de sostenibilidad, ONU-Hábitat (2020) enfatiza que las ciudades deben priorizar el desarrollo de infraestructuras de transporte accesibles, resilientes y adaptables a los desafíos del cambio climático. En esta línea, Shaheen et al. (2016) afirman que la implementación de sistemas de gestión de tráfico inteligente y de aplicaciones móviles que optimizan la experiencia del usuario resulta fundamental para avanzar hacia los objetivos del ODS 11, al fomentar una movilidad urbana más eficiente, conectada y sostenible.

La calidad del transporte público también está relacionada con la seguridad vial, un componente esencial del ODS 11. Según la Organización Mundial de la Salud (2018), mejorar el transporte público puede reducir los accidentes de tráfico, que constituyen una de las principales causas de muerte y discapacidad en las zonas urbanas. En este sentido, la seguridad y la eficiencia del transporte público son clave para la comodidad, la salud pública y la equidad social. Además, la sostenibilidad del transporte urbano no depende únicamente de la infraestructura física, sino también de la inclusión social y de la participación ciudadana en la gestión del sistema. De acuerdo con el ITDP (2018), involucrar a las comunidades en estos procesos es fundamental para asegurar que las soluciones adoptadas respondan a sus necesidades. Esta participación mejora la eficacia, el sentido de corresponsabilidad y la apropiación colectiva de la movilidad urbana.

En resumen, el ODS 11 y sus metas relacionadas con el transporte público reflejan una visión integral de la movilidad urbana como componente esencial del desarrollo sostenible. Un sistema de transporte público inclusivo, eficiente, seguro y sostenible permite abordar problemas globales como el cambio climático, la inequidad, la exclusión social y la calidad de vida en las ciudades. Este marco proporciona el contexto para comprender la importancia de evaluar la calidad del servicio de transporte público, tal como se explora en este artículo.

Percepción de la calidad del servicio en el transporte público

La percepción de la calidad del servicio en el transporte público es un factor crítico que incide directamente en la satisfacción del usuario y, en consecuencia, en la eficiencia y el éxito del sistema. Parasuraman et al. (1988) introdujeron el modelo SERVQUAL, que evalúa la calidad del servicio desde la perspectiva del cliente a través de cinco dimensiones: tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía. Aunque este modelo fue desarrollado para el ámbito general de los servicios, su aplicación en el transporte público se ha consolidado por su utilidad para identificar brechas entre las expectativas y las experiencias reales de las personas usuarias. En estudios recientes en contextos latinoamericanos, su uso ha permitido identificar áreas críticas en dimensiones como la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la empatía y la información al usuario. Según Naranjo y Caisa (2023), el enfoque SERVQUAL facilita la identificación de brechas específicas incluso en sistemas con niveles aceptables de satisfacción general. En la misma línea, Cáceres-Castro et al. (2024) señalan que las principales oportunidades de mejora se centran en la fiabilidad, la capacidad de respuesta y los horarios de rutas. Asimismo, Orosco et al. (2025) muestran que, aun cuando algunas dimensiones operativas presentan valoraciones favorables, persisten brechas en la empatía y la respuesta, lo que confirma la necesidad de fortalecer tanto la operación del servicio como la experiencia de atención al usuario.

La percepción del usuario sobre la calidad del servicio de transporte público implica evaluar aspectos como la puntualidad, la seguridad, la limpieza, la accesibilidad y el costo. De acuerdo con Eboli y Mazzulla (2007), la satisfacción de las y los usuarios está condicionada por estas dimensiones, por lo que su evaluación permite identificar áreas críticas que requieren intervención para aumentar el uso del transporte público y, por consiguiente, reducir la dependencia de los vehículos privados.

Un estudio realizado por Beirão y Sarsfield (2007) reveló que factores como la puntualidad, la fiabilidad y la frecuencia del servicio son determinantes en la percepción de la calidad del transporte público. Estos elementos influyen en la satisfacción de los usuarios y en su decisión de optar por el transporte público en lugar del automóvil privado. En un contexto similar, Guzmán et al. (2022) evaluaron las percepciones de un sistema de cable aéreo en Bogotá y encontraron que la reducción del tiempo de viaje, la mejora de la comodidad y la seguridad a bordo fueron los atributos más valorados por los usuarios, lo que resalta la importancia de estos elementos para la satisfacción y la percepción de calidad del transporte público.

Además, estudios realizados en América Latina muestran que la reducción del tiempo de viaje, la mejora de la comodidad y la percepción de seguridad son dimensiones altamente valoradas por los usuarios. Estos factores fomentan una mayor disposición a utilizar de manera continua el transporte público, lo que refuerza la necesidad de incorporar mejoras perceptibles desde la perspectiva del usuario.

La seguridad es otra dimensión fundamental en la evaluación de la calidad del servicio de transporte público. Como indican Dell'Olio et al. (2011), factores como el tiempo de espera, la comodidad y la limpieza son decisivos para una percepción positiva del servicio. En un estudio reciente en Brasil, Oliveira et al. (2022) encontraron que la presencia de mecanismos de control y vigilancia —como cámaras y personal de seguridad— mejora la percepción de seguridad entre los usuarios de autobuses tradicionales y del sistema de transporte rápido de autobuses (BRT). Esto evidencia que, además de los aspectos operativos, las medidas concretas de seguridad urbana son esenciales para fomentar la confianza del usuario y aumentar el uso del transporte público.

Otra dimensión clave es el costo, que se refiere al precio que los usuarios deben pagar por el servicio. En un estudio sobre percepción de tarifas en Santiago de Chile, *Cost and fare estimation for the bus transit system of Santiago* (Batarce y Galilea, 2016), se encontró que los usuarios evalúan el costo del transporte público comparándolo con atributos como el nivel de comodidad y la eficiencia. Esta valoración influye en su disposición a utilizar el servicio de manera sostenida.

La accesibilidad también es un factor crítico en la percepción del transporte público. En el caso de Curitiba, Rabinovitch (1996) destacó que la accesibilidad se refiere a la disponibilidad física, la cercanía de las estaciones, la continuidad de las rutas y la adecuación de la infraestructura para personas con movilidad reducida. Esta dimensión influye en la conveniencia y la usabilidad del sistema, lo que afecta la decisión de utilizar el transporte público de manera regular.

La comodidad es otra dimensión importante que influye en la percepción del servicio. Según Eboli y Mazzulla (2007), los factores asociados a la comodidad en los vehículos incluyen el espacio personal, la limpieza, la calidad del aire, el nivel de ruido y la temperatura. Estos elementos inciden en la experiencia de las personas usuarias y son clave para evaluar la calidad del servicio. Un mayor nivel de comodidad está relacionado con un incremento en la satisfacción del usuario y en su disposición a utilizar el transporte público con mayor frecuencia.

Según Preciado-Ortiz (2021), las aplicaciones móviles que ofrecen información actualizada en tiempo real sobre rutas, tiempos de espera, frecuencia y ubicación de las unidades permiten al usuario tomar decisiones más informadas, lo que incrementa su sensación de control, reduce la incertidumbre y mejora su

experiencia general con el sistema de transporte. Además, el autor destaca que estas herramientas tecnológicas contribuyen a elevar los niveles de confianza, seguridad percibida y satisfacción, al facilitar un servicio más predecible, eficiente y adaptado a las necesidades del usuario moderno.

En ciudades latinoamericanas, Romero-Torres et al. (2020) evidencian que la percepción de la calidad del servicio de transporte público está vinculada a la experiencia del usuario en aspectos como la puntualidad, el acceso a la información, el estado físico de las unidades y la atención recibida. Estos factores, que pueden verse influidos por el uso de herramientas tecnológicas como las aplicaciones móviles, no solo mejoran la satisfacción general, sino que también incrementan la confianza del usuario y su disposición a seguir utilizando el sistema de transporte de manera regular.

En resumen, la percepción de la calidad del servicio de transporte público es un factor multifacético que abarca diversas dimensiones, entre ellas la puntualidad, la seguridad, el costo, la accesibilidad, la comodidad y la tecnología. Comprender cómo los usuarios perciben estos aspectos es esencial para mejorar el servicio y alcanzar los objetivos del ODS 11 relacionados con la sostenibilidad y la equidad en el acceso al transporte público.

Tecnología como facilitador de la movilidad urbana

La tecnología ha emergido como un elemento clave en la transformación de los sistemas de transporte público, permitiendo que estos sean más eficientes, accesibles y sostenibles. Litman (2025) argumenta que la integración de tecnologías digitales en el transporte público ha permitido optimizar rutas, reducir los tiempos de espera y mejorar la experiencia del usuario, lo cual es esencial para aumentar la satisfacción del pasajero y fomentar un mayor uso del transporte público frente a los vehículos privados.

El papel de la tecnología en el transporte público

La digitalización del transporte público ha generado innovaciones como las aplicaciones móviles que ofrecen información en tiempo real sobre rutas, horarios y tiempos de llegada. Estos avances permiten a los usuarios planear sus desplazamientos con mayor precisión, reduciendo la incertidumbre y mejorando su percepción de la calidad del servicio. Un estudio en Amán, Jordania (Imam, 2014), concluyó que la disponibilidad de información en tiempo real mejora la satisfacción del usuario con los sistemas de transporte público. La evidencia sugiere que estas tecnologías son clave para fortalecer la confianza del usuario y fomentar un uso más frecuente del transporte público.

En la Ciudad de México, la plataforma AppCDMX, que integra información en tiempo real sobre el sistema Metrobús y otros medios de transporte, ha permitido a los usuarios planear sus viajes con mayor precisión y mejorar la accesibilidad, facilitando la movilidad urbana para millones de personas que dependen diariamente del transporte público (Metrobús CDMX, 2024). Esta aplicación ofrece datos actualizados sobre los tiempos de llegada de las unidades en cada estación, mapas de rutas y el estado del servicio, lo que contribuye a una experiencia de viaje más informada y eficiente. Sin embargo, de acuerdo con SEDATU y GIZ (2024), muchas ciudades mexicanas todavía enfrentan importantes desafíos para digitalizar sus sistemas de transporte, debido a barreras como la escasa infraestructura tecnológica, la falta de formación de operadores y usuarios, así como la limitada inversión en soluciones digitales. Estas limitaciones operativas perjudican la experiencia de las y los pasajeros, dado que, al reducir la eficiencia de los sistemas, se impide que los beneficios de la tecnología se difundan de manera equitativa en todo el país.

Este contexto adquiere especial relevancia en la ciudad donde se desarrolla esta investigación, Ciudad Victoria, Tamaulipas, en la que el servicio de transporte público presenta deficiencias significativas. En este escenario, la incorporación de herramientas tecnológicas, como las aplicaciones móviles con información en tiempo real, representa una necesidad urgente para transformar un sistema que no satisface las expectativas de sus usuarios.

Ejemplos de aplicaciones móviles y soluciones tecnológicas

Aplicaciones móviles como Moovit, Citymapper y Transit han revolucionado la manera en que los ciudadanos interactúan con el transporte público, ofreciendo rutas optimizadas, alertas en tiempo real y la posibilidad de planificar viajes integrados entre diferentes modos de transporte (Moovit, 2023; Fiat México, 2023). En ciudades con infraestructura más desarrollada, estas herramientas han mejorado la experiencia del usuario. Por ejemplo, en Bogotá, el sistema integrado de transporte público, que incluye la aplicación TransMiSitp, ha implementado mejoras tecnológicas y de gestión que optimizan la operación del servicio, lo que contribuye a una mejor percepción y uso del transporte público (TransMilenio, 2021). Sin embargo, en muchas ciudades de México y de América Latina, el uso de estas tecnologías sigue siendo limitado, lo que restringe las opciones de las personas usuarias para planificar y optimizar sus desplazamientos (Movimentistas, 2023).

En Buenos Aires, la aplicación oficial “BA Cómo Llego” ha sido una herramienta clave para facilitar el acceso a información en tiempo real sobre el

transporte público, integrando diferentes modos de transporte como colectivos, subtes y trenes. Esta *app* permite a los usuarios planificar sus recorridos optimizando tiempos y ofreciendo alertas sobre demoras o cortes en el servicio, lo que contribuye a una mejor experiencia de movilidad urbana (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2025). Sin embargo, desde 2020 la aplicación ha dejado de actualizarse y, aunque sigue siendo utilizada, su discontinuación refleja los desafíos de mantener y renovar las tecnologías públicas.

En América Latina, otras aplicaciones como DiDi e inDrive han ganado popularidad, ofreciendo servicios de transporte a demanda que complementan el sistema público tradicional, especialmente en zonas con menor cobertura o durante horarios con menor oferta (BID, 2023; Noticias NEO, 2025). Sin embargo, la penetración de estas tecnologías es desigual. Mientras ciudades como León y Mérida, en México, muestran avances significativos en la digitalización y la gestión tecnológica del transporte público, otras urbes enfrentan rezagos importantes debido a limitaciones en la infraestructura, la gobernanza y el acceso a las tecnologías digitales (Gobierno de México, 2023).

Tecnología y ODS 11

La implementación de tecnologías avanzadas en el transporte público está alineada con el cumplimiento del ODS 11, que busca que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (Naciones Unidas, 2015). La tecnología facilita la creación de sistemas de transporte más accesibles que reduzcan la huella de carbono de las ciudades y mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

ONU-Hábitat (2020) enfatiza que la integración de tecnologías en el transporte público mejora la eficiencia operativa y fortalece la resiliencia urbana al permitir respuestas adaptativas ante desafíos como la congestión y los desastres naturales. Sin embargo, Cervero (2013) advierte que, para que estas tecnologías sean efectivas, deben ser accesibles para todos los sectores de la población. En muchas ciudades de México, por ejemplo, la brecha digital y la falta de infraestructura limitan la capacidad de los ciudadanos para beneficiarse de estas innovaciones. De esta forma, las políticas deben ser inclusivas para no exacerbar las desigualdades existentes.

Finalmente, en la ciudad donde se desarrolla este estudio, la implementación de una aplicación móvil se plantea como una solución tecnológica viable para mejorar tanto la percepción como la calidad del servicio de transporte público. Esta iniciativa busca atender las deficiencias actuales y articular los esfuerzos locales con las metas globales del ODS 11, promoviendo un modelo de movilidad urbana más eficiente, accesible, segura y sostenible.

Metodología

Diseño del estudio

El estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo y utiliza un diseño descriptivo y transversal. Este enfoque fue seleccionado porque permite recopilar datos numéricos de una muestra representativa de usuarios del transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas, a fin de analizar su percepción sobre la calidad del servicio. Según Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo es apropiado para medir la relación entre variables y generalizar los hallazgos sobre la percepción de los usuarios a una población más amplia.

El diseño descriptivo se eligió porque el objetivo principal del estudio es caracterizar la percepción de los usuarios sobre diversas dimensiones del servicio de transporte público, tales como puntualidad, seguridad, costo, accesibilidad y comodidad. Este tipo de diseño permite ofrecer una visión detallada de las experiencias de los usuarios e identificar áreas de mejora del servicio (Mertens, 2015).

Por otro lado, el diseño transversal se considera adecuado dado que la recolección de datos se realizó en un único punto en el tiempo. Según Creswell (2014), los estudios transversales son eficaces para obtener una “fotografía” de la situación en un momento específico, en este caso, para evaluar la percepción en un contexto particular.

Este enfoque metodológico, cuantitativo, descriptivo y transversal resulta relevante en Ciudad Victoria, donde el servicio de transporte público presenta deficiencias significativas. La elección de este diseño permite abordar el problema desde una perspectiva objetiva, proporcionando datos que pueden respaldar futuras intervenciones y políticas orientadas a mejorar la calidad del servicio mediante la implementación de tecnologías, como una aplicación móvil propuesta en este estudio.

Población y muestra

La población objetivo de este estudio está compuesta por las y los usuarios del transporte público de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Esta ciudad, como muchas otras en México, enfrenta desafíos significativos en la calidad del servicio de transporte público, lo que la convierte en un escenario ideal para evaluar la percepción de los usuarios sobre distintos aspectos del servicio. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), Ciudad Victoria tiene una población aproximada de 349,688 habitantes. Sin embargo, se estima que solo el 56 % de los hogares tienen acceso a infraestructuras de transporte público (SEDATU y GIZ,

2024), lo que ajusta la población objetivo a 146 868 usuarios de transporte público. Dado que no es factible encuestar a toda la población de usuarios del transporte público, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de muestreo es adecuado para obtener información de manera eficiente y cuando el acceso a la población completa es limitado (Etikan et al., 2016). Se seleccionaron participantes que utilizaban el transporte público en diferentes puntos clave de la ciudad, como paradas de autobús y estaciones centrales, durante los horarios pico. Esta estrategia permite obtener una muestra representativa de los usuarios habituales del servicio, quienes están mejor posicionados para ofrecer una evaluación crítica de su calidad. El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula para estimar proporciones en poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %. Se estimó una proporción de respuestas positivas del 50 % para maximizar el tamaño de la muestra, lo que resultó en 383 encuestas válidas. Este tamaño de muestra se considera adecuado para garantizar la representatividad de los resultados y para realizar inferencias estadísticas sobre la población de usuarios del transporte público en Ciudad Victoria. La estrategia de muestreo se diseñó para captar una variedad de experiencias y comprender las diferentes percepciones sobre la calidad del servicio en función de variables como el género, la edad, el nivel socioeconómico y la frecuencia de uso del transporte público. Esta diversidad en la muestra permite una evaluación matizada del servicio, lo que aporta información valiosa para la propuesta de mejoras tecnológicas y operativas.

Fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Donde:

- $N = 146\,868$ (población estimada de usuarios de transporte público)
- $Z = 1.96$ (para un 95 % de confianza)
- $p = 0.5$ (proporción esperada)
- $q = 0.5$ ($1 - p$)
- $e = 0.05$ (5 % de margen de error)

En la práctica, se aplicaron 327 encuestas, de las cuales 242 fueron consideradas válidas para el análisis. Aunque el número final fue menor que el calculado inicialmente, este volumen de datos se consideró suficiente para los fines del estudio, ya que permitió realizar un análisis representativo con un margen de error ajustado del 6.3 %. Este ajuste resulta aceptable en investigaciones de carácter exploratorio y

proporciona una base estadística adecuada para identificar tendencias, percepciones y áreas críticas en la calidad del transporte público de Ciudad Victoria. Además, la ficha metodológica y el cuestionario permiten replicar el estudio en otras ciudades con ajustes mínimos (por ejemplo, la cartografía de rutas locales o los horarios pico), lo que favorece la comparabilidad interurbana y el monitoreo periódico.

Instrumento de medición

El instrumento de medición utilizado en este estudio fue un cuestionario estructurado diseñado para evaluar la percepción de las personas usuarias del transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Este cuestionario incluyó una variedad de preguntas que abarcaban aspectos generales y específicos del uso del transporte público, con el objetivo de obtener una visión integral de la experiencia del usuario.

El cuestionario se organizó en varias dimensiones clave, cada una enfocada en aspectos específicos del perfil de los usuarios y de la calidad del servicio de transporte público. A continuación, se presenta un resumen de las principales dimensiones, variables e indicadores evaluados en el cuestionario (Tabla 1).

Tabla 1

Dimensiones de análisis

Dimensión	Variable	Indicador principal
Tipos de usuarios (perfil sociodemográfico)	Perfil sociodemográfico del usuario	Género, edad, origen, ocupación.
Factores propios del transporte público	Utilización	Uso del transporte, motivos de uso, frecuencia de uso.
Factores propios del transporte público	Tiempo	Tiempo de espera, duración del trayecto.
Factores propios del transporte público	Accesibilidad e inclusión	Discapacidad, medidas de accesibilidad en transporte.
Factores propios del transporte público	Disponibilidad de información y uso	Conocimiento de rutas, habilidad para desplazarse, canales de información.
Factores propios del transporte público	Satisfacción / elementos propios del transporte	Puntualidad, limpieza, seguridad, accesibilidad, trato del conductor, horarios, rutas, capacidad, paradas, mantenimiento, comodidad.

Nota: cada dimensión fue diseñada para capturar datos específicos que proporcionen una comprensión detallada de la percepción de los usuarios sobre el transporte público en Ciudad Victoria.

Fuente: elaboración propia.

El cuestionario se elaboró con criterios de compatibilidad con la meta 11.2 del ODS 11, de modo que dimensiones como accesibilidad, seguridad, información, tiempo y satisfacción pueden mapearse directamente a indicadores operativos de esta meta. Esta alineación no solo facilita el seguimiento longitudinal del servicio, sino que también permite replicar el instrumento en otras ciudades y realizar comparaciones interurbanas con ajustes mínimos.

Pretest y validación

Para garantizar su validez, el cuestionario fue sometido a revisión por expertos académicos en transporte y sostenibilidad, quienes verificaron su pertinencia y claridad. Posteriormente, se aplicó un pretest a un grupo reducido de usuarios, lo que permitió realizar ajustes en el lenguaje y en la secuencia de las preguntas. Estas medidas fortalecen la robustez del cuestionario y respaldan su uso como herramienta metodológica en estudios sobre la percepción del transporte público vinculados al ODS 11.

Aplicación del instrumento en Ciudad Victoria, Tamaulipas

La aplicación del instrumento se realizó en Ciudad Victoria, Tamaulipas, durante el segundo trimestre de 2024. La difusión del cuestionario fue facilitada por varios colaboradores, quienes se encargaron de distribuirlo a través de la plataforma Microsoft Forms. Este método permitió un alcance más amplio y facilitó la participación de 300 personas. Para maximizar la difusión, no se establecieron restricciones específicas basadas en sus perfiles; sin embargo, fueron clasificados en dos grupos principales: los que conducen un automóvil o usan el transporte público. Aunque se recopiló información de ambos grupos, el estudio se centró en el segundo. Además, se estableció una colaboración con las autoridades de la Secretaría de Transporte local, quienes proporcionaron información relevante sobre las rutas existentes en Ciudad Victoria y sobre la manera en que estas se comunican con el público, principalmente a través del Diario Oficial de la Federación. Esta colaboración permitió incluir preguntas adicionales en la encuesta para evaluar el conocimiento sobre las rutas de transporte público de la ciudad. La encuesta, al ser virtual, ofreció mayor flexibilidad a las personas encuestadas, permitiéndoles responder en su propio tiempo y sin la presión de una interacción cara a cara. Este enfoque también redujo la posibilidad de intromisión en sus actividades diarias, lo que contribuyó a una mayor disposición a participar.

Análisis de fiabilidad del instrumento

Para evaluar la fiabilidad del instrumento utilizado en este estudio, se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach. Este análisis se aplicó a todas las variables del cuestionario para determinar la consistencia interna del instrumento.

- Alfa de Cronbach: $\alpha = 0.900$
- Número de elementos: 13

Un alfa de Cronbach de 0.900 indica un alto nivel de consistencia interna entre los ítems del cuestionario, lo que sugiere que las preguntas incluidas en el instrumento miden de manera confiable las dimensiones de calidad del servicio de transporte público que se pretendían evaluar.

Estadísticos descriptivos de los ítems

A continuación, en la Tabla 2, se presentan los estadísticos descriptivos de los ítems evaluados en el cuestionario.

Tabla 2

Ítems evaluados en el cuestionario

Ítem	Media	Desviación típica
Puntualidad	2.71	1.081
Limpieza	2.30	1.048
Seguridad de la unidad	2.34	1.003
Accesibilidad a las rutas	2.93	1.097
Trato del conductor	2.85	1.052
Horarios disponibles	2.78	1.096
Rutas disponibles	2.83	1.096
Capacidad de la unidad de transporte	2.52	1.079
Paradas y seguridad en las mismas	2.58	1.087
Mantenimiento de las unidades	2.06	1.031
Comodidad de la unidad	2.14	1.021
Conocimiento de las rutas de transporte público	2.88	1.061
Habilidad para desplazarse mediante el transporte público	3.12	1.113

Fuente: elaboración propia.

Estadísticos de la escala global

Además de los estadísticos descriptivos de los ítems individuales, se calcularon los estadísticos de la escala global, que resumen la evaluación general de las y los usuarios sobre el servicio de transporte público:

- Media: 34.05
- Varianza: 87.649
- Desviación típica: 9.362
- Número de elementos: 13

Estos valores indican que, en general, las respuestas de los usuarios tienden a agruparse en torno a una media relativamente baja, lo que sugiere una percepción negativa o insatisfactoria de varios aspectos del servicio.

5. Resultados

A partir de los datos obtenidos en las secciones anteriores, se identifican varios hallazgos significativos que ayudan a comprender mejor el perfil de los usuarios del transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas, así como su percepción sobre la calidad del servicio.

Perfil sociodemográfico del usuario

Representación demográfica: el análisis demográfico revela que la mayoría de las personas usuarias del transporte público en Ciudad Victoria son adultos jóvenes, con un rango de edad predominante entre 18 y 23 años (73 %). Este grupo, compuesto en su mayoría por estudiantes (82 %), depende en gran medida del transporte público para sus actividades diarias, especialmente para asistir a instituciones educativas. La presencia equilibrada de hombres (44 %) y mujeres (55 %) sugiere que el transporte público es utilizado por ambos géneros de manera similar.

Situación de residencia: el 82 % de los encuestados son residentes locales, lo que indica que el transporte público es un servicio crucial para los habitantes permanentes de la ciudad. Un 18 % de foráneos que también dependen del transporte público indica que la ciudad atrae a una población sin residencia permanente pero que participa en la vida económica y educativa local.

Ocupación: el hecho de que el 82 % de los usuarios sean estudiantes resalta la importancia del transporte público como servicio esencial para la juventud de

Ciudad Victoria. Esto sugiere que cualquier mejora en el sistema de transporte tendría un impacto significativo en este grupo demográfico, facilitando su acceso a la educación y otras actividades fundamentales.

Este perfil sociodemográfico pone de manifiesto que garantizar un transporte accesible y confiable es clave para que la población estudiantil y la comunidad en general puedan ejercer su derecho a la educación y al trabajo, en concordancia con la meta 11.2 del ODS 11, que busca asegurar sistemas de transporte inclusivos, seguros y sostenibles para todos (Tabla 3).

Tabla 3

Perfil sociodemográfico de los usuarios del transporte público en Ciudad Victoria

Variable	Categoría	Porcentaje (%)
Edad	18-23 años	73
	Otros rangos	27
Género	Hombres	44
	Mujeres	55
Residencia	Locales	82
	Foráneos	18
Ocupación	Estudiantes	82
	Otros	18

Fuente: elaboración propia.

Percepción de la calidad del transporte

Uso del transporte público: el transporte público es una necesidad para la mayoría de las y los encuestados, con un 74 % de usuarios que lo utilizan regularmente. Esta alta tasa de uso refuerza la idea de que el transporte público es vital para la movilidad urbana en Ciudad Victoria. Los principales motivos de uso son el estudio (72 %) y el trabajo (18 %), lo que subraya la función esencial del transporte en la vida diaria de quienes estudian y trabajan. Este nivel de dependencia refuerza la idea de que mejorar la calidad del servicio es indispensable para garantizar un acceso seguro y asequible a oportunidades educativas y laborales, tal como lo plantea la meta 11.2 del ODS 11.

Tiempo: la mayoría (64 %) espera entre 5 y 10 minutos para abordar una unidad, y el 55 % reporta trayectos de entre 15 y 25 minutos. Aunque los tiempos son aceptables, se requiere mantener o mejorar la frecuencia y la cobertura de las rutas para evitar deterioros en el servicio. La reducción de los tiempos de espera y de trayecto es clave para asegurar que los sistemas de transporte respondan a las necesidades de eficiencia y confiabilidad contempladas en la meta 11.2.

Accesibilidad e inclusión: uno de los hallazgos más críticos es la falta de accesibilidad en el transporte público. El 95 % reporta que las unidades no están equipadas para personas con discapacidad, este aspecto requiere atención urgente. La baja accesibilidad limita la movilidad de las personas con discapacidad y refleja una falta de consideración en el diseño del sistema de transporte. Estos datos evidencian la urgencia de avanzar hacia un transporte inclusivo, tal como lo establece la meta 11.2.

Disponibilidad y acceso a la información: la capacidad para utilizar el transporte público y el conocimiento de las rutas son áreas en las que se perciben ciertas deficiencias. Aun cuando la mayoría de las personas se considera medianamente hábil, el 12 % se identifica como “nada hábil” y el 21 % como “poco hábil” en cuanto al conocimiento de las rutas. Además, la mayoría depende de familiares y amigos para obtener información sobre el transporte en lugar de utilizar aplicaciones móviles; sugiere una falta de herramientas modernas y accesibles para facilitar la navegación en el sistema de transporte, lo que representa una oportunidad importante para introducir soluciones tecnológicas que mejoren su experiencia. La falta de información accesible limita su autonomía y refuerza la necesidad de soluciones digitales que garanticen la accesibilidad universal, en consonancia con la meta 11.2.

Dimensiones más afectadas

Accesibilidad e inclusión: la accesibilidad es la dimensión más afectada según los datos obtenidos. La falta de adecuaciones en las unidades de transporte para personas con discapacidad es alarmante y evidencia una brecha significativa en la calidad del servicio. Esta deficiencia afecta a una minoría específica y tiene implicaciones más amplias para la equidad y la inclusión en el transporte público de la ciudad.

Satisfacción de las y los usuarios: la percepción general sobre la limpieza, la seguridad y la puntualidad del transporte público es moderadamente baja, lo que indica que estas son áreas críticas en las que el servicio puede mejorar. La insatisfacción con la limpieza (el 57 % de los usuarios se sienten insatisfechos o muy

insatisfechos) y con la seguridad (también con altos niveles de insatisfacción) resalta problemas de mantenimiento y gestión del transporte que deben abordarse.

Los niveles de insatisfacción son altos en dimensiones como la limpieza, la seguridad y la comodidad de las unidades, lo que afecta negativamente la percepción general del servicio. Estos resultados demuestran que la calidad percibida es un indicador de satisfacción que revela si el transporte público es seguro, confiable e inclusivo, en línea con la meta 11.2 (Tabla 4).

Tabla 4

Percepción de la calidad del transporte público en Ciudad Victoria

Dimensión	Indicador / resultado principal	%	Conexión con ODS 11.2
Uso del transporte	Usuarios que lo utilizan regularmente	74 %	Acceso universal a movilidad segura y asequible
	Principal motivo: estudio	72 %	Educación accesible mediante transporte
	Principal motivo: trabajo	18 %	Inclusión laboral y social
Tiempo	Tiempo de espera: 5-10 min	64 %	Eficiencia y confiabilidad del servicio
	Duración trayecto: 15-25 min	55 %	Mejora en calidad de vida urbana
Accesibilidad e inclusión	Unidades sin adecuaciones para discapacidad	95 %	Necesidad de transporte inclusivo
Disponibilidad de información	Usuarios “nada hábiles” para desplazarse por falta de información	12 %	Derecho a información accesible
	Usuarios “poco hábiles”	21 %	Autonomía y accesibilidad digital
Satisfacción del usuario	Insatisfacción con limpieza	57 %	Transporte digno y saludable
	Insatisfacción con seguridad	55 %	Reducción de riesgos y confianza ciudadana
	Insatisfacción con comodidad	60 %	Experiencia de viaje inclusiva

Fuente: elaboración propia.

Impacto esperado de la aplicación móvil

Desarrollo e implementación: la aplicación móvil, desarrollada por profesionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, está registrada en INDAUTOR, lo que garantiza su propiedad intelectual y la formalidad del desarrollo. La aplicación está diseñada mejorar la planificación y la experiencia de viaje, por medio de información en tiempo real sobre rutas y unidades.

Características clave

Consulta y planeación de rutas

Esta característica es importante para que las personas usuarias puedan seleccionar en tiempo real las rutas más eficientes. El estudio reveló que una proporción significativa de usuarios percibe deficiencias en el conocimiento de las rutas del sistema de transporte. La aplicación permitirá reducir la dependencia de la información de terceros y aumentar la autonomía en la planificación de sus trayectos.

Estaciones de autobús virtuales y rastreo de unidades

Al ofrecer puntos de abordaje virtuales y seguimiento en tiempo real, la aplicación mejora la accesibilidad y la seguridad, proporcionando un sistema de información que permite a los usuarios menos experimentados o “poco hábiles” navegar por el sistema de transporte con mayor confianza.

Perfil de usuario y ajustes de accesibilidad

Diseñada para ser inclusiva, la aplicación cuenta con configuraciones personalizables que garantizan su accesibilidad para un amplio espectro de usuarios, incluidos quienes tienen necesidades especiales.

El impacto esperado de esta aplicación va más allá de la mejora operativa

Constituye un modelo replicable para otras ciudades con sistemas de transporte en condiciones similares. Su contribución directa se relaciona con la meta 11.2 del ODS 11, al proporcionar un transporte más accesible, seguro, asequible y sostenible.

Potencial de escalabilidad

Al integrar funcionalidades adicionales, como marcadores personalizados, publicidad geolocalizada orientada a la sostenibilidad financiera y un tablón de comentarios para la retroalimentación ciudadana, la *app* puede convertirse en una herramienta de gestión urbana y de participación social. De este modo, se atienden las necesidades de los usuarios de Ciudad Victoria mediante una base tecnológica transferible que fortalece la resiliencia y la sostenibilidad de las ciudades, en consonancia con la Agenda 2030.

Potencial de la tecnología para mejorar la calidad del servicio

Integración tecnológica

La aplicación incorpora funcionalidades avanzadas diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios del transporte público en Ciudad Victoria. Estas incluyen:

- Funcionalidades avanzadas: incluyendo marcadores personalizados y rutas almacenadas, estas características facilitan una interacción personalizada con el sistema de transporte y promueven una mayor independencia en la planificación de los viajes.
- Publicidad por geolocalización: esta funcionalidad ofrece oportunidades de financiamiento mediante la promoción de negocios locales y la generación de contenido publicitario relevante basado en la ubicación y las rutas de los usuarios.
- Tablón de comentarios: facilita un espacio para que los usuarios compartan sus experiencias y sugerencias, proporcionando a los administradores del servicio de transporte datos valiosos para futuras mejoras.

Impacto en el ODS 11.2

La aplicación está alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11, específicamente con la meta 11.2, al mejorar la calidad, la seguridad y los sistemas sostenibles de transporte público. Se espera que la implementación exitosa de esta tecnología mejore la percepción y la usabilidad de un transporte público urbano más inclusivo y accesible.

Discusión

Los resultados confirman tres cuellos de botella que limitan el cumplimiento de la meta 11.2: (i) accesibilidad física insuficiente en las unidades y en la infraestructura; (ii) déficit de información operativa confiable y oportuna, y (iii) atributos básicos de calidad (limpieza, seguridad, comodidad) por debajo de los estándares deseables. En el corto plazo, la creación de rutas críticas accesibles y la instalación de módulos táctiles/QR en paradas pueden generar mejoras medibles. En el mediano plazo, la gestión de la flota con datos en tiempo real permitiría optimizar la frecuencia y la puntualidad. Las intervenciones propuestas son de bajo costo y alto impacto, compatibles con presupuestos municipales y escalables a otras urbes con ajustes contextuales mínimos.

Estos resultados son consistentes con evidencia reciente en contextos latinoamericanos, donde la evaluación de la calidad del transporte público con enfoque SERVQUAL ha identificado brechas recurrentes en la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la información al usuario y el trato recibido. Según Naranjo y Caisa (2023), incluso en escenarios con una percepción global aceptable, persisten diferencias entre las expectativas y la experiencia efectiva del servicio. En la misma línea, Cáceres-Castro et al. (2024) señalan que la mejora de la calidad del transporte urbano exige intervenir en la operación y en la comunicación de los horarios de las rutas. Asimismo, Orosco et al. (2025) subrayan que dimensiones como la empatía y la capacidad de respuesta siguen siendo puntos críticos en la experiencia del usuario.

La aplicación móvil propuesta actúa como infraestructura digital habilitadora: reduce las asimetrías de información, mejora la autonomía del usuario y crea un canal de retroalimentación ciudadana para priorizar las mejoras. En términos de calidad del servicio, esta infraestructura digital también fortalece dimensiones críticas de la experiencia del usuario, como la fiabilidad percibida, la capacidad de respuesta, el acceso oportuno a la información sobre rutas, los tiempos de espera y los cambios operativos. Con gobernanza adecuada (protección de datos, protocolos operativos y mantenimiento), puede integrarse a una arquitectura urbana de datos y sostener un tablero de indicadores 11.2 para el seguimiento municipal (Naciones Unidas, 2023; ONU-Hábitat, 2020; Banco Mundial, 2013).

Conclusiones

La importancia del transporte público trasciende la conveniencia; es un pilar para el desarrollo económico y social de cualquier ciudad. Proporciona a los ciudadanos acceso a oportunidades educativas, laborales y sociales. Además, reduce tanto la contaminación ambiental como la congestión. Este estudio subraya la relevancia

del transporte público al tomar como caso de estudio a Ciudad Victoria, donde se identifican varias áreas que requieren mejoras urgentes para aumentar la eficiencia, la accesibilidad y la equidad del servicio.

La accesibilidad es una de las preocupaciones más significativas, con muchos usuarios que reportan la falta de adecuaciones para personas con discapacidad, lo que evidencia deficiencias en la inclusión y la equidad. Además, los altos niveles de insatisfacción con la limpieza y la seguridad del transporte público sugieren que mejoras en estos aspectos podrían influir positivamente en la percepción general del servicio.

La carencia de herramientas efectivas para acceder a información sobre rutas y horarios también limita la capacidad de los usuarios para utilizar el transporte público de manera eficiente. En este contexto, la implementación de una aplicación móvil desarrollada por profesionales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, actualmente en fase de prueba y registrada en INDAUTOR, ofrece una solución prometedora. Esta aplicación, al proporcionar información en tiempo real sobre rutas y la ubicación de las unidades, tiene el potencial de transformar la experiencia de viaje, haciéndola más accesible y manejable.

Para que el transporte público no solo mejore su eficiencia, sino que también se vuelva más inclusivo y equitativo, es crucial priorizar la implementación y la mejora continua de soluciones tecnológicas como esta aplicación móvil. Además, es esencial modernizar y adaptar las infraestructuras y las unidades de transporte para hacerlas accesibles a todos, incluidas las personas con discapacidad, e implementar protocolos más estrictos de limpieza y seguridad para mejorar la satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio.

Este análisis sugiere que cualquier intervención futura en el sistema de transporte público de Ciudad Victoria debe enfocarse en mejorar la accesibilidad, modernizar la información disponible para los usuarios y optimizar las condiciones físicas de las unidades y de las infraestructuras asociadas. Al hacerlo, se garantizaría una mejor experiencia para los usuarios actuales mediante un sistema de transporte más inclusivo y eficiente. Al alinear estas intervenciones con los objetivos del ODS 11 y su meta 11.2, Ciudad Victoria puede avanzar significativamente hacia la sostenibilidad.

Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2023). *Movilidad urbana en Latinoamérica: retos y oportunidades*. <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/movilidad-urbana-en-latinoamerica/>
- Banco Mundial. (2013). *A National Framework for Sustainable Urban Transport Systems*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/585311468095051337/pdf/732280REVISED000Logo0urbantrans0eng.pdf>
- . (2020). *Urban Transport Operations Toolkit – Urban Transport*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062725175592983/pdf/P506086-35ccd625-17cb-4eea-8bdd-bfa267f8e7af.pdf>
- . (2024). *Promoting livable cities by investing in urban mobility [Promover ciudades habitables mediante la inversión en movilidad urbana]*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/results/2024/03/13/promoting-livable-cities-by-investing-in-urban-mobility>
- Batarce, M. y Galilea, P. (2016). Cost and fare estimation for the bus transit system of Santiago. *Transport Policy*, 64, 92-101. https://www.researchgate.net/publication/345662026_Cost_and_fare_estimation_for_the_bus_transit_system_of_Santiago
- Beirão, G. y Sarsfield Cabral, J. A. (2007). Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, 14(6), 478-489. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.04.009>
- Cáceres-Castro, M. J., Serrano-Torres, G. J., Cuadrado-Ayala, D. G. y Gallardo-Donoso, L. J. (2024). El método SERVQUAL para el mejoramiento de la calidad del servicio del transporte urbano: Estudio de caso. *Polo del Conocimiento*, 9(4), 1051-1070. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6981/pdf>
- Cervero, R. (2013). *Transforming Cities with Transit: Transit and Land-Use Integration for Sustainable Urban Development*. World Bank. <https://hdl.handle.net/10986/12233>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4ª. ed.). SAGE Publications.
- Dell’Olio, L., Ibeas, A. y Cecín, P. (2011). The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy*, 18(1), 217-226. https://www.researchgate.net/publication/227427398_The_quality_of_service_desired_by_public_transport_users

- Eboli, L. y Mazzulla, G. (2007). Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit. *Journal of Public Transportation*, 10(3), 21-34. <https://digitalcommons.usf.edu/jpt/vol10/iss3/2/>
- Etikan, I., Musa, S. A. y Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Fiat México. (2023). *5 aplicaciones para moverte por la ciudad como un experto*. <https://www.fiat.com.mx/blog/city-friendly/5-aplicaciones-para-moverte-por-la-ciudad-como-un-experto.html>
- Geels, F. W. (2012). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, 24, 471-482. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>
- Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2025). *BA Cómo Llego, la app que permite conocer la información de tránsito en tiempo real*. <https://buenosaires.gob.ar/noticias/ba-como-llego-la-app-que-permite-conocer-la-informacion-de-transito-en-tiempo-real>
- Gobierno de México. (2023). *La digitalización del transporte público en las ciudades mexicanas*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/927342/La_Digitalizacio_n_del_Transporte_Pu_blico_en_las_ciudades_Mexicanas.pdf
- Guzmán, L. A., Cantillo-García, V. A., Arellana, J. y Sarmiento, O. L. (2022). User expectations and perceptions towards new public transport infrastructure: evaluating a cable car in Bogotá. *Transportation*, 50(3), 751-771. <https://doi.org/10.1007/s11116-021-10260-x>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª. ed.). McGraw-Hill.
- Imam, R. (2014). Measuring public transport satisfaction from user surveys. *International Journal of Business and Management*, 9(6), 106-116. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v9n6p106>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo. (2018). *ITDP Annual Report 2018*. https://itdp.org/wp-content/uploads/2020/04/ITDP_AR_2018.04.20.20.pdf
- Litman, T. (2025). *Evaluating public transit benefits and costs: Best practices guidebook* (31ª. ed.). Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtpi.org/tranben.pdf>
- Mertens, D. M. (2015). *Research and Evaluation in Education and Psychology: Integrating Diversity with Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods* (4ª. ed.). SAGE Publications.
- Metrobús CDMX. (2024). *Con la App CDMX, las y los usuarios de Metrobús podrán conocer en tiempo real los arribos de unidades en cada estación*. <https://www.metrobus.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/BMB-281124>

- Moovit. (2023). *Moovit: la aplicación líder en movilidad urbana*. <https://moovit.com/es/features-es/>
- Movimentistas. (2023). *Aplicaciones de transporte que cambian México*. <https://movimentistas.com/sociedad-del-movimiento/aplicaciones-de-transporte-cambiando-mexico/>
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/agenda-2030/>
- _____. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf
- Naranjo, L. S. y Caisa, E. D. (2023). Calidad del servicio y satisfacción del usuario del transporte público de la provincia de Tungurahua. *Religación*, 8(36), e2301008. <https://doi.org/10.46652/rng.v8i36.1008>
- Noticias NEO. (2025). *La app que transforma el transporte en América Latina*. <https://www.noticiasneo.com/articles/2025/04/02/la-app-que-transforma-el-transporte-en-america-latina>
- Oliveira, E. S., Silva, B. F. A., Silva, P. R. S. y Macedo, E. D. G. (2022). Perception of safety in public transport in Brazil: comparing BRT and conventional bus systems. *International Journal of Law and Public Administration*, 5(2), 34-50. https://www.researchgate.net/publication/366054588_Perception_of_safety_in_Public_Transport_in_Brazil
- ONU-Hábitat. (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2019). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Global Status Report on Road Safety 2018*. Ginebra: OMS.
- Orosco, J., Chuquimarca, K. y Romero, W. (2025). Calidad percibida y experiencia del usuario en el transporte urbano de Machala: Un análisis desde el modelo SERVQUAL. *Revista Ciencia & Tecnología*, 25(48), 31-41. <https://doi.org/10.47189/rcct.v25i48.871>
- Preciado-Ortiz, C. L. (2021). Calidad y uso de aplicaciones móviles para el servicio de transporte: influencia en la satisfacción. *Revista Académica de Movilidad y Transporte*, 2(2), 15-28. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-01632021000200021&script=sci_abstract&tlng=es
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. y Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40. https://www.researchgate.net/publication/225083802_SERVQUAL_A_multiple-Item_Scale_for_measuring_consumer_perceptions_of_service_quality

- Rabinovitch, J. (1996). Innovative land use and public transport policy: The case of Curitiba, Brazil. *Land Use Policy*, 13(1), 51-67. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0264837795000232>
- Romero-Torres, J., García Gutiérrez, J. y Sánchez, N. G. (2020). Satisfacción del usuario acerca del servicio de transporte público de pasajeros. *Revista Transporte y Territorio*, (22), 114-131. <https://doi.org/10.34096/rtt.i22.5438>
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU] y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2024). *The digitalization of public transport in Mexican cities – Executive summary*. https://ciudadesytransporte.mx/wp-content/uploads/2024/12/executive_summary_the_digitalization_of_public_transport_in_mexican_cities.pdf
- Shaheen, S., Chan, N. D. y Gaynor, T. (2016). Mobility and the sharing economy: Potential to facilitate the first- and last-mile public transit connections. *Built Environment*, 41(4), 573-588. <https://escholarship.org/content/qt8042k3d7/qt8042k3d7.pdf>
- Sheller, M. y Urry, J. (2006). The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A*, 38(2), 207-226. https://www.researchgate.net/publication/23539640_The_New_Mobilities_Paradigm
- Sustainable Mobility for All y Banco Mundial. (2019). *Universal Urban Access: Global Roadmap of Action*. World Bank. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/585041571411007093-0090022019/original/UniversalUrbanAccessGlobalRoadmapofAction.pdf>
- TransMilenio. (2021). *Informe de gestión 2020*. <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152061/informe-de-gestion-2020-de-transmilenio/>
- World Resources Institute. (2016). *Mobility and Access for All: Expanding Urban Transportation Choices in the Global South*. <https://www.wri.org/research/mobility-access-all-expanding-urban-transportation-choices-global-south>.

Anexos

Ficha metodológica

Elemento	Descripción
Título del estudio	Percepción de los usuarios sobre la calidad del transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas.
Objetivo general	Evaluar la percepción de los usuarios del transporte público en Ciudad Victoria, considerando dimensiones clave como la accesibilidad, la seguridad, el costo, el confort, la puntualidad y la información disponible, y explorar el potencial de las tecnologías digitales para mejorar el servicio en el marco del ODS 11.
Diseño de investigación	Enfoque cuantitativo, estudio descriptivo y transversal. Unidad de análisis: usuarios del transporte público.
Población objetivo	Usuarios del transporte público en Ciudad Victoria, Tamaulipas (aproximadamente 146 868 personas, estimadas a partir de INEGI 2020 y SEDATU-GIZ 2024).
Muestra	Tamaño calculado: 383 encuestas (nivel de confianza del 95 %, margen de error del 5 %). Encuestas aplicadas: 327. Encuestas válidas: 242. Margen de error ajustado: 6.3 %.
Muestreo	No probabilístico, por conveniencia, aplicado en paradas de autobuses y en estaciones centrales durante los horarios pico.
Instrumento	Cuestionario estructurado en seis dimensiones: 1. Perfil sociodemográfico. 2. Utilización del transporte público. 3. Tiempo (espera y trayecto). 4. Accesibilidad e inclusión. 5. Disponibilidad de información y uso. 6. Satisfacción del usuario.
Validación del instrumento	Revisión por expertos en transporte y sostenibilidad. Pretest con usuarios (ajustes de redacción y de orden). Alfa de Cronbach = 0.900 (alta fiabilidad).
Aplicación del cuestionario	Periodo: segundo trimestre de 2024. Medio: Microsoft Forms (difusión digital). Colaboración: Secretaría de Transporte local (información oficial sobre las rutas).

CAPÍTULO

5

Avances en México con relación al Objetivo 12 de Desarrollo Sostenible (ODS): producción y consumo responsable

Sheila Yazmín Solís Vázquez¹
José Ángel Sevilla Morales²
Francisco García Fernández³

¹ *sheilssl2@gmail.com*

<https://orcid.org/0000-0001-6128-9395>

² *jasevilla@docentes.uat.edu.mx*

<https://orcid.org/0000-0001-5810-015X>

³ *ffernandez@docentes.uat.edu.mx*

<https://orcid.org/0000-0003-4340-1093>

Resumen

Actualmente, la producción y el consumo a nivel mundial representan un reto para lograr un desarrollo sostenible. El presente capítulo tiene como propósito identificar los avances y reconocer las deficiencias que enfrenta México en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, orientado a garantizar modalidades de producción y consumo responsables. Para ello, se realiza una revisión de la literatura especializada, seguida de la exposición de las principales estrategias implementadas en el país en torno al ODS 12. Con base en las metas establecidas por la Agenda 2030, se analizan las conclusiones del estudio.

Palabras clave: ODS 12, México, producción, consumo.

Introducción

Actualmente, la producción y el consumo a nivel mundial representan un reto para lograr un desarrollo sostenible. No obstante, su regulación representa un reto debido a que el crecimiento económico de los países implica el consumo de combustibles fósiles y ello afecta el medio ambiente (Olvera-Lara y Olvera-Lara, 2018).

En 2015, 193 Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que contempla 17 ODS y cuya finalidad es acabar con la pobreza, conservar el planeta y garantizar la prosperidad. Como consecuencia de lo anterior, existe gran cantidad de investigaciones sobre el desarrollo sostenible, debido a que se considera una innovación a nivel local, regional e internacional. En este sentido, el estudio del desarrollo sostenible a través de los ODS representa un desafío para el futuro. La producción y el consumo mundiales están vinculados a la explotación del medio ambiente y a la destrucción del planeta. Asimismo, el desarrollo social y económico se relaciona con la degradación ambiental (Aguilar-Anaya et al., 2022; Catzín y Frausto, 2023; Palacios, 2023).

Si en el 2050 la población llega a los 9 600 millones de personas, será necesario contar con tres planetas para sobrevivir, por lo que es importante equilibrar el crecimiento económico con el uso de los recursos. En este sentido, el ODS 12

promueve la utilización eficiente de los recursos y la energía mediante la construcción de infraestructuras que no perjudiquen el medio ambiente, la mejora de los servicios básicos y la generación de empleos bien pagados con un ambiente de trabajo óptimo. La economía circular cobra relevancia debido al peso de la industria extractiva y al bajo nivel de reciclaje. En consecuencia, al aplicar la economía circular trae como resultado un cambio positivo en patrones de producción y consumo (CEPAL, 2019; Olvera-Lara y Olvera-Lara, 2018; Vence, 2023).

En México se han realizado diversas actividades que involucran a los tres órganos de gobierno, así como a la sociedad, a los investigadores y a los sectores público y privado, para lograr un desarrollo sustentable en el país. Así, el Poder Legislativo en 2016 estableció una comisión para dar seguimiento a la implementación de la Agenda 2030, la cual fue ratificada en 2018 y, posteriormente, elevada a Comisión Especial en 2020. Por tanto, ello dio origen a varios programas y estrategias (Gobierno de México, 2020).

El presente capítulo tiene como objetivo identificar los avances que México ha logrado a fin de cumplir con el ODS 12, así como reconocer las deficiencias en la producción y el consumo responsable. Por tanto, se presenta primero la revisión de la literatura sobre la producción y el consumo responsables. Después, se presentan las principales estrategias implementadas en México en torno al Objetivo de Desarrollo Sostenible 12. Posteriormente, con base en las metas establecidas, se analizan los avances y las deficiencias en el cumplimiento de dicho objetivo. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

Revisión de literatura

Producción y consumo sostenible a nivel global

La producción sostenible se refiere a reducir el uso de recursos naturales, el uso de sustancias tóxicas y las emisiones de materiales contaminantes a lo largo de la vida de un producto, desde la adquisición de la materia prima, pasando por los artículos en proceso, hasta convertirse en un producto terminado, lo que reduce el impacto ambiental. En cambio, el consumo sostenible implica cubrir las necesidades de las generaciones presentes y futuras con bienes y servicios que sean responsables en los ámbitos económico, social y ambiental (Salazar-Duque et al., 2022).

En 1970, se crearon las 3R en relación con estrategias de producción sostenibles: reducir, reutilizar y reciclar (Viles et al., 2022). No obstante, actualmente existen las 9 o 10R (rechazar, repensar, reducir, revender/reutilizar, reparar, restaurar, remanufacturar, reutilizar, reciclar [material], recuperar [energía]) con

el objetivo de lograr una producción sostenible (Khaw-Ngern et al., 2021). En este contexto, el tema está relacionado con la economía circular. Por lo tanto, se debe considerar el ciclo de vida del producto, desde que se produce hasta que se consume, incluso hasta su reparación, reciclaje, eliminación, gestión de residuos y reutilización de materias primas secundarias (Zwiech, 2023).

De acuerdo con Romero y Camarena (2023), el consumo responsable se refiere a la responsabilidad que realiza el consumidor mediante sus actos de consumo. El consumidor se comporta en forma consciente respecto a su función en la cadena de consumo y utiliza en forma racional y eficiente los recursos en comparación al resto de la sociedad. En este sentido, el consumo sustentable abarca 3 aspectos: a) la brecha generacional en relación con el consumo; b) las diferentes etapas del consumo (adquisición, uso y disposición de recursos); c) los factores que lo condicionan: éticos, ambientales, sociales y sustentables.

La sostenibilidad impulsa servicios y productos que satisfagan las necesidades básicas de las personas, mejoren la calidad de vida y disminuyan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos, emisiones y sustancias contaminantes, con la finalidad de no poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. El consumo y la producción sostenibles consisten en hacer más con menos, con el propósito de reducir la degradación ambiental, sin demeritar la calidad de vida de la población (Alzate, 2021; CEPAL, 2022).

Así, hoy en día, es imperante medir dicho efecto mediante la huella ecológica. Un ejemplo es el uso del terreno o del agua por parte de las personas para generar recursos, lo que conlleva la generación de ciertos residuos. De ahí que la naturaleza represente un elemento muy importante para el bienestar, la salud, la alimentación y la seguridad. Para calcular dicha huella, se considera el crecimiento de la población, la merma de tierra fértil, la deforestación, cuánto se han agotado los recursos, el incremento del consumo, la superficie requerida para la producción y consumo de recursos, las infraestructuras, el área de bosques necesaria para asimilar el CO₂ que no se absorbe por los océanos (Ihobe, 2019; Olvera-Lara y Olvera-Lara, 2018).

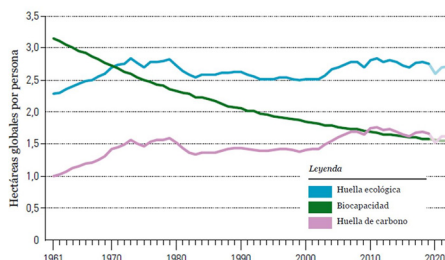
Asimismo, la huella ecológica puede considerarse un indicador de sustentabilidad. Si bien no existe un instrumento que mida por completo la sustentabilidad y, en este sentido, dicho indicador no contempla algunos elementos para determinarla, ello no implica que carezca de validez. La huella ecológica es un indicador en constante cambio (Gareis, 2022).

A partir de los años setenta, se empezó a demandar más recursos de los que el planeta puede proporcionar. La unidad de medida es la hectárea global (HAG), que representa una hectárea de tierra biológicamente productiva de

productividad media (Figura 1). Posteriormente, al comparar la huella ecológica con la biocapacidad (capacidad que tiene el planeta de renovar los recursos naturales que demandan los seres humanos), se puede observar que el consumo sobrepasa lo que se produce, por lo que la huella ecológica se ha triplicado de 1961 a 2022 y la biocapacidad ha disminuido a la mitad (WWF, 2023).

Figura 1

Comparación de la huella ecológica contra la biocapacidad

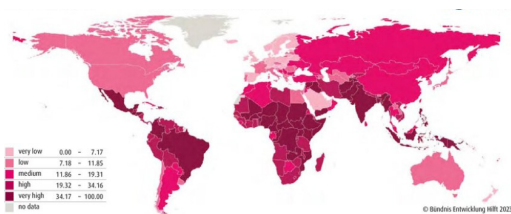


Fuente: la información fue obtenida de WWF (2023).

Adicionalmente, la huella ecológica varía entre los países (Figura 2).

Figura 2

Consumo mundial



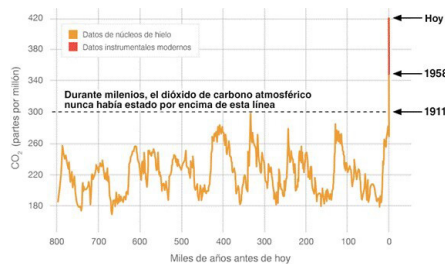
Fuente: WWF (2023).

Como se observa en la Figura 2, el país con 6.4 hectáreas globales por habitante supera en consumo de alimentos, fibras, zonas urbanas y absorción de carbono a lo que cuenta el planeta por persona. Tanto la sociedad como el medioambiente se están degradando como consecuencia de la apertura económica, sociocultural (globalización) y de los avances del capitalismo industrial. Así, existen diferencias en los niveles de producción de bienes y servicios según la población de cada país. En consecuencia, aumenta la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, lo

que provoca cambios en el clima, tanto a nivel local como mundial. Aquí es donde cobra importancia el dióxido de carbono (CO_2), que ha experimentado el mayor crecimiento como resultado de la deforestación y la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón). Específicamente, en México, se origina por quemar combustibles fósiles a través del transporte (39 %) y la generación de electricidad (28 %) (Akyol, 2021; Guerra-Martínez, 2021). Para ejemplificar lo anterior, la Figura 2 muestra la evolución del CO_2 a lo largo del tiempo. Así se puede observar que ppm (partes por millón), es decir, la cantidad de moléculas de CO_2 por millón de moléculas de aire seco, ha alcanzado un máximo nunca visto.

Figura 3

Evolución histórica de la concentración de CO_2 en la atmósfera terrestre



Fuente: The National Aeronautics and Space Administration (2025).

En consecuencia, la producción de gases de efecto invernadero (GEI, como el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano,) también ha aumentado, lo que ocasiona consecuencias desastrosas debido al cambio climático. A pesar de que el CH_4 y el N_2O se liberan en cantidades menores que el CO_2 , tienen un potencial de calentamiento global mayor que el CO_2 (Chataut et al., 2023). Al respecto, Naidu et al. (2024) exponen una relación entre el consumo de electricidad, la producción de energía renovable y la cuenta corriente de seis países de la OCDE (Suiza, Alemania, Finlandia, Francia, Reino Unido y Estados Unidos).

En un estudio realizado por Martínez et al. (2023) con 29 organizaciones que se consideran sustentables y cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, incluyen entre sus objetivos *aprovechar el agua para disminuir su consumo, mediante la inversión en innovación tecnológica limpia*. Así, las empresas juegan un rol fundamental al formar personas que incrementen la producción y consumo responsables (Orozco y Arboleda, 2018).

Producción y consumo responsable en México

Uno de los principales retos a los que se enfrenta México es lograr que el crecimiento económico no agrave el daño al medioambiente y que proporcione bienestar a sus habitantes. Para ello, se han establecido diferentes programas entre los que se encuentran: Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024, en su objetivo 4 tiene como estrategia fomentar la innovación y el cambio en los métodos de consumo y producción de bienes y servicios, con el fin de disminuir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y reducir los efectos de las actividades de las personas sobre el medio ambiente (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2021). En este sentido, PROMARNAT estableció como estrategias y acciones:

1. Promover cambios en los patrones de producción y consumo.
2. Promover métodos de producción y consumo mediante la adopción de diversas tecnologías que permitan utilizar los recursos de manera sustentable.
3. Fomentar el uso y la gestión de energías bajas en carbono y sustentables.
4. Impulsar modalidades de producción y consumo sustentables con el objetivo de disminuir la extracción de recursos naturales y el consumo de energía.
5. Fomentar la economía circular (Gobierno de México, 2021).

Además, propuso la creación de las siguientes leyes:

- Ley General para evitar el Desperdicio de Alimentos.
- Ley General para la Recuperación y Aprovechamiento de Alimentos.
- Ley para la Regulación y Certificación de Productos Ecológicos y Sustentables.

Por lo que en 2024 se logró la creación de la Ley General de la Alimentación Adecuada y Sostenible (LGAAS, 2024). Asimismo, de acuerdo con el Gobierno de México (2020), existen algunas leyes relacionadas al ODS 12:

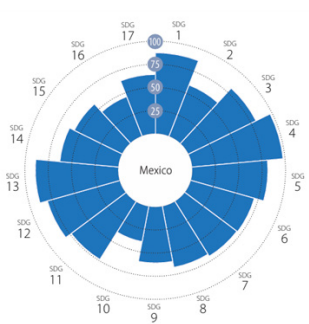
- Ley de Cooperación Internacional para el Desarrollo (LCID).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

- Ley General de Salud (LGS).
- Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR).
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP).
- Ley General de Educación (LGE).
- Ley General de Turismo (LGT).
- Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (LIEPS).

Entre los avances que México ha tenido en el cumplimiento de los ODS, en 2020 contaba con 29 oficinas de las Naciones Unidas ubicadas en 19 estados del país. Así, se cumple en un 77.2 % respecto de los ODS. En la Figura 4 se puede visualizar el grado de porcentaje de cada objetivo en específico comparado con el promedio de la OCDE (Sachs et al., 2024)

Figura 4

Índice de los ODS en México en 2024



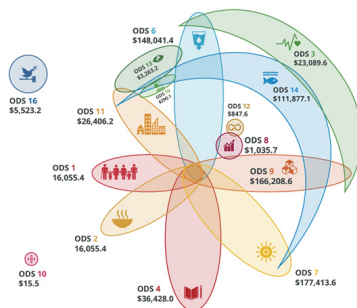
Fuente: Sachs et al. (2024).

En este sentido, el ODS 12 se considera un reto significativo y presenta un grado de cumplimiento superior al 75 %, por encima del promedio de todos los países de la OCDE (66.3 %). No obstante, en el país se desperdicia cada año el 35 % de la producción de alimentos, lo que equivale a 20 millones de toneladas. Además, se malgastan 39 000 millones de litros de agua debido a pérdidas y desperdicios de alimentos. Lo anterior, aunado a las emisiones de GEI de 14 millones de autos. Por tanto, es urgente disminuir el impacto ambiental de la demanda de recursos naturales mediante un cambio en la producción de bienes y servicios. Por ello, la administración eficiente de los recursos naturales y la forma en la que se utilizan son fundamentales para cumplir el ODS 12 (Arroyo-Curras, 2020). Otro aspecto importante a considerar

es el gasto de inversión pública en México, ya que el presupuesto asignado impacta en el cumplimiento de cada uno de los ODS (Figura 5).

Figura 5

Presupuesto total vinculado a los ODS en millones de pesos (MDP)



Fuente: Villa et al. (2023).

Los ODS a los que se destina más presupuesto son, en primer lugar, el ODS 7: Energía asequible y no contaminante (\$177 413.60), seguido del ODS 9: Industria, innovación e infraestructura (\$166 208.60) y, en tercer lugar, el ODS 6: Agua limpia y saneamiento (\$148 041.40), por mencionar algunos. Entre los que se asigna menos presupuesto, está el ODS 10: Reducción de las desigualdades (\$15.5); después se encuentra el ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres (\$290.10) y, posteriormente, el ODS 12 (\$847.60).

Si bien es cierto que México ha implementado políticas públicas a través de la SEMARNAT relacionadas con la producción y consumo sustentable, después de 2019 no se han establecido objetivos, estrategias o acciones en el Plan Nacional de Desarrollo vigente y por ende, en programas sectoriales (Gobierno de México, 2020). A continuación, se presenta una propuesta de agenda de políticas públicas alineada con el cambio necesario para avanzar en el cumplimiento del ODS 12.

Agenda de Políticas Industriales (o de Desarrollo Productivo) para cumplir con el Objetivo 12 del Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsable

La política de desarrollo productivo ha resurgido como un enfoque central para abordar los desafíos estructurales de las economías de América Latina y el Caribe. Este informe presenta una agenda de política pública basada en las propuestas de José Manuel Salazar-Xirinachs y Marco Llinás en sus documentos recientes de

la CEPAL (2023), así como en las recomendaciones de Cimoli et al. (2008) y de Aiginger y Rodrik (2023). La agenda pretende impulsar el desarrollo productivo en línea con el ODS 12: Producción y consumo responsable. El objetivo es formular una agenda integrada de políticas de desarrollo productivo que promueva patrones de producción y consumo responsables. Esta agenda se fundamenta en tres pilares:

1. Transformación productiva sostenible: aumentar la productividad y la competitividad de la región mediante el desarrollo de sectores dinámicos y sostenibles.
2. Inclusión social y reducción de desigualdades: asegurar que el crecimiento económico sea inclusivo y reduzca las desigualdades.
3. Sostenibilidad ambiental: promover la eficiencia en el uso de recursos y la sostenibilidad ambiental en los procesos productivos.

Principios de la Agenda de Política Industrial

a. Fortalecimiento de las capacidades productivas y tecnológicas

Este principio se construye a partir de las propuestas de Mata-Zamores et al. (2024) y Mazzucato et al. (2015). Construir y acumular capacidades tecnológicas va unido a la creación de un entorno institucional favorable a la innovación, al aprendizaje tecnológico y al desarrollo industrial. En el fortalecimiento de las capacidades productivas, el Estado debe promover industrias estratégicas mediante subsidios condicionados al rendimiento y a la acumulación de capacidades locales.

Acciones específicas:

- Invertir en infraestructura de investigación y desarrollo (I+D).
- Promover la colaboración entre universidades, centros de investigación y el sector privado.
- Implementar políticas que apoyen la innovación abierta y la transferencia tecnológica.
- Establecer subsidios condicionados al desarrollo de capacidades, así como estrategias de apoyo a industrias nacientes.
- Promoción de ecosistemas industriales diversificados que permitan la creación de capacidades endógenas de innovación.

b. Políticas sectoriales selectivas para la transición hacia la sostenibilidad

Algunos académicos proponen la creación de clústeres y de ventajas competitivas sostenibles para identificar sectores estratégicos que impulsen el crecimiento económico y aseguren la sostenibilidad ambiental. Esto incluye sectores como la bioeconomía, la economía circular, la electromovilidad y la transición energética (Salazar-Xirinachs, 2023; Salazar-Xirinachs y Llinás, 2023; Porter, 1990). Rodrik (2014) ha subrayado la necesidad de una política industrial verde centrada en la selección y promoción de sectores ambientalmente sostenibles, como las energías renovables, la eficiencia energética y las tecnologías limpias. Palma (2009), en consonancia con la visión de Rodrik (2014), destaca la importancia de desarrollar sectores específicos que pueden beneficiarse de la relocalización de la producción global, en particular, los llamados sectores verdes, aquellos que contribuyen a la sostenibilidad mediante la adopción de prácticas ecológicas y tecnologías innovadoras.

Acciones específicas:

- Identificar y priorizar sectores con alto potencial de sostenibilidad y crecimiento.
- Desarrollar incentivos fiscales y financieros para promover la inversión en estos sectores.
- Fomentar el desarrollo de cadenas de valor sostenibles.

c. Gobernanza participativa inclusiva

Este principio se centra en la necesidad de una gobernanza flexible, participativa, inclusiva y basada en la experimentación (Aiginger y Rodrik, 2023; Habermas, 1984). La gobernanza inclusiva y participativa permite adaptar las políticas industriales a las necesidades cambiantes y asegurar una implementación eficaz, involucrando a todos los actores relevantes y permitiendo que las decisiones se tomen mediante el consenso y la racionalidad comunicativa. Fung y Wright (2003) aluden a la gobernanza empoderada, con formas de democracia directa en las que los ciudadanos desempeñan un papel activo en la toma de decisiones políticas, especialmente a nivel local.

Acciones específicas:

- Crear plataformas de diálogo entre los sectores público, privado y la sociedad civil.
- Implementar políticas basadas en evidencia y en evaluaciones continuas de su impacto.
- Desarrollar mecanismos de retroalimentación para ajustar las políticas de desarrollo productivo a las necesidades locales.

d. Impulso a la economía circular y la bioeconomía

La economía circular y la bioeconomía son fundamentales para lograr una producción sostenible y eficiente en el uso de los recursos. Estas áreas reducen el desperdicio y crean nuevas oportunidades económicas (Salazar-Xirinachs, 2023; Vence, 2023). Stahel (2010) proporciona las bases teóricas para la transición hacia modelos de negocio que prioricen la durabilidad, la reparación y la reutilización de productos, elementos clave de la economía circular. Desde la perspectiva de la economía de la sostenibilidad, se profundiza en las políticas y en cómo las empresas pueden integrar la sostenibilidad en sus modelos operativos. Abordan la economía circular y cómo puede ser un motor de la sostenibilidad económica y ambiental.

Acciones específicas:

- Fomentar la reutilización y el reciclaje de materiales.
- Crear incentivos para las empresas que adopten prácticas de economía circular.
- Desarrollar marcos regulatorios que promuevan el uso sostenible de la biodiversidad y de los recursos naturales.

e. Transformación de los sistemas educativos y de formación profesional

Para apoyar una política industrial sostenible, es crucial reformar los sistemas educativos y de formación profesional de manera que estén alineados con las necesidades de los sectores emergentes y sostenibles (CEPAL, 2023). Los sistemas educativos son cruciales para garantizar que las y los trabajadores estén equipados con las habilidades necesarias para prosperar en un entorno económico en constante cambio, especialmente en el contexto de la economía circular, la bioeconomía y la revolución tecnológica.

Acciones específicas:

- Desarrollar programas educativos orientados a las habilidades digitales, las energías renovables y las tecnologías sostenibles.
- Fortalecer la educación técnica y profesional en áreas relacionadas con la producción sostenible.
- Promover la inclusión de grupos vulnerables en programas de capacitación y educación.

Estrategia de implementación y gobernanza

La agenda de políticas industriales se complementa con la estrategia siguiente, que tiene dos partes:

- Integración de políticas

La integración de políticas es crucial para evitar conflictos entre diferentes áreas de política pública y maximizar las sinergias entre ellas. En un contexto de políticas industriales, esto implica que las acciones destinadas a promover el desarrollo productivo deben estar alineadas con otras políticas, como las de comercio, innovación, educación, sostenibilidad ambiental y desarrollo social. La falta de coordinación puede derivar en duplicidades, ineficiencias y contradicciones.

- Evaluación continua y aprendizaje

La evaluación continua y el aprendizaje organizacional son fundamentales para garantizar la efectividad a largo plazo de las políticas industriales. En un entorno económico y tecnológico dinámico, las políticas deben ser flexibles y adaptarse a los cambios. La evaluación continua permite identificar lo que funciona y lo que no, mientras que el aprendizaje organizacional asegura que las lecciones aprendidas se integren en las políticas futuras.

Conclusiones

De acuerdo con la revisión de la literatura, en México existe preocupación por cumplir con los ODS. Sin embargo, en relación con las estrategias establecidas y el presupuesto asignado a cada uno de los objetivos, se puede decir que, específicamente, para el ODS 12 no se ha invertido lo suficiente y las estrategias

establecidas no se han cumplido. En definitiva, al cumplir este objetivo se podrá tener un efecto directo e indirecto en los demás objetivos. Por ejemplo, ahorrar en la producción y el consumo de materias primas impulsará mejoras en la industria, así como incrementos en la innovación y la infraestructura (ODS 9).

Entre algunas recomendaciones para avanzar en el cumplimiento de este objetivo se encuentran: crear y modificar las leyes existentes mencionadas; entre ellas, la relacionada con el desperdicio de alimentos. Asimismo, se debe prestar especial atención a la Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección del Ambiente, que establece como obligación que las empresas lleven a cabo prácticas sostenibles. Aunque existen leyes vigentes que incluyen conceptos relacionados, no otorgan certeza jurídica de que se cumplan. Sin embargo, si se establecen sanciones económicas a las leyes mencionadas, existe una mayor probabilidad de lograr una gestión sostenible, un uso eficiente de los recursos naturales, así como una gestión eficiente de los productos químicos y de los desechos a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio.

En relación con la promoción de prácticas de adquisición pública sostenibles, se debe fomentar la cooperación entre los integrantes de la cadena de suministro, es decir, del productor al consumidor final del producto o servicio. Además, se debe promover en los países en desarrollo la capacidad científica y tecnológica para lograr un consumo y una producción más sostenibles. En este sentido, es fundamental rediseñar las modalidades de financiamiento para utilizar materia prima más limpia y, así, reducir la huella ecológica. Por tanto, se deben eliminar los subsidios a las industrias que producen combustibles fósiles, imponer multas y establecer incentivos fiscales para las empresas socialmente responsables.

Igualmente, se recomienda fomentar la educación en desarrollo sostenible mediante la inclusión de asignaturas relacionadas con el tema, desde la primaria hasta la universidad. También es importante cambiar la forma en que se produce y se consume energía. Por tanto, se deben establecer políticas públicas para lograr la armonía entre la economía, el medio ambiente y la sociedad. En definitiva, es importante contar con una alianza entre el gobierno, las empresas y la sociedad.

Referencias

- Aguilar-Anaya, M. de los Á., García-Ramírez, D. A. y Tapia-Sánchez, B. (2022). La contabilidad ambiental y las revelaciones de empresas. *European Scientific Journal ESJ*, 11, 83-94. <https://ejournal.org/index.php/esj/article/view/16092>
- Akyol, Ö. (2021). An Ecosocial Reading of Slow Violence in Latife Tekin's Manves City. *SEFAD*, 46, 139-152. <https://doi.org/24.10.2021>
- Alzate, B. A. (2021). Revisión bibliométrica del consumo sostenible: una mirada histórica de la producción científica global. *Semestre Económico*, 24(56), 355-379. <https://doi.org/10.22395/seec.v24n56a15>
- Aiginger, K. y Rodrik, D. (2023). Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century. *Journal of Industrial Economics*, 20, 189-207. <https://drodrik.scholar.harvard.edu/publications/rebirth-industrial-policy-and-agenda-21st-century>
- Arroyo-Curra, T. (2020). *Rumbo a Estilos de Vida Sostenibles Curso de Acción para el Desarrollo de un Consumo Responsable en México a 2030*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/625280/Hoja_de_ruta_EVS.pdf
- Catzin, T. A. y Frausto, M. O. (2023). Análisis bibliométrico de desarrollo sostenible en destinos turísticos del Caribe mexicano: énfasis caso Cozumel. *Revista Teoría y Praxis*, 31, 10-20. <https://doi.org/10.22403/uqroomx/typ31/02>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2019). *ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles en América Latina y el Caribe*.
- _____. (2022). *Innovación para el desarrollo: la clave para una recuperación transformadora en América latina y el Caribe*. Naciones Unidas. www.cepal.org/apps
- _____. (2023). *Una nueva agenda de desarrollo productivo para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. <https://hdl.handle.net/11362/48802>
- Chataut, G., Bhatta, B., Joshi, D., Subedi, K. y Kaffle, K. (2023). Greenhouse gases emission from agricultural soil: A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 11, 100533. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100533>
- Cimoli, M., Dosi, G. y Stiglitz, J. E. (2008). *The Political Economy of Capabilities Accumulation: The Past and Future of Policies for Industrial Development*. Oxford University Press.

- Fung, A. y Wright, E. O. (2003). Deepening democracy: Institutional innovations in empowered participatory governance. *Politics & Society*, 29(1), 5-41. <http://dx.doi.org/10.1177/0032329201029001002>
- Gareis, M. C. (2022). La huella ecológica: un análisis de su origen conceptual y sus transformaciones metodológicas. *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, (20), 187-208. <https://www.estudiosmaritimossociales.org/remss/remss20/07.pdf>
- Gobierno de México. (2020). *Estrategia legislativa para la Agenda 2030*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/573730/Estrategia_Legislativa_para_la_Agenda_2030_VF_comp.pdf
- _____. (2021). *Producción y consumo sustentable en México. Marco teórico conceptual, derecho comparado, políticas públicas e iniciativas presentadas en el tema*. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ASS-07-21.pdf>
- Guerra-Martínez, F. (2021). Cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero, ¿cuál es cuál? *Ciencia*, 72(2), 48-55. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/72_2/PDF/09_72_2_1239.pdf
- Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action: Reason and the rationalization of society (Vol. 1)*. Beacon Press.
- Ingurumen Hobekuntza [Ihobe]. (2019). *Huella ecológica de EUSKADI 2019*. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. Gobierno Vasco. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/huella_ecologica/es_def/adjuntos/Huella-Ecologica_pais_vasco_WEB.pdf
- Khaw-Ngern, K., Peuchthonglang, P., Klomkul, L. y Khaw-Ngern, C. (2021). The 9Rs Strategies for the Circular Economy 3.0. *Psychology and Education*, 58(1), 1440-1446. <https://doi.org/10.17762/pae.v58i1.926>
- Ley General de La Alimentación Adecuada y Sostenible. (2024, 17 de abril). Diario Oficial de la Federación. DOF 17-04-2024. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAAS.pdf>
- Martínez, S., Pelegrín-Mesa, A. y Álvarez-Velázquez, E. (2023). Las empresas sustentables en México y su vinculación con el agua. Una mirada desde la Agenda 2030. *Retos de la Dirección*, 17(1). http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552023000100003
- Mata-Zamores, S., Campos-García, R. M. y Landa-Suarez, L. F. (2024). Capacidad productiva y eficiencia tecnológica: análisis de sus efectos en la resiliencia de empresas manufactureras en México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), 1-18. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1979>
- Mazzucato, M., Cimoli, M., Dosi, G., Stiglitz, J. E., Landesmann, M. A., Pianta, M. et al. (2015). Which Industrial Policy Does Europe Need? *Intereconomics*, 50(3), 120-155. <https://doi.org/10.1007/s10272-015-0535-1>

- Naidu, S., Chand, A., Pandaram, A. y Vosikata, S. (2024). Electricity Consumption, Renewable Energy Production, and Current Account of Organisation for Economic Co-Operation and Development Countries: Implications for Sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 16(9), 3722. <https://doi.org/10.3390/su16093722>
- Olvera-Lara, Y. O. y Olvera-Lara, Y. (2018). Objetivo 12 de Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsable. *Instituto de Investigaciones Estratégicas de La Armada de México*, https://cesnav.uninav.edu.mx/cesnav/ININVESTAM/docs/docs_analisis/da_08-18.pdf
- Orozco, C. L. J. y Arboleda, M. W. H. (2018). Desarrollo sostenible y responsabilidad social empresarial (RSE): un panorama integrador desde lo ambiental, social, tecnológico y económico. *Unaciencia. Revista de Estudios e Investigaciones*, 11(20), 22-26. <https://doi.org/10.35997/runacv11n20a4>
- Palacios, M. J. (2023). Contabilidad y las dimensiones de la conducta ambiental. *CPA Panamá*, 1(1), 11-27. <https://up-rid.up.ac.pa/5836/>
- Palma, J. G. (2009). Flying geese and waddling ducks: The different capabilities of East Asia and Latin America to “demand-adapt” and “supply-upgrade” their export productive capacity. En M. Cimoli, G. Dosi y J. E. Stiglitz. (Eds.), *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation* (pp. 203-238). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199235261.003.0008>
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press.
- Rodrik, D. (2014). Green Industrial Policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 469-491. <https://doi.org/10.1093/oxrep/gru025>
- Romero, V. D. y Camarena, G. B. (2023). El consumo sustentable y responsable: conceptos y análisis desde el comportamiento del consumidor. *Revista Vértice Universitario*, 94, 1-15. <https://doi.org/10.36792/rvu.v25i94.75>
- Sachs, J. D., Lafortune, G. y Fuller, G. (2024). *Sustainable Development Report 2024: The SDGs and the UN Summit of the Future*. Dublin University Press. <https://doi.org/10.25546/108572>
- Salazar-Duque, D. A., Portugal-Morejón, E. C. y Fierro-Mosquera, D. G. (2022). Producción y consumo de manera responsable de alimentos y bebidas en la ciudad de Quito. *INNOVA Research Journal*, 7(1), 140-165. <https://doi.org/10.33890/innova.v7.n1.2022.1965>
- Salazar-Xirinachs, J. M. (2023). Repensar, reimaginar, transformar: los “qué” y los “cómo” para avanzar hacia un modelo de desarrollo más productivo, inclusivo y sostenible. *Revista CEPAL*, (141), 11-43. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/69112-repensar-reimaginar-transformar-que-como-avanzar-un-modelo-desarrollo-mas>
- Salazar-Xirinachs, J. M. y Llinás, M. (2023). Hacia la transformación de la estrategia de crecimiento y desarrollo de América Latina y el Caribe: el papel de las políticas de desarrollo productivo. *Revista CEPAL*, (141), 58-91. <https://www.cepal.org/>

- es/publicaciones/69114-la-transformacion-la-estrategia-crecimiento-desarrollo-america-latina-caribe
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2021, 26 de marzo). *Producción y consumo sustentable*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/produccion-y-consumo-sustentable>
- Stahel, W. R. (2010). *The performance economy*. Palgrave MacMillan.
- The National Aeronautics and Space Administration [NASA]. (2025, mayo). *Dióxido de carbono*. <https://climate.nasa.gov/en-espanol/signos-vitales/dioxido-de-carbono/?intent=111>
- Viles, E., Kalemkerian, F., Garza-Reyes, J. A., Antony, J. y Santos, J. (2022). Theorizing the Principles of Sustainable Production in the context of Circular Economy and Industry 4.0. *Sustainable Production and Consumption*, 33, 1043-1058. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.024>
- Villa, J. S., Macías, S. A., Clavellina, J. L., Cantú, C. R., Méndez, J. S. y Bastidas, L. K. (2023). *Desarrollo sostenible: Usos y recursos públicos* (1ª. ed.). Centro de Investigación Económica y Presupuestaria, A.C. <https://desarrollosostenible.ciep.mx/wp-content/uploads/2023/03/ODS-usos-y-recursos.pdf>
- Vence, X. (2023). *Economía circular transformadora y cambio sistémico: retos, modelos y políticas*. Fondo de Cultura Económica de España.
- World Wildlife Fund [WWF]. (2023). *Informe Planeta Vivo 2022. Hacia una sociedad con la naturaleza en positivo*. [https://wwf.es/assets.panda.org/downloads/descarga_informe_planeta_vivo_2022.pdf](https://wwf.es/assets/panda.org/downloads/descarga_informe_planeta_vivo_2022.pdf)
- Zwiech, P. (2023). Sustainable production. En A. Kuźniarska, K. Mania y M. Jedynak. (Eds.), *Organizing Sustainable Development* (pp. 120-132). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781003379409-12>

Algunas obras de los coordinadores:

- *Política de inclusión y equidad educativa desde la perspectiva del modelo social de la discapacidad*
- *Recursos y estrategias de competitividad para las micro, pequeñas y medianas empresas del sector comercial ferretero*
- *El impacto de la pandemia COVID-19 en la educación superior - Retos y estrategias*
- *Análisis de los efectos de la pandemia COVID-19 en el sector empresarial: Perspectivas y desafíos*
- *Los retos de la gestión empresarial en el contexto de la pospandemia*
- *Análisis del uso de las TIC en MiPyMEs en la región central de Tamaulipas*

Consulta estos títulos dentro del catálogo de Libros UAT del Consejo de Publicaciones en el siguiente enlace:



<https://libros.uat.edu.mx>



<https://publicaciones.uat.edu.mx>

Equipo editorial

Coordinación: Venancio Vanoye Eligio

Gestión y administración: Jessica Abigail Rodríguez Tinajero, María Teresa Maldonado Sada

Revisión y corrección de estilo: José Luis Énder Velarde García, Jorge Alberto Vázquez Herrera

Diseño y maquetación: Erika González Navarro, Wendy Castillo Cruz, Lorena E. Cortez Rodríguez

*La tecnología como agente transformador en el cumplimiento de los ODS: enfoques
inclusivos, éticos y sostenible* de Jeny Haideé Espinosa Barajas,
José Refugio Castro López y Héctor Gabino Aguirre Ramírez,
coordinadores, publicado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas y
Editorial Fontamara en junio de 2026. La revisión y diseño editorial
correspondieron al Consejo de Publicaciones UAT.

La tecnología ha abierto nuevas rutas para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible. Este libro surge de la intersección entre la innovación tecnológica y la sostenibilidad, con el propósito de explorar cómo la tecnología puede ayudar a resolver problemas sociales urgentes enmarcados en cuatro Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): educación de calidad (ODS 4), igualdad de género (ODS 5), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), así como producción y consumo responsables (ODS 12).

La elección de estos objetivos responde a la convicción de que la tecnología es una herramienta con un propósito social, capaz de reducir las desigualdades, empoderar a las comunidades y transformar realidades de manera inclusiva. Los capítulos que conforman esta obra combinan estudios de caso, investigaciones empíricas y reflexiones teóricas que articulan el potencial de la tecnología con los principios de equidad, sostenibilidad y corresponsabilidad social.

Cada capítulo aborda una dimensión específica: desde el papel del *e-learning* en el acceso educativo equitativo en contextos de transformación digital acelerada por la pandemia, hasta el análisis de las brechas de género en el acceso y uso de las tecnologías por parte de las trabajadoras universitarias; desde la mejora del transporte público mediante aplicaciones móviles para lograr ciudades más sostenibles, hasta la revisión crítica de los avances en México en materia de producción y consumo responsable.

La información presentada busca provocar una reflexión crítica y ofrecer herramientas para construir futuros más justos. Esta obra integra conocimientos de distintas áreas, pues el desarrollo sostenible exige enfoques integradores en los que la tecnología esté al servicio de la dignidad humana y del bienestar colectivo.

ISBN UAT: 978-970-96178-6-3

ISBN Fontamara: 978-968-9729-47-1

ISBN 978-968-9729-47-1

