

TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES
PARA LA **SOSTENIBILIDAD**
DESDE LA
EDUCACIÓN SUPERIOR



La obra *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Sostenibilidad desde la Educación Superior* es una contribución basada en las experiencias y la visión integral de cómo las universidades mexicanas realizan su transformación digital bajo un enfoque inteligente, ético y estratégico alineadas con la agenda 2030 de Naciones Unidas. A través de sus capítulos la obra nos presenta reflexiones profundas y fundamentadas sobre la convergencia de la gobernanza institucional, la innovación educativa, la cultura digital y la responsabilidad social en los casos de modelos universitarios sostenibles, recuperando experiencias, marcos de referencia y propuestas concretas para llevar a las IES de la intención a la acción, integrando la sostenibilidad en la planeación estratégica, los procesos académicos y la operación cotidiana. Algunos de los temas que se abordan en sus páginas son: ciudadanía digital crítica, educación híbrida, desmaterialización de procesos, uso de datos para toma de decisiones, sostenibilidad de la infraestructura tecnológica y la incorporación responsable de la IA; situando en todo momento a la educación superior al centro de la Agenda. Todo ello hace de esta publicación una importante referencia para rectorías, equipos directivos, docentes, investigadores y tecnólogos educativos para comprender la transición hacia ecosistemas educativos sostenibles donde la tecnología es el medio para generar impacto social, ambiental y económico con una visión de futuro proponiendo una agenda articulada entre sostenibilidad, transformación digital y calidad educativa.

TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES
PARA LA **SOSTENIBILIDAD**
DESDE LA
EDUCACIÓN SUPERIOR



ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES
E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

meta@redTIC^{Mx}
by universia

Luis Armando González Placencia

Secretario General Ejecutivo

Gustavo Rodolfo Cruz Chávez

Coordinador General de Vinculación Estratégica

Luis Alberto Fierro Ramírez

Coordinador General de

Fortalecimiento Académico

Irma Andrade Herrera

Coordinadora General de Planeación y Buena Gestión

Rafael Hernández Maestro

Director General Universia

Arturo Cherbowski Lask

Director ejecutivo de Santander

Universidades y Director General

de Universa México

Tomás Jiménez García

Coordinadora Global de MetaRed

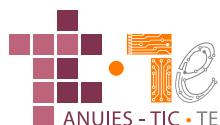
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES PARA LA **SOSTENIBILIDAD** DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Claudia Marina Vicario Solórzano

Herick Valles Baca

Froylán López Valencia

EDITORES / COORDINADORES



TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES PARA LA **SOSTENIBILIDAD** DESDE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Primera edición: Abril de 2026.

D.R. © 2026, Asociación Nacional de
Universidades e Instituciones
de Educación Superior (ANUIES)
Tenayuca 200, Col. Santa Cruz Atoyac,
C.P. 03310, CDMX.
<http://www.anuies.mx/>

ISBN: en trámite

Editores / coordinadores de la obra:

Claudia Marina Vicario Solórzano
Herick Valles Baca
Froylán López Valencia

Autores y autoras:

Marcia Leticia Martínez Larios
Francisco Jiménez Ruíz
Maritza Romana Escatell Loera
Claudia Ivette Muñoz Pérez,
Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes
Rosario Lucero Cavazos Salazar
Zaira Ramírez Apud López
María de Lourdes Salinas Callejas
Claudia Ivette Muñoz Pérez
Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes
Leticia Pons Bonals
Teresa Ordaz Guzmán
Alejandra Casanova Priego
Grisel Jiménez Cruz
Marco Antonio Mendoza Castillo
Grisel Jiménez Cruz
Marco Antonio Mendoza Castillo
Dirk Antonio Rosquillas Tovilla
Gerardo Elías Navarrete Terán
Claudia Marina Vicario-Solórzano

Diseño y formación:

Ricardo González Bugarín

Corrección de estilo:

Berenice Valverde Campuzano

Reconocimiento

Los editores reconocen la contribución de **Edvolution** y **Google for Education**, cuyo financiamiento hizo posible la formación editorial y la publicación de esta obra.

Esta obra está bajo una licencia de *Creative Commons, Reconocimiento* – NoComercial – CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).



Para citar la obra:

Vicario-Solórzano, C. M., Valles-Baca, H., y López-Valencia, F. (Eds./Coords.). (2026). *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Sostenibilidad desde la Educación Superior*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio –incluidos los electrónicos– sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Editado y producido en México /
Edited and produced in Mexico

DIRECTORIO COMITÉ ANUIES-TIC

Coordinador

Dr. Herik Germán Valles Baca
*Director Ejecutivo de Innovación Académica,
 ANUIES*

Secretarías Técnicas del Comité

Froylán López Valencia
Jefe de Departamento, DTI, ANUIES

Adrián Soto Girón
Jefe de Unidad, DTI, ANUIES

GRUPO DE TRABAJO: GOBIERNO DE TIC

Coordinadora

Luz María Castañeda de León
*Universidad Nacional Autónoma de México
 (DGTIC)*

Alejandra Herrera Mendoza
Universidad Iberoamericana

Integrantes / Secretarías Técnicas:

Carlos Alberto Franco Reboreda
Universidad de Guadalajara

Carmen H. de Jesús Díaz Novelo
Gobierno del Estado de Yucatán

GRUPO DE TRABAJO: SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Coordinador

Héctor Bonola Virués
DGTI, Universidad Veracruzana

Secretarías Técnicas / Integrantes

Wilberth de Jesús Pérez Segura
Universidad Autónoma de Yucatán

Gloria Jokebed Vázquez Hernández
Universidad Autónoma del Estado de México

José Gabriel Aguilar Martínez
Universidad Autónoma Metropolitana

Ricardo Gutiérrez Alvarado
Universidad Autónoma de Guadalajara

Israel Josué Novelo Zel
Universidad Autónoma de Yucatán

Rigo Daniel Salazar Falfán
Universidad Veracruzana

GRUPO DE TRABAJO: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL Y PROVEEDORES DE TIC

Coordinador

Erick Yesser Rodríguez Arreola
*Jefe del CERT, Universidad Autónoma de
 Chihuahua*

Secretario Técnico

Noel Hortiales Corona
*Subdirector de Cómputo y Software,
 Universidad Autónoma de Nuevo León*

GRUPO DE TRABAJO: GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Coordinadora

Claudia Marina Vicario Solórzano
Instituto Politécnico Nacional

Secretario Técnico

Víctor Álvarez Castorela
Universidad Pedagógica Nacional

RED DE MUJERES EN TIC**Coordinadora**

Erika Sánchez Chablé
Universidad Autónoma de Campeche

Secretarías Técnicas

Beatriz Veliz Plascencia
Universidad de Guadalajara

María Guadalupe Cid Escobedo
Universidad de Guadalajara

ADMINISTRACIÓN ELECTRÓNICA**Coordinador**

Jesús A. Nevárez Aceves
Universidad Autónoma de Coahuila

Secretaria Técnica

Erika Sánchez Chablé
Universidad Autónoma de Campeche

**COLABORACIÓN PARA EL
DESARROLLO DE INTERNET EN LAS IES****Coordinadora**

María del Carmen Denis Polanco
IXY Internet Exchange Point Yucatán

Secretarías Técnicas

Eunice Alejandra Pérez Coello
Instituto Tecnológico de Mérida

José Manuel Ponce López
ANUIES

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR****Coordinadores**

Carmen H. de Jesús Díaz Novelo
Gobierno del Estado de Yucatán

Francisco Hiram Calvo Castro
CIC, Instituto Politécnico Nacional

Secretario Técnico

Adrián Soto Girón
ANUIES

Vocales:

Marcela Peñaloza Báez
*Universidad Nacional Autónoma de México
(DGTIC)*

Ana Yuri Ramírez Molina
*Universidad Nacional Autónoma de México
(DGTIC)*

María de Lourdes Velázquez Pastrana
*Universidad Nacional Autónoma de México
(DGTIC)*

Gerardo Elías Navarrete Terán
Experto en TIC en ES

Pablo Arturo Rentería Villaseñor
Universidad de Guadalajara

Elizabeth Velázquez Herrera
Universidad Autónoma de Nuevo León

Raúl Arturo Peralta
Universidad Autónoma de Campeche

Lizbeth Angélica Barreto Zúñiga
*Universidad Nacional Autónoma de México
(DGTIC)*

Juan Manuel Arciniega Díaz
Especialista en proyectos educativos

Isabel García Ortiz
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

María Dacia González Cruz
Universidad Veracruzana

Raúl González López
Universidad de las Américas Puebla

Angélica Gómez Morales
Universidad Autónoma de Campeche

Emmanuel Serrano Piña
Universidad Autónoma de Yucatán

Edgar Liborio Morales
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

Jesús Félix Martínez Mireles
Universidad Autónoma de Coahuila

Flavio Herrera Ramos
Universidad de Guanajuato

Julia Bernuy Sánchez
Universidad Nacional Autónoma de México

Jesús Cortés Hernández
Universidad Autónoma de Nuevo León

Rosalina Vázquez Tapia
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Antonio Felipe Razo Rodríguez
Universidad de las Américas Puebla

Rosario Lucero Cavazos Salazar
Universidad Autónoma de Nuevo León

María Luisa Zorrilla Abascal
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Colaboradores especiales

Héctor Benítez Pérez
*Universidad Nacional Autónoma de México
(DGTIC)*

Mario Alberto González De León
Universidad Autónoma de Nuevo León

Mónico Payán Bustillos
Universidad Autónoma de Chihuahua

Max Ulises De Mendizábal Carrillo
Universidad Nacional Autónoma de México

Raúl Rivera Rodríguez
*Centro de Investigación Científica y de
Educación Superior de Ensenada, Baja
California*

Sergio Antonio Cervera Loeza
Universidad Autónoma de Yucatán

Carlos Luna Ortega
Universidad Autónoma Metropolitana

Iliana Flores Estrada
Universidad Autónoma Metropolitana

Lidia Elena Gómez Velasco
*Centro de Investigación Científica y de
Educación Superior de Ensenada, Baja
California*

ÍNDICE

- 1. Ciudadanía digital crítica: fortalecer la participación estudiantil en programas universitarios de sostenibilidad** **23**
Marcia Leticia Martínez Larios, Francisco Jiménez Ruíz
Maritza Romana Escatell Loera
- 2. La formación docente en la UMSNH ante los retos del siglo XXI: Inteligencia Artificial y Sustentabilidad** **39**
Claudia Ivette Muñoz Pérez, Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes
- 3. La educación digital como camino hacia la sostenibilidad universitaria** **57**
Rosario Lucero Cavazos Salazar, Zaira Ramírez Apud López
María de Lourdes Salinas Callejas
- 4. Proyectos de Innovación Digital en la formación universitaria pública con vínculos en el ODS** **71**
Claudia Ivette Muñoz Pérez, Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes
- 5. Práctica universitaria que fortalece la formación digital comprometida con la Agenda 2030** **93**
Leticia Pons Bonals, Teresa Ordaz Guzmán
- 6. Reducir las brechas digitales y socioambientales en la población universitaria utilizando la metodología de los mapas de Simon Wardley** **111**
Alejandra Casanova Priego

- 7. La inteligencia artificial beneficios y detrimentos en el aprendizaje una múltiple perspectiva** **125**
Grisel Jiménez Cruz, Marco Antonio Mendoza Castillo
- 8. Google Cloud y Workspace: La arquitectura de la sostenibilidad digital hacia un futuro 24/7 libre de Carbono** **141**
Dirk Antonio Rosquillas Tovilla, Gerardo Elías Navarrete Terán
- 9. Hacia una la gobernanza algorítmica universitaria sostenible** **159**
Claudia Marina Vicario Solórzano

DEDICATORIA

A las comunidades educativas sostenibles de México e Iberoamérica, que, desde sus espacios físicos y digitales, trabajan cada día, apoyadas en la tecnología y guiadas por una responsabilidad histórica, para construir un futuro más justo, sostenible e incluyente.

AGRADECIMIENTOS

El Grupo ANUIES TIC TE / MetaRedTIC México expresa su más profundo agradecimiento por la colaboración y el esfuerzo conjunto de los diversos actores que han hecho posible esta obra, sin cuya participación las experiencias y reflexiones aquí reunidas no habrían podido documentarse ni compartirse.

Reconocemos especialmente a las Instituciones de Educación Superior de adscripción de las y los autores, por las acciones concretas que han impulsado en materia de sostenibilidad y transformación digital desde sus contextos institucionales. Estas iniciativas, hoy documentadas en este libro, constituyen evidencia del compromiso y liderazgo de las universidades como agentes clave en la construcción de futuros más sostenibles.

De manera particular, expresamos un agradecimiento a Edvolution y Google, por su firme compromiso con la sostenibilidad y por su valioso apoyo en el financiamiento de esta obra, contribuyendo de manera decisiva a su realización y a la difusión de este esfuerzo colectivo.

PRESENTACIÓN

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) tiene entre sus compromisos más fundamentales el de acompañar a las instituciones del país en los procesos de transformación que exige nuestro tiempo. En este momento histórico, marcado por la urgencia del desarrollo sostenible, la aceleración tecnológica y la necesidad de construir sociedades más justas e inclusivas, la educación superior ocupa un lugar estratégico e irrenunciable. Es en ese espacio de responsabilidad compartida donde surge la presente obra.

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Sostenibilidad desde la Educación Superior es el resultado de un esfuerzo colectivo, plural y comprometido. Reúne las voces de académicos, investigadores y profesionales de diversas instituciones del sistema —entre ellas la Universidad de Guadalajara, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Autónoma de Querétaro y el Instituto Politécnico Nacional, entre otras— que han encontrado en la tecnología no un fin en sí mismo, sino un medio poderoso para avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

El libro que el lector tiene en sus manos no es únicamente una compilación de experiencias exitosas, aunque las hay, y valiosas. Es, sobre todo, una invitación a la reflexión crítica. Sus capítulos abordan la ciudadanía digital, la formación docente, la innovación pedagógica, la gobernanza algorítmica, la sostenibilidad ambiental de las infraestructuras digitales y los riesgos éticos que acompañan a la inteligencia artificial. Cada texto parte de una premisa que ANUIES suscribe plenamente: la tecnología transforma cuando se pone al servicio de las personas, de la equidad y del bien común. Cuando no, puede reproducir y amplificar las desigualdades que aspiramos a erradicar.

En ANUIES hemos apostado de manera decidida por la transformación digital responsable de las instituciones de educación superior. A través del Comité ANUIES-TIC y de iniciativas como MetaRed, hemos construido durante más de una década pla-

taformas de colaboración, producción de conocimiento y desarrollo de capacidades. Esta publicación es expresión directa de ese trabajo: nace del diálogo entre pares, se sustenta en la evidencia y propone horizontes concretos de acción. Las instituciones que hoy contribuyen a estas páginas no escriben desde la teoría abstracta; escriben desde la práctica cotidiana de quienes tienen que responder, cada día, a estudiantes reales, en contextos reales, con recursos siempre insuficientes pero con una voluntad de transformación que no cede.

El momento que vivimos nos obliga a ir más lejos. La irrupción de la inteligencia artificial generativa en los procesos educativos no es una tendencia que pueda administrarse con cautela burocrática. Requiere marcos institucionales, normas éticas, formación docente de calidad y, fundamentalmente, una conversación abierta y democrática en el seno de nuestras comunidades universitarias. Eso es precisamente lo que esta obra propone: no la adopción acrítica de la tecnología, sino su apropiación reflexiva, situada y orientada por valores. La sostenibilidad, en este sentido, no es un indicador de gestión. Es un proyecto ético y político de largo aliento.

Agradezco profundamente a cada uno de los autores y autoras que confiaron en este espacio para compartir su trabajo, a las instituciones que respaldaron su participación, y al equipo de ANUIES-TIC que ha mantenido viva, con rigor y entusiasmo, la convicción de que el conocimiento compartido es el mejor recurso con que cuenta el sistema de educación superior mexicano. Que este libro llegue a quienes toman decisiones, a quienes forman a las nuevas generaciones y a quienes estudian hoy en nuestras aulas: a todos ellos les pertenece.

Dr. Herik German Valles Baca

Director Ejecutivo de Innovación Académica

ASOCIACIÓN NACIONAL DE UNIVERSIDADES
E INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

INTRODUCCIÓN

En la Era de la Inteligencia Artificial los desafíos ambientales, sociales y económicos siguen su curso y desde la posición estratégica de las instituciones de educación superior (IES) se redoblan esfuerzos a través de las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y gestión para que la Agenda 2030 con sus objetivos de Desarrollo Sostenible cierre y sea renovada con un saldo positivo de resultados a nivel global. En el caso mexicano diversas IES miembros ANUIES transforman su conocimiento en acciones medibles en dicha dirección a través de sus comunidades.

En dicho escenario, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) emergen como catalizadores de los modelos universitarios que buscan ser cada vez más sostenibles, inclusivos y eficientes, como se podrá observar en las contribuciones que integran esta obra donde la sostenibilidad no se reduce a iniciativas aisladas sino a casos y propuestas que articulan cultura digital, gobernanza de las TIC, innovación educativa basada en tales tecnologías y por supuesto responsabilidad social.

El libro lleva por nombre “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Sostenibilidad desde la Educación Superior” y reúne ocho capítulos que ofrecen una mirada integral, crítica pero a la vez propositiva sobre el papel de las TIC en la construcción de universidades sostenibles. Ello a través de ensayos de reflexión fundamentados en experiencias institucionales y marcos conceptuales contemporáneos que por supuesto aportan elementos inspiradores para la toma de decisiones de otras IES.

El Capítulo 1 aborda la relación entre sostenibilidad y educación superior, situando a las IES como agentes de cambio en la implementación de la Agenda 2030 y analizando los desafíos estructurales de las prácticas sostenibles así como las oportunidades para su integración en los modelos educativos.

El Capítulo 2 introduce la categoría de ciudadanía digital crítica como un elemento epistemológico relevante para la participación de los estudiantes en las agendas de sostenibilidad, subrayando el valor de las competencias digitales, éticas y sociales que posibilitan al estudiantado incidir en la transformación de sus entornos.

El Capítulo 3 profundiza en la educación digital como ruta hacia dicha sostenibilidad universitaria, analizando la contribución de la digitalización en la eficiencia de los recursos y su impacto ambiental positivo al tiempo que se extiende el acceso educativo gracias a los modelos híbridos y al movimiento educativo de recursos abiertos.

El Capítulo 4 analiza iniciativas de innovación digital enfocadas a la formación universitaria en su relación con los ODS y destacando el papel de las herramientas tecnológicas en el diseño de experiencias educativas pertinentes flexibles y orientadas al desarrollo sostenible.

El Capítulo 5 examina los enfoques vinculados con la transformación y madures digitales en las instituciones, como catalizadores de la evolución universitaria hacia modelos más sostenibles apalancados de tecnologías emergentes y procesos de innovación organizacional.

El Capítulo 6 revisa el papel de dichas tecnologías en la gestión sostenible y la responsabilidad social universitaria, subrayando la importancia de la planeación estratégica, los indicadores de impacto y la medición de resultados como pilares de una cultura institucional comprometida con la sostenibilidad.

El Capítulo 7 ofrece una reflexión sobre los beneficios y riesgos de la Inteligencia Artificial en la educación, resaltando la necesidad de su implementación responsable en contextos de sostenibilidad.

El Capítulo 8 presenta experiencias vinculadas con las infraestructuras digitales sostenibles, como el caso de las tecnologías de la nube y los ecosistemas digitales que coadyuvan con la eficiencia energética y la reducción de la huella de carbono en las IES.

El Capítulo 9 plantea una reflexión crítica acerca de la gobernanza algorítmica sostenible y propone marcos para una incorporación ética y responsables de la Inteligencia Artificial en los procesos institucionales, bajo principios de equidad, transparencia y rendición de cuentas.

De este modo, al no solo documentar avances y experiencias sino configurar una agenda estratégica para la sostenibilidad digital en la educación superior, la obra constituye una invitación a repensar el papel de las IES en la era digital no sólo como usuarios de la tecnología sino como pilares de un futuro sostenible y fiel a la tradición del Grupo ANUIES TIC, el libro busca ir más allá del diagnóstico para ofrecer orientaciones prácticas, fomentar la colaboración entre sus miembros y juntos articular procesos de innovación en beneficio de la sociedad.

PRÓLOGO

Celebro la integración de extraordinarias prácticas de Desarrollo sustentable y el uso estratégico de la Tecnología y la IA, porque hoy las universidades están ante una oportunidad histórica: **formar agentes de cambio positivo** capaces de transformar su entorno con conocimiento, ética, innovación y sentido de responsabilidad. Pocas instituciones concentran con tanta fuerza los activos que hacen posible ese liderazgo: procesos académicos de alto nivel, cuerpos docentes y de investigación capaces de generar evidencia y soluciones, y comunidades estudiantiles que –bien acompañadas– pueden convertirse en protagonistas de mejoras reales en lo social, lo económico y lo ambiental. Esta combinación coloca a la universidad en una posición privilegiada para impulsar la Agenda 2030 desde la enseñanza, la investigación y el liderazgo social.

Este libro parte de una convicción clara: **la educación digital puede ser un camino concreto hacia la sostenibilidad universitaria**, siempre que se conciba como una transformación con propósito y no únicamente como digitalización operativa. Se analizan aportes de la digitalización tanto a la calidad educativa como a la reducción de impactos ambientales –por ejemplo, mediante la desmaterialización de procesos, la transición a bibliotecas y trámites electrónicos y la adopción de modelos híbridos que disminuyen desplazamientos– y se subraya también su dimensión social: acceso equitativo, recursos educativos abiertos y desarrollo de competencias digitales para una inclusión efectiva.

Ahora bien, el Desarrollo sustentable no se sostiene con voluntad declarativa. Requiere decisiones institucionales que lo vuelvan **prioridad estratégica**. Por ello, una de las ideas centrales de la obra es integrar la sostenibilidad en los procesos de **planeación estratégica**, con indicadores e hitos claros, responsables definidos y mecanismos de seguimiento. Pero hay un factor aún más determinante: **el éxito de estas iniciativas depende de la convicción y el liderazgo del Rector y del equipo directivo**, capaces de dar dirección, alinear recursos, sostener el esfuerzo en el tiempo y movilizar a toda la comunidad universitaria. Dicho de forma directa: sin gobernanza y patrocinio institucional, el esfuerzo se dispersa; con un esquema consistente de prioridades, responsabilidades, calendarios y reportes periódicos, las iniciativas se articulan, se ordenan y sus avances se vuelven visibles.

En esa misma lógica, el libro invita a pasar de la “difusión de avances” a **metas verificables**, apoyadas en un tablero con líneas base y objetivos por periodos, evitando que los proyectos queden como iniciativas aisladas. Además, ofrece un componente especialmente valioso para la gestión universitaria: **categorías e indicadores** para evaluar impacto y orientar mejoras. Se proponen dimensiones como acceso y recursos, uso pedagógico y capacitación, e impacto en el aprendizaje y el desempeño académico; con ellas es posible dar seguimiento a avances e identificar brechas con enfoque de equidad. En otras palabras, no se trata solo de innovar: se trata de **innovar con evidencia**.

Un rasgo distintivo del libro es su vocación práctica. Aquí se presentan **ejemplos de varias universidades** que pueden guiar a instituciones que están por introducir –o acelerar– una cultura de Desarrollo sostenible, uso de TIC e incorporación responsable de IA. Se incluyen, entre otras, experiencias y líneas de acción vinculadas con sostenibilidad, modalidades educativas que reducen traslados, programas y repositorios de evidencias e iniciativas orientadas a articular proyectos bajo una lógica institucional.

Pero la obra va más allá del “caso inspirador”. Propone algo que, en la práctica, acelera el progreso: **compartir mejores prácticas entre universidades** y fortalecer la colaboración para intercambiar soluciones, datos, aprendizajes y marcos de implementación. Asimismo, sugiere observar con humildad lo que ocurre en otros sectores donde el uso de TIC e IA ya forma parte del día a día: la universidad puede aprender de esos entornos en métricas, automatización, experiencia del usuario, analítica y mejora continua, adaptándolo siempre a su misión educativa y a su compromiso social.

En este contexto, la **inteligencia artificial** aparece como un eje inevitable –y, bien orientado, profundamente esperanzador–. La obra muestra que la IA puede convertirse en una plataforma extraordinaria para **potenciar la labor formativa** del profesorado y fortalecer competencias de alto valor, incluido el pensamiento crítico, siempre que su integración sea ética, inclusiva y centrada en las necesidades humanas, complementando el trabajo docente en lugar de reemplazarlo. A la vez, la IA puede optimizar actividades administrativas propias de la universidad –por ejemplo, en gestión escolar y atención– contribuyendo a construir una **cultura digital** que sea referencia para la sociedad.

Este libro, en suma, invita a tomar una decisión institucional madura: hacer que sostenibilidad, transformación digital y calidad educativa avancen como una sola agenda, integrada a la estrategia, movilizadora de toda la comunidad universitaria y evaluada con indicadores claros. Si estas páginas logran que más universidades conviertan su potencial formativo en impacto social medible –formando agentes de cambio, consolidando una cultura digital ejemplar y construyendo sostenibilidad con rigor– entonces la obra habrá cumplido su propósito.

Héctor Mauricio Escamilla Santana

Ex Rector

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA, MADRID
Y UNIVERSIDAD TECMILENIO, MÉXICO

TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES
PARA LA **SOSTENIBILIDAD**
DESDE LA
EDUCACIÓN SUPERIOR

1

Marcia Leticia Martínez Larios
Francisco Jiménez Ruíz
Maritza Romana Escatell Loera

Ciudadanía digital crítica: fortalecer la participación estudiantil en programas universitarios de sostenibilidad

EN el presente ensayo se reflexiona sobre la importancia de la ciudadanía digital crítica como un componente esencial en la formación de estudiantes de educación superior, con especial enfoque en su participación en programas universitarios de sostenibilidad. Se analiza cómo la percepción de los estudiantes respecto de la sostenibilidad influye en su involucramiento en iniciativas institucionales orientadas al cuidado ambiental y la responsabilidad social. La investigación se centra en la identificación de los hábitos y las prácticas cotidianas que los jóvenes adoptan para contribuir a la sostenibilidad, así como en su disposición para integrarse de manera activa en los programas que ofrece la universidad. Se destaca la relevancia de vincular la educación superior con los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la ONU mediante la promoción de espacios de aprendizaje que desarrollen competencias críticas, digitales y éticas, con el potencial para impulsar transformaciones sociales positivas. Asimismo, se discuten los desafíos que enfrentan las instituciones para incentivar la participación estudiantil, entre los que se incluyen la falta de información, la sobrecarga de actividades académicas y la necesidad de generar motivaciones significativas. En el ensayo se concluye que fortalecer la ciudadanía digital crítica no sólo contribuye a la formación integral de los estudiantes, sino que también potencia su capacidad de incidir en la construcción de entornos sostenibles y fomenta una cultura universitaria comprometida con la responsabilidad ambiental y social.

RESUMEN

Title Critical Digital Citizenship:
Strengthening Student Participation in University Sustainability Programs

Abstract This essay reflects on the importance of critical digital citizenship as an essential component in higher education students' training, focusing on their participation in university sustainability programs. It analyzes how students' perceptions of sustainability influence their involvement in institutional initiatives aimed at environmental care and social responsibility. The study focuses on identifying the daily habits and practices that young people adopt to contribute to sustainability, as well as their willingness to actively engage in programs offered by the university. The relevance of linking higher education with the Sustainable Development Goals is highlighted, promoting learning spaces that develop critical, digital, and ethical competencies capable of driving positive social transformations. Additionally, the challenges institutions face in encouraging student participation are discussed, including lack of information, academic overload, and the need to generate meaningful motivations. The essay concludes that strengthening critical digital citizenship not only contributes to the comprehensive development of students but also enhances their ability to influence the construction of sustainable environments, fostering a university culture committed to environmental and social responsibility.

Keywords Digital Citizenship, Sustainability, Higher Education, 2030 Agenda.

INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad se ha consolidado como uno de los ejes estratégicos más relevantes en las políticas y prácticas educativas contemporáneas. Desde la proclamación de la Agenda 2030, las universidades han sido llamadas a desempeñar un papel protagónico en la formación de ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos ambientales, sociales y económicos de nuestro tiempo. En México, este llamado se entrecruza con otro reto igualmente urgente: la integración crítica y estratégica de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), incluyendo las herramientas de Inteligencia Artificial (IA), en los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión institucional. La literatura especializada coincide en que, si bien las instituciones de educación superior han avanzado en la incorporación de programas de sostenibilidad y uso de TIC, persiste una brecha entre la existencia de estas iniciativas y su apropiación efectiva por parte de la comunidad universitaria.

La sostenibilidad en la universidad no puede limitarse a prácticas aisladas, como el reciclaje o la eficiencia energética en los campus, si no que implica un cambio más profundo en la for-

ma en que se conciben los procesos educativos, colocando al estudiante y al docente en el centro de un modelo que promueva pensamiento crítico, innovación responsable y compromiso comunitario. Bajo esta perspectiva, la universidad se convierte en un espacio privilegiado para formar ciudadanos capaces de incidir en los entornos locales y globales, conectando la teoría académica con la acción social transformadora.

En cuanto a la ciudadanía digital y Agenda 2030, la noción de ciudadanía ha evolucionado en la era digital. Hoy no basta con participar en la vida cívica de manera presencial; las interacciones digitales han configurado nuevas formas de ejercicio ciudadano que incluyen el acceso a la información, la participación en redes, la defensa de derechos digitales y la toma de decisiones informadas en entornos mediados por tecnología.

Cuando se vincula con la Agenda 2030, la ciudadanía digital adquiere una dimensión crítica: no se trata solo de usar dispositivos y plataformas, sino de hacerlo con conciencia de sus impactos ambientales (consumo energético, huella de carbono), sociales (inclusión digi-

tal, reducción de brechas) y éticos (privacidad, sesgos algorítmicos). De esta manera, formar en ciudadanía digital significa dotar a docentes y estudiantes de competencias que les permitan comprender y cuestionar el papel de las TIC y la IA en la vida social, para orientar su uso hacia la construcción de sociedades más equitativas y sostenibles.

En el presente ensayo se reflexiona sobre cómo las instituciones de educación superior pudieran mejorar y guiar la formación docente y estudiantil hacia una ciudadanía digital crítica y comprometida con la sostenibilidad, entendida ésta no sólo como cuidado ambiental, sino como una práctica integral que articula dimensiones sociales, éticas y de gobernanza. Se parte de la premisa de que las tecnologías no constituyen un fin en sí mismas, sino un medio estratégico que, aplicado con criterios éticos y pedagógicos claros, puede impulsar la construcción de una sociedad más justa, inclusiva y responsable. En este sentido, la formación docente y estudiantil emerge como un elemento clave para trascender de la simple adopción tecnológica y orientar las prácticas universitarias hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Como base empírica para este análisis, se emplean datos provenientes de un instrumento creado para conocer la percepción y el dominio o conocimiento acerca de la sostenibilidad y los diversos programas llevados a cabo en las instalaciones de dos centros universitarios; sobre todo lo respondieron estudiantes que provienen de diferentes municipios del estado de Jalisco. Dicho instrumento fue aplicado a más de doscientos miembros de la comunidad universitaria –principalmente estudiantes de los Centros Universitarios de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) y de Tonalá (CU-Tonalá, centro universitario multitemático)– de la Universidad de Guadalajara.

Más que ofrecer resultados estadísticos exhaustivos, estas percepciones se utilizan como insumos para la reflexión crítica al responder cuestiones como: ¿qué tan preparados están los actores universitarios para ejercer un papel transformador en la era digital?, ¿de qué manera las instituciones de educación superior pueden fortalecer la difusión de los programas ya existentes y propiciar su apropiación por parte de docentes y estudiantes para contribuir efectivamente a la Agenda 2030? En un momento histórico marcado por la aceleración tecnológica y por crisis globales de carácter ambiental y social, las universidades mexicanas enfrentan el desafío de convertirse en espacios que no sólo enseñen competencias digitales, sino que también eduquen en valores de responsabilidad, ética y sostenibilidad.

La construcción de esta ciudadanía digital sostenible no es opcional: constituye una condición indispensable para que las instituciones cumplan con su compromiso social y con los principios de la Agenda 2030. El análisis y la reflexión de lo que se ha llevado a cabo hasta el momento es crucial para replantear estrategias o compartir casos de éxito.

DESARROLLO

Con la finalidad de desarrollar el presente ensayo sobre casos de éxito y detección de oportunidades de mejora en la implementación de programas que guíen a la comunidad universitaria a contribuir de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales se presentan en la Figura 1 y están establecidos en la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015), se realizó una breve revisión de literatura a niveles estatal, nacional y global sobre qué se ha estado haciendo,

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 1
Logotipos de los 17 elementos que forman los ODS

Nota: En la figura se representan los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible con sus íconos representativos; cada uno tiene bien establecidas las metas a cubrir para el año 2030.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas.

para poder realizar una comparación y conocer el avance hasta hoy.

La sostenibilidad en la educación superior ha cobrado una importancia creciente en las últimas dos décadas, en gran medida a partir de los compromisos internacionales que dieron forma a la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas. En este marco, las instituciones de educación superior (IES) han sido reconocidas como actores estratégicos, no sólo por su papel en la formación de capital humano calificado, sino también por su capacidad para incidir en la transformación social mediante prácticas de investigación, vinculación y gestión. Sin embargo, distintos estudios señalan que la integración de la sostenibilidad en los campus universitarios suele enfrentarse a múltiples desafíos, como la falta de articulación entre programas, la insuficiente difusión hacia la comunidad estudiantil y la percepción limitada de que la sostenibilidad se reduce exclusivamente a prácticas ambientales (Tilbury, 2011).

La literatura coincide en que uno de los principales retos radica en permear las políti-

cas institucionales hacia la vida cotidiana de los estudiantes y docentes. En muchos casos, la existencia de programas formales de sostenibilidad no garantiza su apropiación por parte de la comunidad universitaria, ya que suelen carecer de estrategias de comunicación efectivas o de mecanismos que generen sentido de pertenencia (Leal Filho, 2019). Esta desconexión se refleja en estudios de caso realizados en universidades latinoamericanas, donde se observa que, aunque los estudiantes expresan interés por adoptar hábitos sostenibles, suelen desconocer las iniciativas que sus propias instituciones impulsan (Cebrián y Junyent, 2015). Tal hallazgo resulta relevante porque demuestra que la sostenibilidad, más allá de constituirse como un eje transversal en la política institucional, requiere ser vivida y experimentada como parte integral de la vida universitaria.

Paralelamente, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y, más recientemente, de la inteligencia artificial (IA), ha abierto nuevas oportunidades y dilemas en la educación superior. Por un

Los estudiantes expresan interés y disposición para involucrarse en prácticas sostenibles, pero reconocen un desconocimiento general sobre los programas universitarios en curso.

lado, estas tecnologías tienen el potencial de facilitar el acceso a la información, optimizar la gestión académica y ofrecer herramientas innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje (Siemens, 2013). No obstante, diversos autores advierten que su adopción acrítica puede acentuar desigualdades, reproducir sesgos y desplazar las reflexiones éticas necesarias en torno a su uso (Williamson, 2018). En este sentido, la noción de ciudadanía digital crítica se ha posicionado como un concepto clave, aludiendo a la necesidad de formar estudiantes capaces de

cuestionar, analizar y emplear las tecnologías de manera responsable y orientada al bien común (Choi, 2016).

La intersección entre sostenibilidad y ciudadanía digital crítica se presenta, entonces, como un campo emergente de reflexión y acción. Distintos marcos teóricos han planteado que la sostenibilidad en la era digital no puede limitarse a la dimensión ambiental, sino que debe integrar aspectos sociales, económicos

y de gobernanza, en un entorno donde las TIC y la IA median de manera decisiva las relaciones humanas y los procesos institucionales (Raffaghelli, 2022). En este sentido, formar ciudadanos digitales críticos implica no solo el dominio instrumental de las herramientas tecnológicas, sino también la capacidad de comprender sus impactos en la sociedad, cuestionar sus sesgos y utilizarlas para fortalecer la justicia social y ambiental.

En México, experiencias recientes en universidades públicas muestran que, aunque existen avances en la implementación de políticas de sostenibilidad y en la digitalización de procesos, persiste una brecha entre el discurso institucional y la vivencia cotidiana de los ac-

tores universitarios (Vega-Marcote, Novo, & Esnaola, 2020). Este desfase plantea preguntas relevantes: ¿por qué los programas de sostenibilidad no logran permear de manera suficiente en la comunidad estudiantil? ¿Qué papel juega la formación docente en el fomento de una ciudadanía digital crítica? Las respuestas a estas interrogantes requieren considerar no sólo las limitaciones estructurales de las IES, sino también la cultura digital y los hábitos de participación de los propios estudiantes.

Las encuestas aplicadas en la Universidad de Guadalajara, cuyos datos alimentan la reflexión de este ensayo, revelan un panorama que confirma algunas de las tendencias descritas en la literatura. Los estudiantes expresan interés y disposición para involucrarse en prácticas sostenibles, pero reconocen un desconocimiento general sobre los programas universitarios en curso. Asimismo, la percepción de la IA en su vida académica se presenta de manera ambivalente: se reconoce su potencial, pero también persiste una falta de claridad sobre sus implicaciones éticas y pedagógicas. Estos hallazgos dialogan con lo señalado por estudios internacionales que destacan la necesidad de diseñar estrategias de difusión más efectivas, acompañadas de espacios de reflexión crítica que permitan a los estudiantes comprender la relación entre tecnología, sostenibilidad y responsabilidad social (García-González, Jiménez-Fontana, & Azcárate, 2020).

Finalmente, la revisión de literatura sugiere que avanzar hacia una ciudadanía digital crítica y sostenible en el ámbito universitario requiere una doble estrategia: por un lado, fortalecer los programas institucionales de sostenibilidad con mecanismos de comunicación, seguimiento y evaluación que involucren activamente a la comunidad; y, por otro, integrar la reflexión crítica sobre las TIC y la IA en los planes de es-

tudio y en las prácticas docentes. De esta manera, las universidades no solo cumplirán con el mandato de la Agenda 2030, sino que contribuirán a formar generaciones capaces de utilizar la tecnología como medio para transformar su entorno, orientando sus acciones hacia un futuro más justo, inclusivo y sostenible.

Posteriormente se construyó un instrumento conformado por 24 preguntas estructuradas para obtener información para analizar, primero algunos datos personales sobre su edad, municipio en que vive, su percepción sobre sostenibilidad, hábitos en su vida diaria en pro del cuidado del medio ambiente y sobre su conocimiento e involucramiento en programas ofertados en la institución de educación superior que estudia.

Entre los meses de abril y julio del 2025 se aplicó el instrumento a una población conformada por 301 personas entre alumnos y unos pocos académicos que viven en diferentes municipios de la zona metropolitana de Guadalajara y que forman parte de la comunidad de la Universidad de Guadalajara.

El instrumento fue aplicado de manera anónima para garantizar la confidencialidad de los participantes y minimizar sesgos de deseabilidad social. Este método permitió respuestas más honestas, especialmente en temas sensibles como la percepción de fallas institucionales o la falta de adherencia a programas sustentables. Los datos recolectados no incluyen identificadores personales (como nombres, números de matrícula o correos electrónicos), y los resultados se analizaron de manera agregada para preservar el anonimato individual.

Este instrumento se centró en captar y analizar cómo los jóvenes universitarios valoran y se involucran en las iniciativas de la institución en la que se forman, explorando tanto su interés en los programas de sostenibilidad como las acciones

que integran en su vida diaria, con el fin de reflexionar sobre las oportunidades y desafíos para fortalecer su participación activa y consciente en la construcción de entornos más sostenibles.

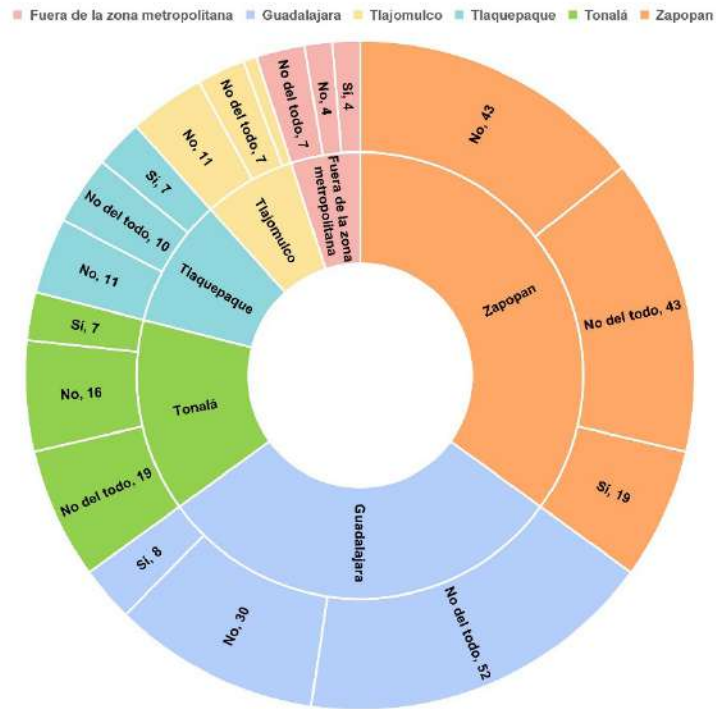
La percepción que los estudiantes tienen sobre la sostenibilidad influye directamente en su disposición a participar en programas universitarios que promuevan prácticas responsables con el medio ambiente y en la adopción de hábitos cotidianos de cuidado ambiental.

En el contexto actual, la formación de estudiantes de educación superior no solo implica la adquisición de conocimientos disciplinarios, sino también el desarrollo de competencias que les permitan actuar como ciudadanos críticos y comprometidos con los retos globales, particularmente en materia de sostenibilidad. Es alarmante como la mayoría de los estudiantes indistintamente de su municipio de origen, desconocen lo que son los ODS, como se muestra en la Figura 2, el desconocimiento se manifiesta de manera parcial en la mayoría de los casos y de forma total en un porcentaje significativo, en términos específicos, el 46% de los encuestados manifestó contar únicamente con una noción mínima sobre el tema, mientras que el 38% declaró desconocerlo por completo.

Es indudable como la educación en especial la superior, es fundamental para la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo sustentable, por lo que las universidades deben impartir no solo conocimientos técnicos sino también prácticos al igual que valores y habilidades que fomenten en las nuevas generaciones la conciencia ambiental y para que estén mejor preparados para enfrentar desafíos globales del siglo XXI y por consiguiente ser agentes de cambios en la construcción de un mundo más sostenible.

Las estrategias propuestas por las instituciones educativas deben ser oportunidades rea-

Figura 2
Nivel de Conocimiento
de los Objetivos de
Desarrollo Sostenible
(ODS) de la ONU



Nota: El gráfico representa la percepción que tienen los encuestados sobre su conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

Fuente: elaboración propia con los datos de la encuesta aplicada (2025).

les e innovadoras que fomenten la participación activa en los estudiantes y mejoren la integración de la sostenibilidad en su entorno personal y profesional, llevando un correcto registro, control y monitoreo para que dichas propuestas aseguren su éxito. En la Figura 3, se muestra la falta de familiaridad que tienen el estudiantado con las diferentes iniciativas promovidas en su universidad, comparadas por municipio de residencia, demostrando así que a pesar de los esfuerzos por crear programas de iniciativa sustentable, los estudiantes desconocen su existencia.

Es crucial fomentar una cultura de sostenibilidad dentro de la comunidad, pero es más importante verificar que sea del dominio de los estudiantes, que la conozcan y que se involucren. Esto implica generar conciencia sobre la responsabilidad ambiental y social de las instituciones y promover la participación activa de estudiantes, profesores y administrativos en

iniciativas sustentables. Para lograr este cambio cultural, es esencial que las universidades adopten un enfoque integral que involucre a todos los miembros de la comunidad en la toma de decisiones y la implementación de prácticas sostenibles, ya lo menciona Samaniego en su documento (Samaniego-Luna, 2025).

Así mismo para incentivar y consolidar un cambio real y duradero en las prácticas y conductas sostenibles en sus estudiantes, las universidades deben involucrarse en todos los contextos de la institución, no sólo en la formación académica sino también implementando prácticas y políticas sostenibles que sean efectivas dentro de la misma universidad, así como proveer la infraestructura necesaria para que estas sean llevadas a cabo, tales como el reciclaje del papel, la separación de residuos sólidos, el ahorro de energía eléctrica y agua, entre otros. Es decir que estos sean ejemplos tangibles para



Figura 3
Familiaridad con
Iniciativas de
Sustentabilidad
Institucional

Nota: El gráfico representa el conocimiento que tienen los encuestados sobre los programas de sustentabilidad en el centro universitario del cual forman parte.

Fuente: elaboración propia con los datos de la encuesta aplicada (2025).

la comunidad universitaria y un compromiso real para todos los involucrados.

En la información recabada con el instrumento, se tiene una evidencia relevante: los estudiantes, que constituyen la mayoría de la muestra y que forman parte comunidad universitaria, no se muestran indiferentes ante los retos de la sostenibilidad. Al contrario, su interés está presente, aunque limitado por factores como la falta de tiempo, políticas de los municipios donde viven o el desconocimiento de los programas disponibles.

Para que este compromiso institucional con la sostenibilidad sea efectivo, las universidades deben apoyarse en herramientas y recursos que garanticen su implementación, pero también la continuidad. En este sentido, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juegan un papel clave, ya que no solo están ganando protagonismo en un mundo cada vez más globalizado, sino que también representan una

fuerza transformadora capaz de influir en todos los ámbitos, incluida la educación superior.

En la actualidad las TIC forman parte medular en la educación por lo que se considera un elemento clave en la construcción y comprensión del aprendizaje y potencia la habilidad de los estudiantes. Así mismo las tecnologías no solo deben de promover nuevos canales de para el aprendizaje, sino que deben ser además herramientas útiles para estimular el aprendizaje significativo.

Por lo que el uso de tecnologías de la información y la innovación en el aula también pueden potenciar el aprendizaje y la aplicación de principios sostenibles, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos globales con herramientas actualizadas y enfoques creativos como menciona Samaniego acerca del trabajo de Cornelio (Samaniego-Luna, 2025), (Mar Cornelio, y otros, 2024)

Figura 4

Percepción de la importancia del fomento de la sustentabilidad en el ámbito universitario



Nota: El gráfico representa la percepción de los encuestados sobre la importancia de que las universidades promuevan prácticas sustentables.

Fuente: elaboración propia con los datos de la encuesta aplicada (2025).

Así mismo en palabras de (TIC y las plataformas de concertación bajo condiciones de sustentabilidad) “las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) forman la columna vertebral de la economía digital actual y tienen un enorme potencial para avanzar rápidamente en los ODS y mejorar la vida de manera fundamental”. (Merizalde Andrade, Huacon Cruz, & Molina Ortiz, 2021).

En este contexto la educación apoyada de las tecnologías mediante un uso estratégico es una garantía al convertirse en verdaderos agentes de cambio, integrando la sustentabilidad como un eje transversal en sus prácticas, políticas y formación académica y pedagógicas, permitirá no solo formar profesionales más conscientes y comprometidos sino también consolidar comunidades universitarias activas, críticas y transformadoras.

Basándonos en las respuestas captadas del instrumento se puede deducir que desde la pers-

pectiva estudiantil, resulta evidente que la promoción de prácticas sustentables por parte de la universidad adquiere una relevancia creciente en el marco de los desafíos contemporáneos. Como lo demuestra el 94% de los encuestados en la Figura 4, que respondieron que reconocen la importancia de que la institución –y en particular los centros universitarios como espacios de vinculación directa con la sociedad– diseñen e implementen políticas y mecanismos orientados a la sustentabilidad, como parte de las acciones encaminadas a la agenda 2030.


Este reconocimiento no solo refleja una expectativa legítima por parte de la comunidad estudiantil, sino que también reclama directamente a las universidades en su papel como agentes estratégicos de transformación social. En este sentido, la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se plantea como una herramienta clave para garantizar que dichas prácticas se desarrollen de ma-

nera eficiente, transparente y con un enfoque de aprovechamiento responsable de los recursos.

CONCLUSIONES

Un aspecto central que emerge de este análisis es que la sostenibilidad, en el contexto de la Agenda 2030, no puede ser entendida únicamente como una serie de prácticas ambientales, sino como un compromiso integral que articula las dimensiones sociales, éticas y de gobernanza, entendemos que se ha avanzado notablemente en las instituciones de educación superior en la creación de programas y políticas de sostenibilidad alineados a la Agenda 2030, pero los resultados de la aplicación del instrumento, muestran que gran parte de los estudiantes desconocen la existencia de estas iniciativas o no logran integrarlas en su vida cotidiana por las características de los municipios donde viven que no son los mismos que donde estudian. Esto revela que el principal desafío no es la falta de programas, sino la insuficiente difusión y apropiación de los mismos por la comunidad universitaria.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la inteligencia artificial, ofrecen una oportunidad estratégica para solventar esta situación. Claro que, utilizadas con criterios éticos y pedagógicos, estas herramientas pueden transformar la comunicación institucional, fomentar la participación estudiantil y abrir espacios de reflexión crítica sobre el vínculo entre tecnología, sostenibilidad y responsabilidad social. En este marco, la formación docente y estudiantil debe orientarse hacia la construcción de una ciudadanía digital crítica, capaz de cuestionar, analizar y actuar frente a los desafíos del desarrollo sostenible.

El futuro de la sostenibilidad universitaria dependerá de la capacidad de las IES para pasar de los programas formales a experiencias significativas que involucren activamente a su comunidad. Si las universidades logran aprovechar la disposición de los estudiantes, fortalecer el rol docente y generar ecosistemas digitales participativos, podrán consolidarse entonces como espacios de transformación social y como actores clave en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 

REFERENCIAS

- CEBRIÁN, G., & Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, 7(3), 2768-2786. doi: <https://doi.org/10.3390/su7032768>
- CHOI, M. (2016). A Concept Analysis of Digital Citizenship for Democratic Citizenship Education in the Internet Age. *Theory & Research in Social Education*, 44(4), 565-607. doi: <https://doi.org/10.1080/00933104.2016.1210549>
- GARCÍA-GONZÁLEZ, E., Jiménez-Fontana, R., & Azcárate, R. (2020). Perceptions of sustainability and educational practices among university students. *Sustainability*, 12(7), 2742. doi: <https://doi.org/10.3390/su12072742>
- LEAL Filho, W. (2019). Implementing and operationalising integrative approaches to sustainability in higher education: The role of project-oriented learning. *Journal of Cleaner Production*, 235, 733-743. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.286>
- MAR Cornelio, O., Rodríguez Rodríguez, A., Solórzano Álava, W. L., Amén Mora, P., Santos Mera,, L., & Pinargote Bravo, B. (2024). *La Inteligencia Artificial: Desafíos para la Educación*. ALEMA Casa Editora-Editorial Internacional S.A.S.
- MERIZALDE Andrade, C. E., Huacon Cruz, P. A., & Molina Ortiz, M. (2021). TIC y las plataformas de concertación bajo condiciones de sostenibilidad. *RECIAMUC* [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(4\).noviembre.2021.13-21](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(4).noviembre.2021.13-21), 5(4), 13-21.
- ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de ONU: <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- RAFFAGHELLI, J. E. (2022). Education for sustainable digital societies: Citizenship, technology and sustainability. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 421-437. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.13185>
- SAMANIEGO-LUNA, P. (2025). Retos de la educación sustentable en la educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3707>, 6(2), 1429.
- SIEMENS, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. doi:<https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- TILBURY, D. (2011). Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning. *UNESCO*.
- VEGA-MARCOTE, P., Novo, M., & Esnaola, I. (2020). Education for sustainability in higher education: State of the art and challenges. *Sustainability*, 12(12), 4792. doi: <https://doi.org/10.3390/su12124792>
- WILLIAMSON, B. (2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the 'smarter university'. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 12. doi: <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0094-1>

Título:

Ciudadanía digital crítica: fortalecer la participación estudiantil en programas universitarios de sostenibilidad

Modalidad:

Ensayo de Reflexión

Autor de correspondencia:

Marcia Leticia Martínez Larios

Correo electrónico:

marcia.mlarios@academicos.udg.mx

Teléfono:

33-1068-6423

Institución de adscripción:

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara

SEMBLANZAS

Marcia Leticia Martínez Larios

ORCID: 0009-0007-8151-5725



Doctora en Desarrollo de Competencias Educativas y maestra en Tecnologías para el Aprendizaje, cuenta con más de 24 años de experiencia como docente en la Universidad de Guadalajara a nivel superior. Actualmente, está adscrita al Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, al departamento de Sistemas de Información y es la Coordinadora de la Maestría en Tecnologías de la Información. Ha ocupado diversos roles administrativos, incluyendo el de jefa de unidad de Transferencia Científica y Tecnológica, y Jefa de la unidad de Servicio Social en CUT. Su carrera destaca por su participación en proyectos académicos, tecnológicos y de gestión educativa, así como por su formación continua en el desarrollo de competencias digitales e inteligencia artificial. Su línea de investigación ha estado enfocada a la implementación de tecnologías en la docencia, las mejores prácticas en el uso de avances tecnológicos como la inteligencia Artificial, la sustentabilidad y sostenibilidad en la educación superior, buscando nuevas técnicas de enseñanza, y al mismo tiempo implementando las Tecnologías de la Información y la comunicación en la vida profesional.

Francisco Jiménez Ruíz

ORCID: 0009-0000-1056-3403



Doctor en Desarrollo de Competencias Educativas, Maestro en Administración de Negocios y Licenciado en Informática. Cuenta con más de veinte años de experiencia como docente en matemáticas, estadística, informática y tecnologías de la información. Desde 2010 se desempeña como profesor de asignatura en el CUCEA de la Universidad de Guadalajara, donde ha recibido reconocimientos de excelencia académica en diversas áreas. Paralelamente, desde 2005 es instructor en ExecuTrain Guadalajara, especializado en capacitación profesional y consultoría en tecnologías y gestión de recursos. Ha ejercido liderazgo académico como miembro de comités organizadores y de actualización curricular. También ha capacitado a docentes en certificaciones de Micro-

soft Office, así como en el uso de G-Suite y plataformas digitales educativas. Es experto en Excel avanzado, vBA, Google Classroom, G-Suite, Moodle y herramientas de análisis de datos como Power BI. Posee amplia experiencia en administración de proyectos, gestión de recursos humanos y materiales, asesoría y consultoría profesional. Domina el inglés en un nivel avanzado (80%) y ha desarrollado sólidas competencias en diseño de contenidos, tutorías y aplicación de evaluaciones académicas. Su trayectoria refleja un firme compromiso con la innovación educativa, la formación integral de estudiantes y la integración de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Maritza Romana Escatell Loera

ORCID: 0009-0009-3520-1201



Profesional en Sistemas de Información con Licenciatura y Maestría por la Universidad de Guadalajara, así como especialización en Organización de Sistemas de Información por la Universidad Oberta de Catalunya (UOC). Con más de 15 años de experiencia en el ámbito de telecomunicaciones, tecnologías de la información, gestión administrativa y consultoría en automatización de procesos con herramientas digitales. Ha desempeñado cargos en instituciones públicas como la Universidad de Guadalajara y el H. Ayuntamiento de Zapopan, destacando en la administración de infraestructura tecnológica, cableado estructurado y control de bienes inmuebles. En el ámbito privado, ha brindado asesoría a empresas en la optimización de procesos mediante Excel y soluciones digitales, apoyando la eficiencia en áreas de nómina, producción, finanzas y control de costos. En el ámbito académico, cuenta con experiencia como profesor de asignatura, facilitador de cursos en modalidad B-Learning y desarrollador de materiales didácticos y recursos digitales. Actualmente colabora en publicaciones académicas con universidades de Colombia, Nayarit y Jalisco, enfocadas en sostenibilidad, tecnologías de la información, inteligencia artificial, competencias digitales y educación superior.

2

Claudia Ivette Muñoz Pérez
Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes

La formación docente en la UMSNH ante los retos del siglo XXI: Inteligencia Artificial y Sustentabilidad

LA Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) ante los retos del siglo XXI, ha emprendido un proceso de transformación institucional. El presente documento analiza particularmente como la formación de los docentes se ha convertido en un eje estratégico para impulsar los cambios que requieren impulsar las Instituciones de Educación Superior (IES) para enfrentar los desafíos de la sustentabilidad y de la Inteligencia Artificial como pilares del quehacer educativo actual.

La Coordinación de Proyectos Transversales y Responsabilidad Social Institucional (CPTYRSI) en los últimos dos años ha sido clave en atender el fortalecimiento al liderazgo académico a partir de los de proyectos de Responsabilidad social y Encuentros Universitarios Internacionales de Actualización Docente, los cuales han permitido articular la innovación tecnológica en la docencia con la sostenibilidad a través de promover la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) y así responder a los desafíos globales de nuestro tiempo.

RESUMEN

Responsabilidad Social Universitaria, Formación Docente, Sustentabilidad, Inteligencia Artificial.

Palabras clave

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se analiza la trayectoria que la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) ha recorrido en los últimos años en busca del fortalecimiento de su compromiso con la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), así como en la formación docente, ante los desafíos de la sustentabilidad y de la era de la Inteligencia Artificial (IA).

Desde la creación del Plan Ambiental Institucional (PAI), en 2007, y su incorporación al Consorcio Mexicano de Instituciones de Educación Superior para la Sustentabilidad (Complexus), en 2009, la UMSNH, sentó las bases para trazar estrategias hacia una educación para la sustentabilidad.

Con arduo trabajo en torno a la RSU, en 2018 se pudo crear el Comité Institucional de Responsabilidad Social Universitaria (CIRSU) y el Modelo de Gestión de la RSU (MOGERSU), con lo cual se dio un paso más hacia la transversalización de la sustentabilidad y la responsabilidad social en las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y vinculación.

En este contexto, la Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad So-

cial Institucional (CPTYRSI), ha desempeñado un rol importante al impulsar por medio de sus programas Formación y Actualización Docente (PFYAD) y de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), programas y proyectos enfocados en la sustentabilidad y la ética profesional. Desde la coordinación, recientemente los proyectos, se han orientado también a lograr un modelo formativo transversal mediante el desarrollo de las competencias digitales, pedagógicas y éticas necesarias para responder a los desafíos de la era de la IA, reconociendo su potencial dentro de la enseñanza, con miras a ser una universidad socialmente responsable y digitalmente sostenible. Acciones como los Encuentros Universitarios Internacionales de Actualización Docente (EUIAD) en IA y en desarrollo sostenible, así como el Diplomado en Liderazgo Docente para la Sustentabilidad reflejan el compromiso de la Universidad por generar espacios de reflexión y aprendizaje orientados al desarrollo sostenible, la equidad y la responsabilidad social.

De manera reciente, la CPTYRSI ha incorporado la inteligencia artificial (IA) como una

línea estratégica en la formación docente, entendiendo que la innovación tecnológica debe ir acompañada de una reflexión ética sobre su impacto en la educación y en la sociedad. El documento que aquí se presenta recupera los antecedentes, acciones y avances que la UMSNH ha desarrollado en torno a la sustentabilidad y la formación docente, así como la manera en que la IA se ha integrado como un nuevo reto y una oportunidad para transformar la práctica educativa desde una visión humanista, responsable y sostenible.

Las UMSNH al igual que muchas otras Universidades, se enfrentan a retos en un contexto de desafíos globales actuales del siglo XXI como lo es el desarrollo sostenible y la incorporación de la IA. Ante estos desafíos, las Universidades deben contribuir al desarrollo integral de sus estudiantes a través del impulso de la Responsabilidad Social, del respeto al entorno ambiental y en el presente contexto digital en el uso ético y responsable de la IA.

EVOLUCIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA UMSNH

Las Universidades históricamente han sido referentes en la transformación social a través de las prácticas educativas, donde los planes y programas institucionales inciden en los procesos formativos de los estudiantes y así buscan trascender fuera de las aulas para contribuir en el contexto social.

La UMSNH reconoce la importancia de la RSU. A través de su Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional (CPTYRSI) y de sus programas en Formación y Actualización Docente (PFYAD) y en Responsabilidad Social Universitaria (RSU)

se han implementado acciones institucionales formativas en Sustentabilidad y en IA.

En la administración actual, la política y la visión institucional han priorizado la formación y actualización docente como eje estratégico para fortalecer el papel del profesorado como agente de cambio. En congruencia con esta directriz, durante los últimos dos años se han impulsado espacios formativos orientados a desarrollar competencias digitales que permitan el uso y manejo ético, crítico y responsable de la IA. Estas acciones responden a la necesidad de consolidar un liderazgo docente comprometido con la RSU y con la sustentabilidad, en coherencia con los principios humanistas y de innovación educativa que orientan la transformación digital de la Universidad.

En este marco, sobresalen el XXV Encuentro Internacional de Actualización Docente del año 2024, con la temática “*La inteligencia artificial como aliada estratégica en la educación*”, y en este año el XXVI Encuentro Internacional de Actualización Docente, dedicado a “*La educación para el desarrollo integral sostenible*”. Ambos encuentros se configuraron como espacios de formación y reflexión colectiva donde los docentes fortalecieron sus competencias digitales, pedagógicas y éticas, abordando los desafíos contemporáneos de la enseñanza en contextos tecnológicos y socialmente complejos.

Estas actividades no sólo promovieron la apropiación crítica de la IA en los procesos educativos, sino que también reafirmaron el compromiso institucional de la UMSNH con la formación de un profesorado capaz de liderar proyectos educativos sustentables, inclusivos y socialmente responsables, en sintonía con los principios de la RSU y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Referente a la Sustentabilidad, García y Vega (2019), identifican que el programa de

RSU en la UMSNH tiene sus orígenes en el 2013. Una de las primeras actividades en las que se introdujo el término, fue dentro del Foro Internacional *Reto de la Educación Superior y Media Superior*, evento que sentó las bases conceptuales y operativas del programa en RSU dentro de la comunidad universitaria. Posterior a este foro se realizaron diversas acciones para dar continuidad y fortalecer la cultura institucional y así contribuir a la conciencia ética, ambiental y social, en las que se destaca el Diplomado titulado “Formación de actores en Responsabilidad Social Universitaria” ambos con apoyo del Dr. Françoise Vallaey, referente internacional en la materia. Asimismo promovieron diversas acciones para la participación de la comunidad universitaria en proyectos de vinculación, extensión y responsabilidad social, tales como el ejercicio del cálculo de la huella ecológica, las jornadas de RSU (evento que se consolidó en este último año), charlas de sensibilización y el Primer Encuentro Nacional de RSU en la Universidades Mexicanas en el año 2014.

Este último evento significó un importante referente a nivel nacional debido a la articulación y coordinación de diversas dependencias como la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Observatorio Regional de Responsabilidad Social para América Latina y el Caribe (ORSALC), el Observatorio Mexicano de Responsabilidad Social Universitaria (OMERSU), y diversas universidades, como la Autónoma de Yucatán.

Entre los expertos destacados que han contribuido al desarrollo de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU) en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se encuentran el Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez, el Dr. Luis Porter Galetar y la Dra. María Eugenia Horvitz Vásquez, quienes

participaron activamente en el Primer Foro Internacional sobre Responsabilidad Social Universitaria celebrado en 2013. Este evento marcó un precedente en la reflexión institucional sobre el papel social de la educación superior. Posteriormente, en 2015, la UMSNH contó con la participación del Dr. Víctor Martín Fiorino, destacado asesor externo de la UNESCO, y del Dr. François Vallaey, especialista del Centro de Ética Aplicada de la Universidad del Pacífico (Lima, Perú), ambos con amplia trayectoria en el ámbito de la ética universitaria y la sustentabilidad. Su colaboración fue fundamental en el Diplomado Internacional “Universidad y Responsabilidad Social Territorial”, donde se consolidaron enfoques teóricos y metodológicos para la gestión responsable de las universidades. Asimismo, la participación del Mtro. Juan de Dios Pérez Alayón, Director General OMERSU, fortaleció el vínculo entre la UMSNH y las Redes nacionales e internacionales dedicadas a la RSU, contribuyendo a posicionar a la institución como referente en la materia.

En el contexto internacional la UNESCO a partir del año 2009, creó un marco de referencia global que enfatizó que las universidades debían asumir un papel activo en la transformación social por medio de la difusión de valores éticos, equidad y sustentabilidad, con ello se sustenta que las universidades establecieran dentro de su agenda planes estratégicos para la sustentabilidad.

La institucionalización de la Responsabilidad Social Universitaria, se ha fortalecido a través de diversas acciones y procesos participativos de la comunidad universitaria. Entre las iniciativas más relevantes destacan los ejercicios de autodiagnóstico institucional, realizados en 2015 y 2018, con la colaboración de la comunidad universitaria, permitiendo identificar las líneas de acción.

En 2016, la Universidad Michoacana participó en la instalación del Comité de Desarrollo Regional y RSU en la región Centro Occidente-ANUIES, instancia que ha fungido como un espacio articulador interinstitucional y de cooperación académica entre las Instituciones de Educación Superior afiliadas, En 2017 la Universidad Michoacana ingresó a la Red de Universidades por la Responsabilidad Social y la Sustentabilidad de América Latina (URSULA), permitiéndole vincularse con iniciativas de alcance regional, nacional e internacional.

Otro aspecto relevante en la Universidad Michoacana, ha sido el diseño y apertura de programas de licenciatura y posgrado con enfoque de pertinencia social a partir del 2015. A la par, se han generado publicaciones y foros académicos relacionados con RSU. Ejemplo de ello es la obra: *Los universitarios trabajando por un futuro equitativo, justo y sostenible (2017)* que en su versión electrónica presenta los resultados del segundo foro internacional de RSU. En el documento se presentaron 41 artículos destacando tópicos como: las Buenas prácticas en la transformación del currículum con RSU, las Iniciativas para un campus saludable, solidario y sustentable, la Integración de la RSU en proyectos de investigación, innovación y desarrollo, además de temáticas relacionadas con la educación media superior y superior en la transformación social del territorio. (García & Aguilar, 2017). En estos reportes, proyectos e investigaciones, se hace evidente el interés que tienen las propias Universidades, en la implementación de esta política educativa.

También se encuentra el libro “Experiencias y aprendizajes de RSU: Una mirada desde la región centro occidente de la ANUIES” publicado en 2019, el cual documenta las experiencias nicolaitas con enfoque RSU del Coloquio “Hacia un Modelo de RSU en la RCO-ANUIES”.

Estas acciones evidencian la búsqueda por consolidar y difundir las buenas prácticas dentro de la Universidad.

En la búsqueda por avanzar en la institucionalización de la RSU en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se han registrado avances significativos en el marco normativo que orienta la gestión universitaria. Un hecho fundamental en este proceso es la aprobación del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2021-2030, en el año 2020, el cual incorpora de manera explícita el enfoque de RSU como principio orientador de la planeación estratégica de la Universidad.

Este documento reconoce la agenda global de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como referencia para las políticas institucionales, enfatizando de manera particular el ODS 4: Educación de calidad, que promueve una educación equitativa, inclusiva y orientada al desarrollo sostenible. En este marco, el PDI establece dos ejes sustantivos vinculados directamente con la RSU. El primero se inscribe dentro de la visión integral de la estrategia educativa, donde se subraya que la RSU implica el compromiso activo de toda la comunidad (estudiantes, docentes, personal administrativo y directivos) con la transformación social, la equidad y la sustentabilidad.

La segunda referencia aparece en el apartado de funciones sustantivas, específicamente en el área de la difusión y extensión universitaria, donde se dispone que las acciones de Responsabilidad Social estarán a cargo de la Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional (UMSNH, 2020a, pp. 23, 82). Esta incorporación representó un avance sustantivo hacia la consolidación de un modelo de gestión universitaria responsable, que articula las funciones académicas con la vinculación social y el compromi-

so ético-ambiental. De esta manera, la RSU deja de concebirse como una práctica periférica y se integra como un componente estructural de la planeación institucional, reafirmando la orientación humanista y sostenible que guía el desarrollo estratégico de la Universidad.

En 2018, se elaboró el Modelo de Gestión de la Responsabilidad Social Universitaria (MOGERSU) con el propósito de dar continuidad al fortalecimiento de la responsabilidad social y de transversalizarla en todas las actividades sustantivas de la Universidad. Este modelo propuso la creación de un Comité Institucional de RSU integrado por representantes de cada una de las dependencias universitarias, con la participación de docentes y personal administrativo. Dichos representantes tuvieron la tarea de formular planes operativos a corto plazo para sus respectivas áreas, con el fin de establecer metas y objetivos alineados con la visión y los valores institucionales de la UMSNH.

Otra disposición normativa que integra este concepto de responsabilidad social es el Modelo Educativo de la UMSNH, aprobado en 2020. Dicho documento reconoce a la RSU como parte de uno de los tres principios orientadores de este modelo, al establecer que la verdadera formación está intrínsecamente unida al sentido de RSU (UMSNH-2020b: 43), de igual manera constituye la base de la identidad nicolaita en su proceso formativo y educativo. Para su implementación óptima, el modelo define tres elementos fundamentales: el rol del profesor como agente de cambio, el rol de las dependencias académicas responsables de articular modelos pedagógicos alineados con el modelo educativo universitario, y la administración central que actúa como facilitadora de actividades sustantivas de la Universidad. (UMSNH, 2020b:38)

Como se puede observar, la UMSNH ha desarrollado en el presente siglo una serie de

acciones orientadas al cuidado ambiental. Entre las acciones más relevantes, cabe destacar la implementación del PAI, cuya función desde el 2007 fue fomentar la generación, el análisis y la articulación de saberes y conocimientos ambientales desde el enfoque de interculturalidad, orientado al fortalecimiento del desarrollo humano y sostenible en los ámbitos de la investigación, docencia, difusión de la cultura y extensión universitario en Michoacán. En consonancia con este objetivo se concretó el ingreso del PAI de la Universidad al Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus) en 2007. Figura 1.

El Complexus surge en el año 2000 en Saltillo, Coahuila, como una alianza interuniversitaria que responde al llamado global de la UNESCO y al Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sustentable (2005–2014). Su origen se inscribe en el compromiso nacional impulsado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ante la necesidad de reconfigurar el rol de las universidades frente a la crisis ambiental en el mundo.

La misión del Complexus se orienta a fortalecer la calidad de los procesos académicos relacionados con el medio ambiente y al desarrollo sustentable a través de la cooperación interinstitucional y la generación de sinergias entre las IES. (Ver Figura 2). Más que una red de colaboración, representa un modelo de transformación universitaria que promueve una cultura de la sustentabilidad basada en la interdisciplinariedad, la complejidad y la participación social. Las universidades integrantes asumen el com-

El modelo define tres elementos fundamentales: el rol del profesor, el rol de las dependencias académicas y la administración central.

Figura 1
Antecedentes de la gestión ambiental universitaria:
del surgimiento de Complexus al Plan Ambiental
Institucional (2000-2007).

Figura 2
Acciones de Complexus
y las primeras acciones
del PAI en UMSNH.

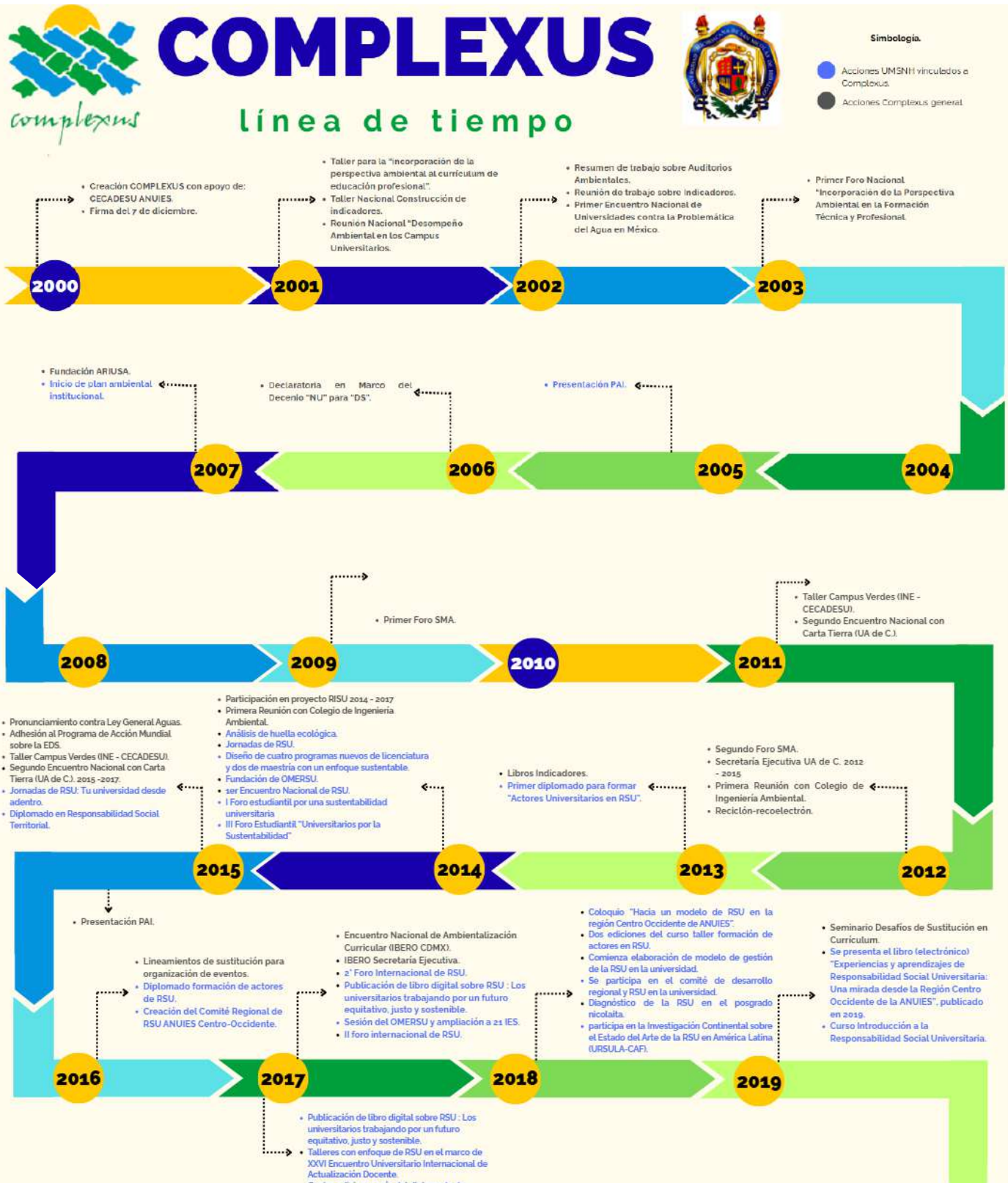


Figura 3
Acciones de Complexus y de la UMSNH, hacia una educación para la sustentabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

promiso de incorporar pedagogías innovadoras, gestión ambiental efectiva y evaluación constante de su desempeño institucional, así como de fomentar la construcción de conocimiento desde el diálogo interdisciplinario, siendo así una plataforma nacional de referencia para la educación superior ambientalmente responsable y socialmente comprometida.

Actualmente son 19 IES públicas y privadas las integrantes del consorcio y cada institución se compromete a actuar con congruencia interna y pertinencia social, integrando los principios de la sustentabilidad en sus funciones sustantivas a través de promover la equidad, la justicia ambiental y la responsabilidad social universitaria, asumiendo la sustentabilidad como una meta institucional, al mismo tiempo de comprender y reconstruir las relaciones entre conocimiento, cultura y entorno.

En este contexto, en el 2025, se impulsa la formación docente en RSU, el Curso taller de

Formación *Train the trainer* donde participaron 20 docentes y el Diplomado Liderazgo Docente para la Sustentabilidad: Innovación y Transformación en la Educación Superior (con la participación de más de 60 docentes), eventos coordinados por la CPTYRSI que se encuentran inscritos y promovidos en el marco del proyecto europeo *ACT4SDGs/Erasmus+*, financiado por la Unión Europea.

En coordinación con el Dr. Mateo Alfredo Ceja Castillo (coordinador del proyecto y profesor reconocido por su liderazgo en la Red Eurolatinoamericana de la Carta de la Tierra), y la CPTYRSI, ambos proyectos se desarrollan, a fin de dar respuesta a la necesidad de profesionalizar la enseñanza académica para difundir los ODS de manera transversal en los programas y planes de estudio, más allá de la inclusión de asignaturas aisladas. (ver figura 3).

Es así que se busca con estas acciones formativas y de actualización docente, formar un

grupo interdisciplinario de profesores que puedan establecer mecanismos para incorporar los ODS en los planes de estudios, y que tenga un impacto en la formación del estudiante. Es decir, que la sustentabilidad no solo se visualice como un tema de agenda, sino como un elemento primordial en la formación de profesionales éticos, responsables, comprometidos y conscientes de su entorno.

La participación activa de los enlaces de RSU de 20 dependencias fue clave para consolidar estas propuestas formativas, que buscan fortalecer y dotar a las y los docentes de herramientas innovadoras y conocimientos avanzados que permitan la transversalización, acorde con los principios de la Carta de la Tierra y la Agenda 2030.

Cabe enfatizar que dentro del Diplomado de Liderazgo docente, a través de metodologías como DeCoRe+ y C.A.R.E., los participantes desarrollan habilidades para la creación e implementación de dichas estrategias educativas alineadas con la sustentabilidad, promoviendo un enfoque interdisciplinario y de impacto social. DeCoRe+ es la abreviatura de Deconstrucción, Construcción y Reconstrucción, descritos como procesos que permiten a los educadores replantear su práctica docente a fin de abordar de manera integral los desafíos de la sustentabilidad y los ODS. La base teórica del enfoque metodológico DeCoRe+, se deriva de la teoría social y la pedagogía crítica. (ACT4SDGS, 2024).

Por su parte, la metodología C.A.R.E., se trata de un enfoque teórico y práctico que reconoce la interacción entre el docente y estudiante como elemento fundamental para fortalecer el proceso de aprendizaje-enseñanza. Esta metodología se estructura en cuatro fases interrelacionadas: Conciencia, Acción, Reflexión y Evolución, las cuales se orientan al desarrollo integral del aprendizaje. (ACT4SDGS, 2024b). Este

diplomado más que una actualización profesional, es una apuesta estratégica por construir un futuro en el que la excelencia académica conviva con la ética, la justicia social y el respeto al planeta (Universitas, 2025).

Cabe resaltar que desde la segunda mitad del 2024, la CPTYRSI a través de su programa en RSU, ha impulsado acciones para fomentar la sensibilización y la formación de una comunidad universitaria más consciente, crítica y comprometida con el cuidado del planeta. Esta iniciativa denominada: La Feria Ambiental “Cuidado Planetario y Comunidad Nicolaita”, coordinada actualmente por la Dra. Alba María Ortega Gómez del Laboratorio de Investigación en Educación Ambiental de la Facultad de Biología, ha alcanzado hasta la fecha doce ediciones en distintas sedes universitarias, desarrollada en colaboración con la Facultad de Biología, busca promover una cultura de sustentabilidad mediante la educación ambiental y la participación activa de la comunidad universitaria. Asimismo, en esta feria se abordan temas que se centran en sensibilizar al estudiantado sobre el impacto ambiental del uso de plásticos de un solo uso y su relación con el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Una experiencia de éxito ha sido la Unidad Profesional de Ciudad Hidalgo, donde se ha consolidado un modelo de buenas prácticas al implementar estrategias de separación de residuos, reducción del uso de plásticos y producción de composta.

Otra iniciativa ha sido el Proyecto: *Sembrando Responsabilidad Cosechando Sustentabilidad*, coordinado por la Dra. Gloria Belen Figueroa y la Dra. Rosenda Aguilar Aguilar, que desde 2015, ha tenido cuatro ediciones y con la participación de más de 500 estudiantes, busca promover la educación ambiental, e impulsar la participación universitaria fuera del



Imagen 1
Carteles de las Ferias ambientales: Cuidado Planetario y Comunidad Nicolaita, llevadas a cabo en el 2025



Imagen 2
Imágenes del Proyecto Sembrando Responsabilidad Cosechando Sustentabilidad, llevado a cabo en el 2025

Fuente: Elaboración propia.

campus universitario e incidir en la comunidad. Esta acción involucra a estudiantes y profesores universitarios, con padres de familia, docentes de educación preescolar y sus estudiantes, con la finalidad de atender necesidades propias de su entorno y buscar soluciones sustentables, creando así un tejido social entre la universidad y la comunidad.

El proyecto, busca impactar en la formación de una cultura de la sustentabilidad y autoconsumo, es por ello que todos los materiales utilizados en el proyecto son reciclables o han sido donados para tal efecto. Sumado a lo anterior, cabe señalar que es un trabajo interdisciplinario, porque la vida y el futuro profesional de los estudiantes, así será; tendrán que trabajar con ingenieros, matemáticos o arquitectos, de allí la importancia de este ejercicio, en donde se vinculan los conocimientos para obtener un resultado, que además está vinculado a un problema social: el mejorar la calidad educativa y promover la sustentabilidad desde la infancia.

Estas experiencias han permitido sentar las bases para una docencia orientada al desarrollo sostenible, donde la formación integral, la interdisciplinariedad y la ética profesional son componentes esenciales del quehacer universitario.

El xxvi Encuentro Universitario Internacional de Actualización Docente (EUIAD), realizado los días 6, 7 y 8 de agosto del presente año, bajo el tema “*Educación para el Desarrollo Integral Sostenible (EDIS)*”, se consolidó como un evento único en su tipo dentro de la universidad y en el estado de Michoacán, al situar la sustentabilidad y la responsabilidad social universitaria como ejes centrales de la formación docente. A través del Programa de Formación y Actualización Docente (PFYAD), participaron 450 docentes en 28 cursos y talleres, enfocados en fortalecer las competencias pedagógicas, digitales y éticas del profesorado.

El encuentro se estructuró en torno a cinco ejes temáticos: *Docencia y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*; *Ética y regulación de la inteligencia artificial (IA)*; *Docencia, pensamiento crítico y complejo*; *Aprendizaje Basado en la Experiencia Extracurricular (ABEE)*; y *Docencia y salud mental*. Este enfoque interdisciplinario permitió reflexionar sobre el papel del docente en la construcción de una educación inclusiva, equitativa y sostenible, orientada al desarrollo humano y al cuidado del entorno. Con ello, la UMSNH reafirma su liderazgo en la innovación educativa con enfoque de sustentabilidad, promoviendo un modelo de docencia comprometido con los desafíos globales y los valores humanistas que distinguen a la institución.

HACIA UNA CULTURA DIGITAL EN LA UMSNH

Durante las dos primeras décadas del siglo XXI, la UMSNH ha transitado por un proceso de transformación educativa impulsado por los avances tecnológicos y la necesidad de adaptar la enseñanza a los nuevos contextos digitales. Desde los primeros esfuerzos del Plan de Desarrollo Institucional 2000-2010, con la creación de la Coordinación de Educación a Distancia, hasta la Estrategia Digital Nicolaíta (2019), la Universidad ha buscado vincularse con la sociedad del conocimiento y fortalecer la formación docente en tecnologías de información. Sin embargo, fue tras la pandemia de COVID-19 cuando se aceleró de manera significativa la capacitación del profesorado y se inició la sistematización institucional de los registros de actualización docente a través del PFYAD, marcando el inicio de una nueva etapa orientada a la innovación, la alfabetización digital y la construcción de una cultura uni-

versitaria más sostenible y tecnológicamente integrada.

La inteligencia artificial (IA) en los ámbitos educativos plantea nuevos retos y oportunidades que demandan docentes capaces de articular la innovación tecnológica con los principios de la sustentabilidad y la responsabilidad social. En este sentido, la UMSNH ha asumido la formación docente en IA como una prioridad institucional, reconociendo que la tecnología, cuando se emplea de manera ética y consciente, puede convertirse en una aliada estratégica para el desarrollo sostenible y la justicia social.

A partir de 2024, a través de la Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional (CPTYRSI) y su Programa de Formación y Actualización Docente (PFyAD), inició una nueva etapa en la capacitación universitaria, marcada por la incorporación de la inteligencia artificial (IA) como eje estratégico para la innovación educativa. El XXV EUIAD, con el tema “*La inteligencia artificial como aliada estratégica en la educación*”, representó un parteaguas en la historia formativa de la UMSNH, al posicionar a la institución

como la primera en Michoacán en abordar de manera integral la IA en el ámbito docente.

Esta experiencia formativa contó con el acompañamiento de la ANUIES, a través de su Dirección de TIC, y redes como la Red de Mujeres en TIC y el Grupo de IA, fortaleciendo una visión nacional de colaboración, equidad y uso ético de la tecnología.

A través de 12 cursos y talleres enfocados en IA, se capacitó a 407 docentes, de los cuales el 59.2% fueron mujeres, lo que representa un avance importante además no solo en la alfabetización digital sino también en la reducción de brechas digitales de género. Este encuentro no solo acercó a los docentes al uso pedagógico de la IA generativa, sino que también promovió una reflexión sobre su aplicación responsable, la ética digital y el papel de la educación en la sociedad del conocimiento. Es así que del año 2024 a la fecha se continúa impulsando la capacitación en IA, teniendo como meta formativa para el próximo año el primer Diplomado en Docencia con enfoque en IA a través del Campus Virtual Nicolaita.



Imagen 3
Carteles del xxv y xxvi
Encuentro Universitario
Internacional de
Actualización Docente
(2024-2025)

En 2025, la Universidad reforzó esta línea de trabajo durante el XXVI EUIAD, dedicado a la “Educación para el Desarrollo Integral Sostenible (EDIS)”. En esta edición se dio continuidad a la formación iniciada el año anterior, abordando la ética, regulación y gobernanza de la IA, dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En total, 450 docentes participaron en 28 cursos y talleres impartidos a través del PFYAD, consolidando un modelo de capacitación que promueve la innovación digital educativa junto con la responsabilidad social y sustentable.

Este proceso refleja cómo la UMSNH ha integrado la sustentabilidad y la inteligencia artificial en una misma ruta de transformación educativa. Más allá del dominio técnico, la formación docente busca hoy fomentar una conciencia crítica sobre el uso de la tecnología, orientada a generar impacto positivo en el aula, en la comunidad y en el entorno. Con ello, la Universidad reafirma su liderazgo en materia de formación docente para la era digital, apostando por una educación donde la ética, la equidad de género y el compromiso social se combinan con la innovación tecnológica y la sustentabilidad como pilares de una universidad humanista y visionaria ante los retos en la formación docente para el siglo XXI.

CONCLUSIONES

A lo largo de este primer cuarto de siglo, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ha trabajado arduamente en su compromiso con la Responsabilidad Social Universitaria, la sustentabilidad y la innovación educativa. Lo que inició como esfuerzos aislados, hoy en día se fortalecen con miras a una estrategia institucional más articulada. A través de sus programas, la Coordinación de Proyec-

tos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional, ha fortalecido la formación y actualización docente hacia un modelo integral e interdisciplinario, donde las competencias digitales, pedagógicas y éticas, se articulan a fin de responder a los retos globales del siglo XXI.

Los Encuentros Docentes centrados en la IA y en la Educación para el Desarrollo Integral Sostenible marcan un referente importante a nivel nacional, ya que al abordar estos ejes temáticos colocan a la UMSNH como una de las primeras IES en articular temas dentro de una misma visión educativa.

Herramientas educativas como Decore+ y C.A.R.E., sumados a la integración ética y responsable de la IA, se perfilan como una oportunidad para repensar los procesos formativos desde una perspectiva humanista, crítica y sustentable. Su integración en los procesos universitarios permite avanzar hacia una educación para el desarrollo integral sostenible.

No obstante, es importante señalar que se requiere diseñar un modelo inspirado en el cambio de paradigma que redefina la razón de ser de la institución en el contexto actual, orientándose hacia su contribución efectiva y permanente del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De esta forma, habría una canalización de recursos materiales, humanos y tecnológicos para emprender acciones desde la gestión institucional, garantizando que las decisiones y políticas universitarias se traduzcan en procesos sostenibles de largo plazo. De esta forma, la gestión institucional no sólo respondería a los retos inmediatos, sino que también fortalecería la continuidad, la evaluación y el impacto de las acciones emprendidas, consolidando una cultura universitaria basada en la ética, la corresponsabilidad y el compromiso con el desarrollo humano y social sostenible. 🌱

REFERENCIAS

- ACT4SDGS. (2024). *DeCoRE+ – SDGs TOOLS* [Instrumento]. Disponible en: <https://www.rcrecrete.gr/sdgstools/instrumentos/decore/?lang=es>
- ACT4SDGS. (2024b). *CARE – SDGs TOOLS* [Instrumento]. Disponible en <https://www.rcrecrete.gr/sdgstools/instrumentos/care/?lang=es>
- COMPLEXUS – *Consortio Mexicano de Instituciones de Educación Superior para la Sustentabilidad*. (s. f.). *Página principal*. Disponible en: <https://complexus.org.mx/>
- CPTYRSI, Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional. (s. f.). *Página principal*. Disponible en: <https://www.cptrsi.umich.mx/>
- COORDINACIÓN de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional (CPTYRSI), & Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. (2024). *XXV Encuentro Universitario Internacional de Actualización Docente*. Disponible en: <https://www.cptrsi.umich.mx/formaci%C3%B3n-docente/xxv-encuentro>
- COORDINACIÓN de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional (CPTYRSI), & Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. (2025, agosto 6-8). *XXVI Encuentro Universitario Internacional de Actualización Docente: Educación para el Desarrollo Integral Sostenible (EDIS)*. Disponible en: <https://www.cptrsi.umich.mx/formaci%C3%B3n-docente/xxvi-euiad>
- GARCÍA Rangel, F., & Aguilar Aguilar, R. (Coords.). (2017). *Los universitarios trabajando por un futuro equitativo, justo y sostenible*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Disponible en: <https://www.rsu.umich.mx/LibroGarcia-Aguilar.pdf>
- GARCÍA Rangel, F. y Vega Cano, R. (coord.) (2019). *Experiencias y aprendizajes de Responsabilidad Social Universitaria: Una mirada desde la Región Centro Occidente de la ANUIES*. Primera edición. UMSNH, Morelia, Michoacán, México.
- UMSNH. (2021). *Plan de desarrollo institucional 2021-2030* [Plan estratégico]. Disponible en: <https://documentos.umich.mx/documentos/Normatividad/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20INSTITUCIONAL%202021-2030.pdf>
- UMSNH.(2020A). *Plan de Desarrollo Institucional 2021- 2030. Aprobado por el H. Consejo Universitario el 09 de diciembre de 2020*. Morelia, Michoacán, México. Disponible en: <https://www.umich.mx/documentos/Normatividad/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20INSTITUCIONAL%202021-2030.pdf>
- UMSNH. (2020b). *Modelo Educativo Nicolaita. Aprobado por el H. Consejo Universitario el 04 de diciembre de 2020*. Morelia, Michoacán, México. Disponible en: <https://www.umich.mx/documentos/Normatividad/MODELO%20EDUCATIVO%20UMSNH.pdf>
- UNIVERSITAS. (2025, agosto). *Innovación educativa: UMSNH apuesta por la formación sustentable*. Universitas. Disponible en: https://www.universitasm.com/2025/08/innovacion-educativa-umsnh-apuesta-por-la-formacion-sustentable/?fbclid=IwY2xjawNHzcBleHRuA2FlbQJxMQBicmlkETE2Y3BpczF2UFpRYW9yWFE-yAR6T5ZDDOL9edhA3rNnTfFGnk9OSW6uOVqM0i2ZFvZo3cgS4MOP4r-FqYz0Vu7w_aem_rg8pQq8JLOocoiRVRCCrSQ

SEMBLANZAS

Claudia Ivette Muñoz Pérez

ORCID: 0009-0005-8722-1571

Licenciada en Economía con posgrados en Ciencias de la Educación, cuenta con 24 años de experiencia docente en los niveles medio superior, superior y posgrado. Profesora e Investigadora de la UMSNH, se ha especializado en diseño instruccional y formación docente en entornos virtuales en diferentes IES. Es ponente en temas de economía circular, educación financiera, sostenibilidad e IA, miembro activo de la Red de Mujeres en TIC y del Grupo de Inteligencia Artificial de ANUIES-TIC, desde donde impulsa la inclusión digital con perspectiva de género y la capacitación docente en inteligencia artificial. Actualmente se desempeña como responsable del Programa de Formación Docente de la Coordinación de Proyectos Transversales y de Responsabilidad Social Institucional de la UMSNH, promoviendo la transformación digital y la sostenibilidad en la educación.



Gloria Belén Figueroa Alvarado

ORCID: 0000-0003-1212-4409

Doctora en Desarrollo y Sustentabilidad por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), magíster en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos y arquitecta de la misma universidad. En la actualidad, se desempeña como profesora e investigadora de la UMSNH, con estudios vinculados a la sustentabilidad, la docencia y la responsabilidad social. De igual manera ha trabajado líneas de investigación de movilidad, ciudad y patrimonio arquitectónico. En 2025 ingresó al sistema nacional de investigadoras e investigadores SNI. Actualmente se desempeña como coordinadora de Responsabilidad Social Universitaria en la CPTYRSI de la UMSNH.



Título:

La formación docente en la UMSNH ante los retos del siglo XXI: Inteligencia Artificial y Sostenibilidad

Modalidad:

Ensayo de Reflexión

Autoras de correspondencia:

Dra. Claudia Ivette Muñoz Pérez

claudia.munoz@umich.mx

Dra. Gloria Belén Figueroa Alvarado

gloria.figueroa@umich.mx

Dra. Rubi Rangel Reyes

rubi.rangel@umich.mx

Institución de adscripción:

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Rubi Rangel Reyes

ORCID: 0009-0008-2765-7703



Doctora en Educación, con Maestría en Administración y licenciatura en Contaduría Pública por la UMSNH. Actualmente es Coordinadora de Proyectos Transversales y Responsabilidad Social Institucional CPTYRSI en la misma universidad, liderando áreas como tutorías, salud mental y formación docente. Ha impulsado programas clave como Exporienta, el Encuentro Universitario de Actualización Docente y el Eje de Atención al Alumnado. Ha sido Directora de Educación Municipal en Morelia y Auditora en la Auditoría Superior de Michoacán. Tiene amplia experiencia docente y en procesos de calidad educativa desde 2007.

3

Rosario Lucero Cavazos Salazar
Zaira Ramírez Apud López
María de Lourdes Salinas Callejas

La educación digital como camino hacia la sostenibilidad universitaria

Este ensayo de reflexión describe la relación entre la educación digital y la sostenibilidad en instituciones de educación superior, en el marco de la Agenda 2030. Se examinan aportes de la digitalización a la calidad educativa y a la reducción de impactos ambientales mediante la desmaterialización de procesos, la transición a bibliotecas y trámites electrónicos y la adopción de modelos híbridos que disminuyen desplazamientos. Se considera, además, la dimensión social vinculada al acceso equitativo mediante recursos educativos abiertos y al desarrollo de competencias digitales que favorecen la inclusión y el aprendizaje significativo. Con un enfoque documental y de casos institucionales, se proponen categorías e indicadores para evaluar el impacto en el aprendizaje y el desempeño académico, así como para orientar decisiones de mejora. Se recuperan experiencias recientes de universidades que han alineado su planeación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a fin de ilustrar oportunidades y condiciones de implementación. Se concluye que integrar la educación digital con políticas institucionales de sostenibilidad fortalece la pertinencia social, eleva la eficiencia en el uso de recursos y contribuye a un aprendizaje más inclusivo y responsable. El texto ofrece insumos prácticos para el seguimiento y la toma de decisiones en universidades que buscan avanzar hacia modelos educativos más sostenibles.

RESUMEN

Educación digital; sostenibilidad; tecnologías de la información y la comunicación; universidades; Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave

INTRODUCCIÓN

Las instituciones de nivel superior tienen como desafío buscar soluciones para evitar o disminuir las problemáticas ambientales que pueden surgir. Ya que su papel no solo debe ser conocer acerca de estos temas, más bien deben comprender y buscar prácticas que logren una mejoría en las universidades. Muchos de estos cambios surgen de incorporar a sus prácticas la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y los 17 Objetivos de desarrollo sostenible. Incluir esto en sus actividades fortalecerá a la comunidad universitaria. Las universidades deben tomar iniciativas y utilizar herramientas que faciliten buenas prácticas para el desarrollo sostenible. Con todos los cambios y avances que hay actualmente, una de ellas puede ser la aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Su integración permitirá la mejora de la calidad educativa en conjunto con quienes conforman la institución.

Dentro del ensayo se hablará acerca del impacto que tiene la aplicación de las TIC en las instituciones a nivel superior y como la incor-

poración de la educación digital es una buena opción para el desarrollo sostenible. También se menciona sobre los indicadores que pueden emplearse para medir el aprendizaje con la incorporación de las TIC. Y por último se describen algunos ejemplos de universidades que integran los ODS para llevar a cabo buenas prácticas en el desarrollo sostenible.

Desde esta perspectiva, el propósito del ensayo es describir de manera general cómo la educación digital y el uso de las TIC pueden apoyar la sostenibilidad en las instituciones de educación superior. Se busca identificar aportes en lo académico y en la gestión que favorecen un uso más eficiente de los recursos, proponer categorías e indicadores básicos para dar seguimiento al aprendizaje con apoyo tecnológico y recuperar ejemplos recientes de universidades que trabajan con la Agenda 2030. El enfoque es de reflexión documental con revisión de fuentes y lineamientos, acompañado de casos institucionales (UANL, UNAM, IPN y UBA) para ofrecer elementos útiles para la toma de decisiones.

EDUCACIÓN DIGITAL Y SOSTENIBILIDAD

La incorporación de las TIC en la Educación ha sido uno de los paradigmas más transformadores en la actualidad. En el contexto de una crisis civilizatoria marcada por fenómenos tanto sociales como ambientales (cambio climático, desigualdades sociales, entre otros), las universidades se deben considerar como faros del conocimiento y la innovación, por lo que asumen una responsabilidad ineludible ante el panorama mundial, no sólo desde una dimensión ambiental, sino también económica y social, con lo cual redefinen los procesos de enseñanza, investigación y gestión institucional.

Uno de los principales impactos de la incorporación de las TIC en las instituciones educativas se manifiesta en la reducción de la huella ecológica institucional; esto es, al asumir una cultura de la digitalización se evitan procesos asociados con el consumo de papel, energía y agua, como lo son la impresión y distribución de materiales físicos. La transición a bibliotecas digitales y plataformas virtuales como *Moodle* o *Blackboard*, por mencionar algunas, así como la incorporación de la gestión electrónica, han eliminado la necesidad de impresiones de forma significativa, como se señala en el informe de la Global e-Sustainability Initiative (GeSI): las TIC tienen el potencial de desmaterializar la economía y “reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% para el 2030” (GeSI, 2015, p. 8), lo cual se traduce en la posibilidad de eficientar los recursos de las instituciones de educación superior.

Ahora bien, también es necesario reconocer que la digitalización tiene costos que a veces no se ven. Los servicios en la nube, los centros de datos y el recambio de equipos consumen energía y materiales. Si no se incorporan crite-

rios de compra responsable, mantenimiento y vida útil extendida, el riesgo es trasladar el problema del papel a otro tipo de consumo. Esto obliga a revisar políticas de adquisición, garantía y renovación de equipos, además de considerar el ciclo de vida de los dispositivos.

Por otro lado, el papel de las TIC en la implementación de modelos híbridos de enseñanza también reflejó un beneficio ambiental al minimizar el desplazamiento de la comunidad universitaria a los planteles educativos. En un estudio sobre la huella de carbono de las universidades se concluyó que “la movilidad de la comunidad universitaria representa a menudo más del 50% de la huella de carbono total de la institución” (Valls-Val y Bovea, 2021, p. 5). Por ello, la modalidad de telepresencia ofrece una solución viable para mitigar el impacto ambiental de las universidades.

Sobre la movilidad, la telepresencia reduce traslados, pero puede generar efectos de rebote en otros espacios. Por ejemplo, estar más tiempo conectados en casa también implica uso de electricidad, datos móviles y climatización. No afecta a todos por igual. Los estudiantes con menos recursos enfrentan costos adicionales. Esto recuerda que cualquier balance ambiental debe incluir la realidad de los hogares y las diferencias entre contextos.

Las TIC también han mostrado un impacto importante en las universidades, al ser un motor para una sostenibilidad social más inclusiva y formadora de ciudadanía crítica, con la incorporación de los Recursos Educativos Abiertos (REA), se ha avanzado en la eliminación de barreras geográficas y socioeconómicas. Según la UNESCO (2019), los REA “apoyan la calidad y el acceso a la educación, fomentan el intercambio de conocimientos y construyen capacidades para la creación de sociedades del aprendizaje inclusivas”, lo que suma a la democratización de

la educación, pilar fundamental para el **ODS 4: educación de calidad**. Cuando se habla de acceso abierto y de REA, la idea es positiva. Sin embargo, también hay que cuidar la calidad, la actualización y los derechos de uso. Un recurso abierto que no se revisa ni se mantiene pierde valor. Por eso conviene asegurar procesos simples para evaluar materiales, registrar licencias y promover su mejora continua dentro de la comunidad universitaria.

La universidad tiene un papel fundamental en el fomento de una **alfabetización digital**, así como en el logro de una ciudadanía crítica y sostenible, con base en las nociones de pedagogía crítica planteada por McLuhan (2007), quien formula que el alfabetismo en instituciones educativas requiere enseñanza sobre relaciones de poder, responsabilidad y ética de la comunicación digital (p. 123). En función de ello, la tecnología no debe limitarse a la mera instrumentalización tecnológica, sino desarrollar su verdadero potencial en la formación de individuos capaces de utilizar las TIC para analizar, comprender y actuar sobre los complejos desafíos sociales, económicos y ambientales dentro del reto que implica su abordaje.

Además, la alfabetización digital no se limita a saber usar herramientas, ya que incluye criterios para seleccionar fuentes, cuidar datos personales, reconocer sesgos algorítmicos y evitar la desinformación. Esto es importante porque el uso intensivo de plataformas también puede fragmentar la atención y afectar los aprendizajes si no se acompaña con una guía pedagógica clara. Las TIC deben considerarse como herramientas para la colaboración transdisciplinar, la simulación de escenarios futuros y para generar una participación ciudadana basada en la gobernanza, de tal forma que la universidad del siglo XXI tiene, pues, el desafío y la oportunidad de integrar la educación digital

y la sostenibilidad no como dos ejes paralelos, sino como los pilares entrelazados de su misión transformadora.

INDICADORES Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han estado presentes en las actividades docentes; sin embargo, con la pandemia por COVID-19 su uso se incrementó de manera exponencial. Este crecimiento carecía de metodologías que permitieran implementar su aplicación de forma eficiente tanto en los alumnos, para desarrollar sus actividades, como en los docentes, al momento de planearlas. Esto generó una brecha respecto de la manera adecuada de aplicar las TIC para contribuir en la mejora del aprendizaje.

Las principales modalidades de educación en línea son el *e-learning* (virtual) y el *blended learning* (mixto o híbrido). En cuanto al *flipped classroom* (aula invertida), la educación presencial se adaptó a clases en línea apoyadas en plataformas educativas como *Classroom* o *Teams*. En este modelo, los estudiantes acceden al material teórico (videos, lecturas) desde casa y realizan actividades mediante diversas aplicaciones digitales. Esto plantea una pregunta clave: ¿cómo medir el aprendizaje? Es decir, ¿la incorporación de las TIC ha generado eficiencia en los procesos académicos y administrativos? Para responderla, es necesario identificar los niveles de apropiación tecnológica en docentes y estudiantes, así como el impacto social y económico (acceso, equidad e inclusión digital) que generan en las instituciones.

Las TIC deben considerarse como herramientas para la colaboración transdisciplinar, la simulación de escenarios futuros y para generar una participación ciudadana basada en la gobernanza

Los indicadores ayudan, pero no resuelven por sí mismos los problemas. Una cifra alta de uso de plataformas no significa por sí sola mejor aprendizaje; es distinto medir acceso, que medir comprensión o transferencia. Por eso es conveniente combinar datos cuantitativos con evidencias cualitativas, como rúbricas, muestras de trabajo y retroalimentación de estudiantes y docentes. También conviene evitar la confusión entre correlación y causalidad, pues que un grupo mejore después de usar una herramienta no quiere decir que la herramienta sea la causa única. Intervienen diseño instruccional, acompañamiento, tiempos y contexto. Para tener una lectura más justa se recomienda comparar cohortes, documentar condiciones de implementación y reportar límites del propio dato.

Para orientar en la identificación de qué indicadores pueden emplearse para medir el aprendizaje con la incorporación de las TIC, se propone un proceso en tres fases:

- **Fase I:** Identificar las TIC como herramientas tecnológicas que facilitan el desarrollo de actividades, fomentando la creatividad en el alumnado, sin importar el tipo de aprendizaje, ya que cada aplicación se adapta a diferentes estilos de aprendizaje.
- **Fase II:** Elaborar una planeación didáctica basada en la pedagogía crítica, identificando a los involucrados (aprendizaje, roles de estudiantes y docentes, medios, técnicas e instrumentos de evaluación) con el propósito de valorar el logro académico, donde el uso de las TIC apoye al estudiante a mejorar.
- **Fase III:** Desarrollar los momentos didácticos de la pedagogía (diagnóstico, planeación, intervención, evaluación y retroalimentación) incorporando herramientas tecnológicas en el aprendizaje.

Para que las fases funcionen, la institución debe asegurar tiempos razonables para planear y evaluar, además de apoyo técnico y pedagógico; si esto no se cumple, las fases terminan como meros trámites. La planeación real necesita margen para ajustar actividades, y la evaluación requiere espacios para analizar evidencias y no quedarse solo en el registro.

La mayéutica nos invita a dar claridad al conocimiento. Como docentes, debemos detonar en los estudiantes un proceso de pensamiento que active la enseñanza-aprendizaje y desarrolle el pensamiento crítico. Es en este punto cuando evaluamos qué herramientas TIC pueden emplearse para captar la atención del alumno y ayudarlo a estructurar el conocimiento previo, transformándolo en aprendizaje significativo. De ahí la importancia de seleccionar, de manera adecuada, la herramienta tecnológica con un uso pedagógico que potencialice al estudiante en el logro de los objetivos.

El fin último de la educación superior es formar egresados capaces de transformar su contexto, con mayores competencias de diálogo y un papel activo como sujetos transformadores de su comunidad.

Se sugieren cinco categorías para medir el impacto de las TIC en la educación:

1. **Acceso y recursos:** porcentaje de aulas equipadas con TIC, número de dispositivos por estudiante/docente, acceso a internet y plataformas digitales.
2. **Uso pedagógico y capacitación:** número de docentes capacitados en el uso de TIC, porcentaje de asignaturas que integran recursos digitales, nivel de innovación pedagógica (clases híbridas, gamificación, simuladores, etc.).
3. **Impacto en el aprendizaje:** incremento en el rendimiento académico asociado al uso

de TIC, desarrollo de competencias digitales en los estudiantes según cada asignatura, resultados en evaluaciones externas con aplicación de TIC.

4. **Aprovechamiento:** eficiencia en el aprendizaje al reducir el tiempo para adquirir conocimientos mediante TIC, transferencia del conocimiento, disminución del porcentaje de reprobación.
5. **Indicadores académicos:** mejora en calificaciones antes y después de integrar TIC, nivel de logro de competencias (porcentaje de estudiantes que alcanzan los objetivos de aprendizaje esperados), creatividad e innovación.

Con los resultados generados, se pueden establecer planes de acción para reducir las brechas identificadas.

En cuanto al aspecto Acceso y recursos, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a través de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024, reporta que el 73.6 % de los hogares contaron con internet. Los estados con mayores porcentajes fueron Ciudad de México y Sonora (84.4 %), seguidos por Nuevo León (83.7 %). En contraste, los estados con menor cobertura fueron Guerrero (58.9 %), Oaxaca (55.5 %) y Chiapas (50.7 %). Esto refleja una brecha significativa entre el centro-norte y el sur del país, lo que impacta en la efectividad de programas basados en TIC, especialmente en contextos donde la conectividad en el hogar es fundamental. Además, la conectividad contratada no siempre coincide con la conectividad real. Las caídas, la saturación y los topes de datos afectan las actividades; a esto se suman costos ocultos como recargas móviles y sustitución de dispositivos. En estos casos, conviene priorizar materiales livianos, es-

trategias “*offline primero*” y el uso eficiente del ancho de banda para no excluir a quienes tienen menos posibilidades.

Con este tipo de información, se demuestra que el uso de indicadores diferenciados ayuda a medir de manera más justa y precisa el impacto de las TIC en cada entidad federativa.

Junto con estas cinco categorías, resultaría útil proponer otras dos. Una sobre sostenibilidad tecnológica, que incluya vida útil de equipos, reacondicionamiento, gestión de residuos electrónicos y consumo energético. Otra sobre gobernanza y datos, que considere protección de información, soberanía tecnológica, portabilidad, estándares abiertos y dependencia de proveedores.

IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN DE PRÁCTICAS DE SOSTENIBILIDAD EN LAS TIC'S EN LAS UNIVERSIDADES

Debido a la necesidad que tienen las instituciones educativas de mejorar sus espacios, instalaciones, materiales y la educación en las universidades, surgen cambios que, a pesar de no tener una mala intención, en algunas ocasiones pueden terminar siendo malas prácticas que podrían llegar a causar problemas ambientales, y que a la larga podrían traer consecuencias negativas, al no cuidar de lo que nos rodea. Los cambios no siempre tienen que traer consigo malas prácticas, se deben buscar alternativas para disminuir o evitar consecuencias en el daño al ambiente.

Es por eso que las universidades deben adoptar medidas que reduzcan malas prácticas y promuevan un desarrollo sostenible dentro de la institución, en donde se pueda integrar a toda la comunidad universitaria.

En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representan una herramienta clave para promover la sostenibilidad en las universidades. Su integración en el ámbito educativo ha traído cambios significativos, ya que su aplicación fortalece el desarrollo de la educación. Facilitando la realización de actividades a quienes integran la comunidad universitaria (Carranza, 2007). La aplicación de las TIC en la educación trae consigo diversos beneficios en procesos educativos y responde a cubrir las necesidades de quien las utiliza. Es por eso que su aplicación también puede funcionar como una estrategia para impulsar buenas prácticas sustentables que contribuyan al cuidado del ambiente.

Es por eso que las buenas prácticas para promover la sostenibilidad son implementadas por algunas universidades, las cuales pueden servir como un ejemplo para otras. A continuación, se presentarán algunos ejemplos:

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)

Como medida para impulsar el desarrollo sostenible, la Universidad Autónoma de Nuevo León consideró en la última actualización de su Modelo Académico el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la UNESCO. La UANL busca promover la sustentabilidad en sus actividades para toda la comunidad universitaria, especialmente estudiantes y docentes (UANL, 2024)

Una de las formas en la que la UANL promueve buenas prácticas es estableciendo un plan de acción para implementar el uso de equipamiento sostenible, a través de las tecnologías como inteligencia artificial, realidad virtual, internet de las cosas, Big Data, entre otras. Todo esto enfocado y actualizándose constantemente

conforme a las necesidades que tiene la institución.

Otra de las opciones que la UANL busca implementar sus programas educativos en las modalidades no escolarizada, dual y mixta, para poder ampliar la oferta educativa en atención a la demanda de servicios y así poder contribuir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por ejemplo, permite que más estudiantes que no tienen acceso puedan acceder a los programas. También reduce los traslados de los estudiantes y los recursos físicos que podrían utilizar.

Se busca promover impulsando el desarrollo de líneas de investigación en los cuales los resultados contribuyan al desarrollo sustentable, en temas enfocados a la tecnología puede abarcar la inteligencia artificial, robótica, internet de las cosas, impresión 3D, biotecnología, nanotecnología y nuevas formas de generar y usar de manera más eficiente la energía, entre otras (UANL, 2024). En este caso, el reto principal es sostener la implementación en el tiempo. Esto implica alinear recursos, acompañamiento docente y seguimiento con indicadores simples, de modo que las modalidades no escolarizada, dual y mixta mantengan calidad y apoyos para el estudiantado que lo necesite. La mejora continua requiere ciclos cortos de revisión y ajustes.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

La UNAM tiene consigo una página creada específicamente para exponer las actividades y proyectos que han realizado conforme a los ODS, llamada “La UNAM y los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, en donde integran sus avances y participación para tener buenas prácticas sostenibles.

También la UNAM en “La Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible desde la

UNAM”, se menciona que las universidades pueden impartir conocimiento acerca de la sustentabilidad. Siguiendo el ejemplo de La Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible de Australia (SDSN Australia). Menciona que hay cuatro áreas que las universidades deben tomar en cuenta para impartir: Investigación, Educación, Liderazgo Social, Gestión y gobernanza y Extensión de la cultura (SDSN Australia, 2017). La UNAM toma como referencia esto, y más específicamente en área de investigación busca generar conocimiento en los estudiantes en el ámbito tecnológico y de sustentabilidad, que puedan apoyar el cumplimiento de los ODS (Solares, Muench, Pasquier y Ríos, 2021).

Aquí conviene pasar de la difusión de avances a la fijación de metas verificables. Un tablero básico con líneas base y objetivos por periodo ayuda a ver qué funciona, dónde y por qué. De esta forma se evita que los proyectos se queden solo como iniciativas aisladas y se construye una ruta clara de seguimiento.

Instituto Politécnico Nacional

En el IPN también integran los ODS y los principios de la Agenda 2030. Lo logran enfocándose en su labor educativa, científica y tecnológica, en búsqueda de una sociedad sostenible. Una de las acciones que han implementado es impartir a los docentes el Diplomado de Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad (FORTAS), esto con el objetivo de que los docentes y personal académico estén actualizados en temas relacionados con el desarrollo sustentable y medio ambiente. Una de sus estrategias es integrar los temas de sustentabilidad y los desafíos ambientales en sus programas, mediante la práctica (IPN, 2025). Para que la formación como el FORTAS no quede en una acción de una sola vez, resulta importante vin-

cular cada módulo con proyectos breves de aula y con un repositorio de evidencias. Así se documentan resultados, se comparten mejoras y se facilita la réplica en otras unidades académicas.

Universidad de Buenos Aires (UBA)

La UBA también busca que se cumplan los ODS dentro de la universidad, es así que aprobaron la creación del Programa UBA-ODS. En donde se espera comprometerse y cumplir con la Agenda 2030 de Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se busca crear criterios para lograr que todos los que conforman la comunidad universitaria puedan aplicar buenas prácticas al cumplir con los ODS. Así como también, se espera que puedan unir diferentes proyectos y actividades que estén vinculadas con el desarrollo sostenible. En este programa, la coordinación entre áreas es clave. Sin una gobernanza clara, los esfuerzos se dispersan: Un esquema sencillo de responsabilidades, calendarios y reportes periódicos permite ordenar las iniciativas y mostrar avances medibles en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

CONCLUSIONES


El ODS 4 de la agenda 2030 busca “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, estableciendo como meta que los estudiantes desarrollen habilidades digitales aplicables en la vida laboral y en la innovación, sin embargo, tomando como base las estadísticas del INEGI en México, podemos observar una desigualdad en la efectividad de programas con el uso TIC, en especial donde se depende de conectividad en los hogares. Por lo que el empleo de los indicadores propues-

tos será diferente el impacto para cada Estado y esto no dista que sea a nivel mundial.

El verdadero potencial de la tecnología en las IES solo se realizará plenamente cuando la implementación de la tecnología esté guiada por una visión pedagógica y ética clara, que priorice la formación de ciudadanos críticos y la construcción de un futuro equitativo y ambientalmente viable.

Lo revisado permite afirmar que la educación digital, cuando se integra de forma planificada en la docencia y en los procesos institucionales, contribuye a la sostenibilidad universitaria. Favorece la desmaterialización de trámites y materiales, reduce traslados, amplía el acceso a recursos y fortalece competencias digitales relevantes. Las categorías e indicadores propuestos incluyen acceso y recursos, uso pedagógico y capacitación, impacto en el apren-

dizaje, aprovechamiento e indicadores académicos; con ellos es posible dar seguimiento a los avances e identificar brechas con un enfoque de equidad.

De cara al futuro, se considera conveniente fortalecer la formación docente para el uso pedagógico de la tecnología, asegurar condiciones suficientes de conectividad y equipos, institucionalizar mediciones periódicas con datos abiertos y promover la colaboración entre universidades para compartir soluciones. Con estas acciones, las instituciones pueden consolidar modelos híbridos pertinentes, ampliar el uso de recursos educativos abiertos y aprovechar tecnologías emergentes con criterios éticos. Esto ayuda a construir una cultura de aprendizaje más responsable, eficiente e inclusiva, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. 

REFERENCIAS

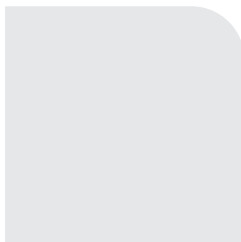
- CARRANZA y S., MD, (2007). Las TIC, Sustentabilidad y Educación Ambiental. *Razón y Palabra*, (58). <https://web.siiia.unam.mx/ods-unam/>
- GARCÍA-PENALVO, F. J. (2021). Tendencias en educación digital: de la enseñanza remota de emergencia al e-learning. Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4726461>
- GLOBAL e-Sustainability Initiative (GeSI). (2015 System Transformation: How Digital Solutions Will Drive Progress Towards the Sustainable Development goals (SDGs). GeSI. <https://www.gesi.org/public-resources/system-transformation-digital-solutions-for-sdgs/>
- INEGI. (2024). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/>
- INSTITUTO Politécnico Nacional. (2025). *Programa de Desarrollo Institucional 2025-2030*. <https://www.ipn.mx/assets/files/imageninstitucional/docs/identidad/2025/07/pdi-2025-2030.pdf>
- MERCHANT, G. (2007). Writing the Future in the Digital Age. *Literacy*, 41(3), 118-128. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9345.2007.00469.x>
- SALINAS, J. (2018). Innovación educativa y uso de las TIC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 19-38. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20738>
- SDSN Australia/Pacific. (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector* (versión en español). REDS / SDSN-Spain.
- SOLARES, V., Muench, C., Pasquier, A., & Ríos, C. (2021). La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible desde la UNAM. *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde la UNAM*.
- UNESCO. (2019). Recommendation on Open Educational Resources (OER). UNESCO. <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-open-educational-resources-oer>
- UNESCO. (2020). COVID-19 y educación: Desafíos y oportunidades del aprendizaje en línea. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org>
- UNIVERSIDAD Autónoma de Nuevo León. (2024). *Plan de Desarrollo Institucional UANL 2024-2040*. UANL.
- UNIVERSIDAD de Buenos Aires. (2025). *La UBA crea el Programa UBA-ODS*. <https://uba.ar/Uba/noticias/783>
- UNIVERSIDAD Nacional Autónoma de México. (s.f.). *La UNAM y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Sitio web ODS – SIIA UNAM. <https://web.siiia.unam.mx/ods-unam/>
- VALLS-VAL, K., Bovea, M.D. Carbon footprint in Higher Education Institutions: a literature review and prospects for future research. *Clean Techn Environ Policy* 23, 2523-2542 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10098-021-02180-2>

SEMBLANZAS

Rosario Lucero Cavazos Salazar

ORCID: 0000-0002-4054-7479

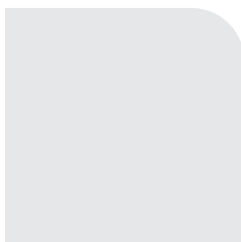
Universidad Autónoma de Nuevo León



Zaira Ramírez Apud López

ORCID: 0000-0002-9912-8316

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



Título:

La educación digital como camino hacia la sostenibilidad universitaria

Modalidad:

Ensayo de Reflexión

Autora de correspondencia:

Rosario Lucero Cavazos Salazar

Correo electrónico:

lucero.cavazos@uanl.mx

Teléfono:

+52 1 81 2001 6395

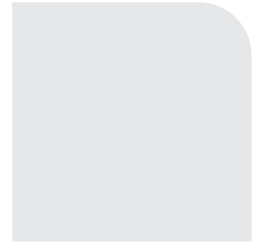
Institución de adscripción:

Universidad Autónoma de Nuevo León

María de Lourdes Salinas Callejas

ORCID: 0000-0001-8930-9968

Tecnológico de Estudios Superiores
de Cuautitlán Izcalli



4

Claudia Ivette Muñoz Pérez
Gloria Belén Figueroa Alvarado
Rubi Rangel Reyes

Proyectos de Innovación Digital en la formación universitaria pública con vínculos en el ODS

RESUMEN

EN la Sociedad 5.0, centrada en las personas, la universidad del presente y futuro, requiere de transformaciones para mantener su liderazgo y cumplir con su función social. El motor de transformación en la educación superior es la Innovación Digital. Con el propósito de visibilizar el proceso de transformación en una Institución de Educación Superior IES pública, se presentan proyectos de Innovación Digital con vínculos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad. **Métodos:** El estudio de caso se contextualiza en un campus ubicado en la Ciudad de México. Se parte de la necesidad y oportunidad para aprovechar las experiencias y lecciones aprendidas durante la pandemia, considerando al profesorado y alumnado como actores clave en la co-construcción de una cultura abierta al cambio. **Resultados:** Los resultados de los proyectos se muestran en las dimensiones organizacional, educativo y tecnológico, en su desarrollo se consideran las fases de sensibilización, información, formación, seguimiento y evaluación. A mediano y largo plazo, se vislumbra el potencial de la innovación digital para fortalecer la educación de calidad y gratuita, cerrar las brechas digitales y de infraestructura, a su vez, ampliar las oportunidades de aprendizaje para todas y todos. **Discusión:** Establecer equilibrios entre los intereses económicos, ambientales y sociales externos e intereses internos a la institución para promover una cultura organizacional con identidad abierta, flexible, autónoma e innovadora, es una de las discusiones y debates continuos que las IES tendrán que afrontar de manera insoslayable.

Palabras clave

Innovación Digital; Cultura organizacional; Objetivos de Desarrollo Sostenible; Educación Inclusiva, Equitativa y de Calidad; Formación Universitaria.

INTRODUCCIÓN

En la Sociedad 5.0 que se centra en las personas, independiente de su ubicación geográfica, edad, género e idioma, sin limitar la creatividad y el propósito humano, es deseable equilibrar los intereses económicos, ambientales y sociales (Deguchi, *et al.*, 2020). En un escenario complejo caracterizado por crisis económicas, climáticas y geopolíticas, se presentan también oportunidades de innovación científica y tecnológica. En el contexto educativo, para aprovechar el potencial de la tecnología, es crucial la transformación digital (Naciones Unidas, 2023). Es recomendable que las economías en desarrollo prioricen la transformación digital de sus sistemas educativos para evitar quedar rezagadas (Luu, *et al.*, 2025).

La transformación digital promueve “cambios de manera integral o bajo un enfoque holístico y coherente en las instituciones de formación universitaria...donde se plateen estrategias coordinadas que abarquen las dimensiones de lo organizativo, pedagógico y de innovación en el ecosistema digital” (Sandoval-Benavides y López-Ornelas, 2025, pág. 18). Asimismo, contribuye a mejorar la calidad de la

educación, las capacidades del alumnado y el profesorado, y la eficiencia de los servicios universitarios. Los principales desafíos se encuentran en la deficiente infraestructura, la falta de personal capacitado y la ausencia de políticas claras (Saeed y Abdel, 2025). En esta perspectiva, el motor de la transformación es la Innovación Digital (ID), definida como:

...incorporación, adaptación o creación, de nuevas tecnologías digitales, herramientas, conocimientos o procesos, para utilizarlos de manera integrada de forma que se mejoren significativamente los diferentes ámbitos de la ES, como la docencia, investigación, gestión, transferencia de conocimiento o gobernanza, aportando valor añadido a los actores directamente involucrados en la ES y al conjunto de la sociedad (Romero, *et al.*, pág.169).

Por consiguiente, la transformación digital se concreta al aprovechar las innovaciones que ofrece la tecnología, para lograr una mejora de las capacidades de la institución a largo plazo y que ésta sea alineada con su estrategia

institucional. Las oportunidades tecnológicas giran en torno a plataformas de aprendizaje, la evaluación digital y las aplicaciones de la IA en la docencia e investigación. Las IES que aprovechen el potencial de la tecnología, podrán mejorar los procesos de captación de estudiantes, y la experiencia y satisfacción del alumnado en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Ruíz y Llorens, 2021).

De acuerdo con Okur, *et al.*, (2025) si bien las IES, se han esforzado por alcanzar la sostenibilidad, las consideraciones económicas aún predominan en el proceso de toma de decisiones. Aspectos como la privacidad de datos, se prioriza sobre los aspectos ambientales, debido a la falta de datos fiables sobre el impacto ambiental de las tecnologías. Las IES (y sus departamentos de tecnología) cuentan con recursos financieros y humanos limitados, para subsanar estas deficiencias, se recomienda la colaboración intersectorial, donde los responsables de la formulación de políticas y proveedores de tecnología trabajen juntos para desarrollar estándares, métricas y criterios de sostenibilidad.

En el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS (Naciones Unidas, 2023), en el ODS 4: Educación de calidad, se señaló que, la pandemia tuvo repercusiones devastadoras, causando retrasos en el aprendizaje. Las escasas competencias digitales dificultaron el avance. Muchos docentes no contaban con las habilidades necesarias para enseñar, tuvieron que adaptarse a nuevos conceptos y métodos pedagógicos para los que no estaban preparados. La educación es vital para el desarrollo sostenible, sin embargo, el progreso sigue estando retrasado. Persisten profundas desigualdades debido al género, la riqueza y la geografía. Los países deben priorizar políticas inclusivas y financiación que aborden simultáneamente el acceso, el aprendizaje y la equidad (United Nations, 2025).

Una de las oportunidades postpandemia para la IES, es sostener y potenciar a largo plazo los beneficios, avances y lecciones aprendidas durante la pandemia mediante la Innovación Digital. En el caso de una universidad pública en México, durante la pandemia, se experimentó la adaptación al cambio, como un proceso de aprendizaje organizacional, que transformó la cultura con nuevas prácticas, experiencias y aprendizajes en diferentes niveles; organizacional, tecnológico, gestión académica, y con la participación de diversos actores; autoridades, profesorado y alumnado (Hernández y Cruz, 2021). En esta misma lógica, los principales retos que plantea la transformación digital son la gestión del cambio y la modificación de la cultura organizativa (Ruíz y Llorens, 2021).

Desde esta premisa, en el contexto de una universidad pública, que ubica a la comunidad académica como un actor central con el propósito de mejorar la experiencia en la formación universitaria, en la presente memoria, se presentan proyectos de Innovación Digital que contribuyen a la transformación en las IES. Proyectos alineados a la cultura organizacional, modelo educativo y políticas institucionales con vínculos en los ODS para garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida.

Por tanto, se tiene como objetivo, visibilizar los proyectos de Innovación Digital que promueven la transformación en una IES pública con responsabilidad social para “formar personas que contribuyan al desarrollo social, económico y cultural con alta capacidad, de manera sostenible, pacífica, ética y creativa... enfocada en generar nuevo conocimiento e innovar con alternativas de solución aplicables a necesidades y problemas socialmente relevantes...se caracteriza por el respeto a la dignidad

humana, a la libertad de creencias y opiniones, valora la diversidad étnica, social, cultural, de género y capacidades, dentro y fuera de sus instalaciones” (UAM, 2025a, pág. 1).

EL CASO DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA EN EL CONTINUUM DE INNOVACIÓN DIGITAL

En un entorno complejo caracterizado por cambios disruptivos, la universidad pública requiere de transformación e Innovación para mantener el liderazgo y compromiso social. Comprender los cambios en las IES, implica la capacidad de comprender la interacción humana como parte fundamental del proceso (Hoffman-Miller, 2015). Es fundamental, una descripción e ilustración de cómo se da el cambio y por qué se espera que ocurra en un contexto particular (Centro de Teoría del Cambio, 2025). Desde este enfoque, se consideró uno de los cinco campus universitarios que representa un potencial de desarrollo para la Innovación Digital sostenida por:

- Modelo Académico de Construcción Colaborativa del Aprendizaje (MACCA); centrado en la comunidad con una perspectiva multicultural e inclusiva que tiene como pilares la innovación, la vinculación y las modalidades mediadas por tecnología (UAM, 2022a).
- Plan operativo postpandemia. En el plan participan de manera colectiva directores de división, jefes de departamento, coordinadores de licenciatura y coordinadores de áreas de apoyo y servicios del campus.
- Liderazgo. Desde la Rectora y diferentes coordinadores se han sumado a una visión y gestión del cambio con esfuerzos conjun-

tos. Como lo antecedan los investigadores Hernández y Mancilla, “la estructura y cultura organizacional influyen en la formación de los líderes, pero aún más los líderes influyen en el cambio y en la transformación de la organización” (2019, pág. 145).

- Postpandemia, en el campus universitario, se han realizado cambios estructurales y organizativos para enfocar los esfuerzos a través de la Coordinación de Desarrollo Institucional (CODAI) que articula las áreas de planeación escolar, vinculación, innovación y educación mixta y virtual.

En esta organización universitaria, la Coordinación de apoyo a la Educación Mixta y Virtual (VIRTUAMI) juega un papel crucial para propiciar Innovación Digital en la función de docencia, investigación y preservación de la cultura (UAM, 2023). Asimismo, se ha implementado una estructura sustentada en el desarrollo de proyectos colaborativos multidisciplinarios en la construcción de un ecosistema digital centrado en las necesidades de la comunidad, que se plasma en el acuerdo de modificación e instructivo del funcionamiento interno y operativo (UAM 2023; UAM 2024b). Como señalaron Gebayew, *et al.*, (2018), es deseable que la transformación digital sea acompañada de una transformación de métodos de trabajo, roles y actividades que debe formar parte del compromiso institucional.

En este estudio de caso, los proyectos de Innovación Digital se articulan con el modelo académico y políticas institucionales, impulsado por el liderazgo y cambios en la estructura organizacional con relación en el ODS 4. para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y se presentan en las dimensiones organizativa, educativa e innovación en el ecosistema digital. Desde la dimensión organiza-

Tabla 1.
Relación de Proyectos de Innovación Digital con ODS 4 en su dimensión organizativa, educativa e innovación.

tiva, se visibilizan las políticas, normatividad e instructivos que contribuyen a un cambio en la visión, funciones, roles y actividades. Desde la dimensión educativa, se involucran el modelo educativo y la oferta de formación para la co-

munidad. Desde la innovación en el ecosistema digital, se focaliza en la integración de recursos y herramientas con la integración de Inteligencia Artificial (IA) para potenciar el desarrollo de los proyectos.

OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)	DIMENSIONES	ORGANIZATIVA	EDUCATIVA	INNOVACIÓN EN EL ECOSISTEMA DIGITAL
	PROYECTOS DE INNOVACIÓN DIGITAL	NORMATIVIDAD Y ESTRUCTURA INSTITUCIONAL	MODELO EDUCATIVO Y FORMACIÓN	INTEGRACIÓN DE HERRAMIENTAS Y RECURSOS
4. Educación de calidad; garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	Ambientes virtuales de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces.	<ul style="list-style-type: none"> Política de promoción y permanencia del personal académico para el desarrollo de aulas virtuales. Acuerdo e instructivo de operación de Educación Mixta y Virtual. Aviso de privacidad y uso de datos personales para los ambientes virtuales. Integración de Comisión de Inclusión Educativa para el desarrollo de una agenda de tecnología asistiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Formación del profesorado para el desarrollo de aulas virtuales acorde con el modelo académico. Asesoría y acompañamiento en el uso de aulas virtuales para la planeación, diseño de recursos, evaluación y seguimiento del alumnado. 	Integración ambiente virtual institucional de herramientas y recursos digitales; <ol style="list-style-type: none"> Que emplean IA para la evaluación, <i>feedback</i> y la detección de similitud. Recursos de usabilidad, accesibilidad y tecnología asistiva.
	Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) curriculares en modalidad virtual autogestiva.	<ul style="list-style-type: none"> Documento que define las modalidades educativas para la educación mediada por tecnología. Propuesta para el diseño y evaluación de Recursos Educativos Digitales (RED). 	Metodología de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de UEA en modalidad virtual autogestiva acorde con el modelo académico.	<ul style="list-style-type: none"> Adaptación del ambiente virtual con recursos y herramientas acorde con principios pedagógicos del modelo académico. Interconexión de bases de datos con el área de planeación y control escolar para el registro y matriculación de alumnos.
	Formación en saberes y habilidades digitales para el profesorado y el alumnado.	Sistema de Formación Docente (Temachiani) con trayectorias en habilidades digitales para el profesorado y el Centro de Habilidades básicas (Rahuami) para el alumnado.	Programa de actividades formativas en modalidades mixtas tanto del profesorado como del alumnado en saberes y habilidades digitales que integran el uso ético, crítico y creativo de la IA.	<ul style="list-style-type: none"> Virtualización, e integración de herramientas didácticas para la interacción, colaboración y comunicación en actividades de formación, gestión y mantenimiento del sistema de formación para el docente y el alumnado.
	<i>Chatbot- VIRTUAMI</i> de autoría propia para el aprendizaje.	Articulación de la docencia con la investigación acorde con el modelo de gestión universitaria.	Diseño tecnopedagógico del <i>Chatbot</i> .	Uso de software de código abierto para la programación y funcionamiento e implementación del <i>Chatbot-VIRTUAMI</i> .

Las fases que facilitaron el desarrollo de los proyectos de Innovación Digital fueron: **Fase 1. Sensibilización** al acercamiento de las tecnologías educativas. Tiene como objetivo, despertar sentimientos positivos y valores éticos sobre el uso de medios y herramientas digitales. **Fase 2. Informar**, que tiene como objetivo, tanto visibilizar las ventajas y beneficios como las desventajas y riesgos de la tecnología. **Fase 3. Formación**, que tiene como objetivo, desarrollar las habilidades digitales con un sentido ético para aprovechar de manera eficaz y eficiente la tecnología. **Fase 4. Seguimiento y evaluación**, que tiene como objetivo, brindar acompañamiento a la comunidad para utilizar la tecnología, así como, recibir retroalimentación y evaluar continuamente la experiencia de usuario.

PROYECTOS DE INNOVACIÓN DIGITAL

Los proyectos, vieron su concepción postpandemia como una necesidad y oportunidad para aprovechar las lecciones aprendidas durante la pandemia, parten de considerar a la comunidad como pilar esencial, así como, aprovechar las capacidades institucionales, todo ello, sin implicar aumento presupuestal. Representan un cambio de visión, liderazgo y transformación. A continuación, se muestran los resultados significativos de cada proyecto.

Ambientes virtuales de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces.

El proyecto está vinculado al ODS 4. Educación de Calidad, Meta 4.a, para construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de las personas y las diferencias

de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces (United Nations, 2025). Durante la pandemia, fue posible realizar diversos procesos educativos por medios digitales. Hoy en día cuando hablamos de infraestructura e instalaciones, no sólo pensamos en el campus y aulas físicas. La infraestructura digital juega un papel crucial para expandir, diversificar y flexibilizar las oportunidades de aprendizaje.

En el contexto educativo en cuestión, antes de la pandemia el uso de plataformas virtuales era conservador. En pandemia se incluyó en el Reglamento del Personal Académico (RIPPPA) y en la Trayectoria de Ingreso y Permanencia del Personal Académico (TIPPA), el desarrollo de un aula virtual como parte de las funciones docentes (UAM, 2025b). Durante la pandemia las plataformas educativas fueron utilizadas con mayor intensidad, sin embargo, los recursos y materiales utilizados se dispersaron en diferentes espacios digitales.

Con el propósito de recuperar el esfuerzo individual y colectivo de realización, adecuación y curación de contenidos que las y los docentes realizaron durante la pandemia, se implementó el proyecto de apoyo al profesorado de integración recursos educativos a un aula virtual institucional, fomentando los pilares del modelo académico institucional por centrar la atención en el alumnado, educar para la incertidumbre, favorecer la inclusión para atender a la diversidad, vincular la investigación con el proceso de enseñanza aprendizaje, innovar en el uso de estrategias educativas y, planificar y evaluar para aprender (UAM, 2022a). Asimismo, las herramientas y recursos empleados durante la pandemia para la evaluación digital, *feedback* y revisión de similitud, fueron integradas al ecosistema digital.

En su fase de sensibilización e información a través de foros y coloquios de discusión y reflexión sobre los desafíos de educación, al mismo tiempo, en reuniones colegiadas con directivos y con grupos académicos se promovieron los beneficios institucionales, pedagógicos y tecnológicos de las aulas virtuales. Para garantizar mayor seguridad a la comunidad, en conjunto con el área de transparencia, se generó el aviso de privacidad y uso de datos personales para plataformas virtuales (UAM, 2025c). De manera paralela y continua, se ofrecieron trayectorias de formación docente y se habilitó un espacio de apoyo y acompañamiento. Esfuerzos que reeditaron en una tendencia ascendente de creación de aulas virtuales, del 2022 al 2023, creció en un 59%, del 2023 al 2024 fue de 87% y del 2024 al 2025 el crecimiento es de 89%. Lo que representa, una participación significativa de personal académico que ha adoptado la tecnología como parte de su actividad docente cotidiana. Siendo una universidad con un modelo presencial, se reporta por trimestre escolar una participación sustancial del alumnado que usa el aula virtual.

En la encuesta sobre el uso de las aulas virtuales que se realiza al cierre de los cursos, durante el 2025, contestaron la encuesta, 500 alumnos, 48% de género masculino y 52% de género femenino. Respecto al profesorado, la contestaron 113 personas, 50.5% femenino y 49.5% de género masculino. La escala fue de cuatro opciones, que va de menor a mayor, y se clasificó en los rubros: a) *usabilidad*; acceso, navegación y almacenamiento (preguntas 1-5), b) *aprendizaje*; autogestión y mejora para alumnado (pregunta 6-7). Planeación, estrategias, evaluación, retroalimentación e innovación para profesorado (pregunta 6); c) *ambiental*; ahorro de papel (sólo se preguntó al alumnado, pregunta 8); d) *servicios* (pre-

gunta 9 para el alumnado y pregunta 7 para el profesorado).

En la Tabla 2. Usabilidad del aula virtual, se muestran los resultados tanto del alumnado como del profesorado. La primera fila de respuesta de la pregunta 1 a la 5 corresponde al alumnado, la segunda fila, corresponde al profesorado. Como se observa (Véase Tabla 2), existe una valoración positiva en el acceso, colores, navegación, tipografía y descarga y subida de archivos. A pesar de que, en la universidad, más del 55% del profesorado supera los 60 años (UAM, 2024a), no se percibe una brecha distante en este rubro.

Respecto al rubro de percepción del aprendizaje para el alumnado (Véase Tabla 3), se realizaron dos preguntas. En ambas respuestas cerca del 90% contestó que fue útil y muy útil el aula virtual para; a) el estudio autogestivo; utilizar el tiempo y recursos de manera independiente y flexible y, b) para mejorar el aprendizaje.

Al profesorado, se le preguntó: *¿Cuál es la utilidad del aula virtual en la docencia?* En todos los casos el mayor cúmulo de respuestas se ubican en útil y muy útil, sumando las dos últimas opciones de la escala, para la planeación fue de 94.70%, seguido de 95.10% para lograr los objetivos de aprendizaje, proporcionar materiales interactivos con 95.60%, ofrecer estrategias dinámicas 91.20%, sistematizar la evaluación 86.0%, mejorar la retroalimentación 84.20%, e innovar la práctica docente con 89.50% (Véase Tabla 4).

Respecto al rubro ambiental, el 38% del alumnado señaló que en demasía le permite ahorrar papel y dinero para la impresión de materiales del curso, el 35.60% señaló mucho y el 21.40% señaló que de manera regular. Un área de oportunidad es construir instrumentos para comprender mejor cómo los ambientes virtuales de aprendizaje pueden contribuir en la huer-

DURANTE EL TRIMESTRE EL ACCESO FUE:							
Deficiente		Regular		Aceptable		Óptimo	
17	3.40%	78	15.60%	219	43.80%	186	37.20%
2	1.74%	7	6.09%	49	42.61%	57	49.57%
LOS COLORES SON:							
Nada agradables		Poco agradables		Agradables		Muy agradables	
10	2.00%	58	11.60%	358	71.60%	74	14.80%
2	1.74%	10	8.70%	89	77.39%	14	12.17%
LA NAVEGACIÓN ES:							
Muy difícil		Difícil		Fácil		Muy fácil	
10	2.00%	99	19.80%	292	58.40%	99	19.80%
1	0.87%	9	7.83%	77	66.96%	28	24.35%
EL TIPO DE LA LETRA DE LOS MENÚ DE NAVEGACIÓN SON:							
Muy difícil de leer		Difícil de leer		Fácil de leer		Muy fácil de leer	
8	1.60%	34	6.80%	339	67.80%	119	23.80%
0	0.00%	7	6.09%	88	76.52%	20	17.39%
LA DESCARGA Y SUBIDA DE ARCHIVOS FUE:							
Deficiente		Regular		Aceptable		Óptimo	
35	7.00%	134	26.80%	209	41.80%	122	24.40%
3	2.61%	14	12.17%	59	51.30%	39	33.91%

Tabla 2
Usabilidad en el uso del Aula Virtual para el alumnado y el profesorado

EL AULA VIRTUAL PARA EL ESTUDIO AUTOGESTIVO; UTILIZAR EL TIEMPO Y RECURSOS DE MANERA INDEPENDIENTE Y FLEXIBLE, FUE:							
Nada útil		Poco útil		Útil		Muy útil	
11	2.20%	52	10.40%	292	58.40%	145	29.00%
EL AULA VIRTUAL PARA MEJORAR TU APRENDIZAJE EN EL CURSO FUE:							
14	2.80%	48	9.60%	299	59.80%	139	27.80%

Tabla 3
Utilidad del aula virtual para el aprendizaje del alumnado.

	NADA ÚTIL		POCO ÚTIL		ÚTIL		MUY ÚTIL	
	NO.	%	NO.	%	NO.	%	NO.	%
Planificar	1	0.86%	5	4.34%	43	37.39%	66	57.39%
Lograr los objetivos	3	2.60%	3	2.60%	61	53.04%	48	41.73%
Proporcionar materiales interactivos	1	0.86%	2	1.73%	38	33.04%	72	62.60%
Ofrecer estrategias de e-a dinámicas	2	1.73%	8	6.95%	49	42.60%	56	48.69%
Sistematizar la evaluación	3	2.60%	13	11.30%	44	38.26%	55	47.82%
Mejorar la retroalimentación	18	15.65%	0	0%	56	48.69%	41	35.65%
Innovar la práctica docente	1	0.86%	11	9.56%	48	41.73%	55	47.82%

Tabla 4
Utilidad del aula virtual para el profesorado.

lla ecológica. En cuanto al servicio recibido, el mayor número de respuestas tanto del alumnado como del profesorado, respondieron que cuando requirieron ayuda fue óptima. Cabe señalar, que como parte del ecosistema digital se tiene habilitada una mesa de ayuda donde se resuelven las incidencias con una política de un máximo de 72 horas.

Considerando las recomendaciones y sugerencias del alumnado como del profesorado para mejorar el ambiente virtual de aprendizaje, así como, atender a la necesidad de inclusión digital, se han diseñado y compartido diversos recursos digitales para aprovechar las aplicaciones de accesibilidad, así como, se está trabajando con la Comisión de Inclusión para establecer una agenda de actividades que contempla la incorporación de tecnología asistiva.

Las aulas virtuales forman parte de un capital digital. Actualmente se cuenta con más de cien mil recursos; material educativo, *links*, foros, lecciones, quiz, glosarios, *workshop*, juegos, wikis, SCORM. El desarrollo de las aulas virtuales a mediano y largo plazo se prevé en el instructivo de operación de educación mixta y virtual que incluye; uso de infraestructura física y digital, formación y asesorías; almacenamiento de datos; derechos de autor; derechos y obligaciones de los usuarios; direccionamiento para casos de violencia de género y evaluación de los servicios (UAM, 2024b).

Unidades de Enseñanza Aprendizaje (UEA) virtuales autogestivas

Las limitaciones económicas, sumadas a problemas relacionados con los resultados del aprendizaje y las tasas de abandono escolar persisten, lo que subraya la necesidad de un compromiso continuo para garantizar una educación inclusiva y equitativa (United Nations,

2025). En el campus universitario, la eficiencia terminal es un reto continuo. A los 4 años es del 15%, y se acumula hasta los diez años el 42.70% (UAM, 2024a).

Con el objetivo de aprovechar las aulas virtuales con mayor desarrollo durante la pandemia y diseñar las UEA con flexibilidad curricular e innovación didáctica para la mejora educativa. En el 2023, se implementó el proyecto de UEA curriculares en modalidad virtual autogestiva; curso diseñado en su totalidad en aula virtual. El rol del alumnado se asume como protagonista, responsable de su aprendizaje y el rol del profesorado como asesor y acompañante que motiva el deseo por aprender (Artís y Hernández, 2021).

En las fases de sensibilización e información del proyecto, en diferentes espacios académicos se abordaron las problemáticas del bajo aprovechamiento escolar y los beneficios de las multimodalidades. Se publicó el documento institucional, modalidades educativas, que plantea un marco común claro, congruente y asequible, tanto para la distinción, como para la comprensión y aplicación (UAM, 2024c). En la fase de formación y seguimiento, se integraron grupos de trabajo multidisciplinarios en conjunto con el profesorado. El diseño educativo consistió en; a) análisis, pertinencia y planeación de la modalidad b) diseño comunicativo, pedagógico y tecnológico, c) conformación del ambiente de aprendizaje virtual y d) seguimiento, y acompañamiento, todo ello, conforme al modelo académico.

En la Tabla 5 se presentan los datos de las UEA de 2023 a la fecha. En los tres años, se abrieron 25 grupos con un total de 598 matriculados, de los cuales, aprobaron 517 (86%), no aprobados fueron 81 (14%), y se reportan 38 personas que desertaron (6%), incluye al alumnado que, por motivos de salud física o mental o adaptación a la modalidad, abandonó el curso.

Como se aprecia, en todas las UEA el promedio de aprobación es igual o mayor al 80%.

Cabe señalar que, en cada edición de la UEA, se realiza una encuesta de satisfacción, conforme a la retroalimentación del profesorado y del alumnado, continuamente se realizan mejoras. A manera de sintetizar la experiencia del profesorado y del alumnado destacamos, a) las UEA virtuales autogestivas son alternativas flexibles de aprendizaje, b) permite innovar recursos educativos y métodos de evaluación, c) promueve trabajo colaborativo e) ofrecen

metodologías educativas eficaces apoyadas por la tecnología y, d) fomenta la autonomía del aprendizaje. Una de las prácticas exitosas del proyecto, ha sido la transferencia de prácticas entre colegas, ya que es una clave importante para mejorar e involucrar al equipo docente en los procesos de innovación (Romero, *et al.*, 2023). El reto continuo, es la actualización de materiales didácticos, actividades de aprendizaje y evaluación con el uso de IA generativa acorde a la diversidad, estilos e intereses académicos del alumnado.

Tabla 5
UEA virtuales
autogestivas 2023-2025

UNIDAD DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE (UEA)	REGISTRADOS			APROBADOS			NO APROBADOS			DESERCIÓN			% APROBACIÓN
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	
Patrones y Procesos Evolutivos de Vertebrados	0	49	56	0	39	47	0	10	9	0	5	4	80%
Procesos Industriales de Separación	22	38	42	22	34	41	0	4	1	0	2	1	89%
Inglés Intermedio I	20	70	54	16	59	48	4	11	6	2	5	1	84%
Inglés Intermedio II	0	74	54	0	59	51	0	15	3	0	7	2	80%
Inglés Intermedio III	0	66	53	0	59	42	0	7	11	0	3	6	89%

De cara al futuro, se presentan desafíos con las nuevas generaciones. Desde su fundación a la fecha, la distribución de alumnos que atiende el campus proviene del centro sur y aunque en menor proporción del norte, existe una dispersión geográfica que abarca todo el país (Véase Figura 1). El alumnado más cercano al campus se desplaza de manera cotidiana, principalmente los que viven en la Ciudad, Estado de México y zona conurbada, los que radican en estados distantes, se ven con la necesidad de rentar o habitar con familiares, en cualquiera de los casos se requiere de una inversión económica sustancial.

Del año 2022 al 2024, alumnos de nuevo ingreso señalaron que trabajan el 55.8%. Aunado a lo anterior, se presentan problemáticas

internas relacionadas con gestión de horarios y espacios de aula física, lo que implica para el alumno la falta de cupos para matricularse. Ante estos desafíos, el desarrollo de la modalidad virtual autogestiva es una oportunidad para atender a problemáticas de cupos, cuellos de botella o déficit de aprendizaje, atender a alumnos que están trabajando o se encuentran en movilidad estudiantil entre otras alternativas. Es impostergable aprovechar las tecnologías digitales tanto para ampliar el alcance de la universidad como para atender a la inclusión, equidad y calidad (UAM, 2024d).

Durante la pandemia, se logró operar el tránsito de la enseñanza en modalidad presencial hacia la educación remota con resultados

Figura 1
Distribución del
alumnado de la UAM-
Iztapalapa (1974-2025)



Fuente: UAM
Iztapalapa,
Coordinación de
Planeación y Estudios
(UAM, 2025d).

alentadores, pero que, para su incorporación formal a los planes de estudio, se requerirá aún de un importante esfuerzo institucional para la producción y gestión de objetos digitales de aprendizaje (UAM, 2024d). En esta dirección, se integró un grupo de trabajo con académicos de las diferentes disciplinas y áreas de apoyo de la universidad para desarrollar una propuesta de diseño y evaluación de Recursos Educativos Digitales RED, que incluye los ámbitos: contenido disciplinar (criterios 9, 25%), componentes pedagógicos (criterios 20, 25%), diseño y estructura funcional (criterios 6, 15%), accesibilidad (criterios 4, 15%), usabilidad (criterios 4, 15%) y conocimiento abierto y aspectos legales (criterios 3, 5%), lo que permitirá el desarrollo sostenible de recursos educativos abiertos con calidad.

Formación de saberes y habilidades digitales

Los bajos niveles de habilidades son una barrera importante, existe una brecha significativa entre el acceso y la capacidad para usar internet de forma eficaz y segura (United Nations, 2025). En el estudio de investigación que se realizó en el CRAM-ANUIES (2024) sobre las actitudes de los docentes hacia el uso de las TIC, el profesorado de la UAM entre nueve IES públicas y privadas valora en menor medida el impacto de las TIC en la docencia. Respecto al alumnado de nuevo ingreso, se percibe con un nivel de desempeño intermedio en habilidades digitales. Con el objetivo de profesionalizar la docencia en los ámbitos disciplinares, pedagógicos, tecnológicos y socioemocionales, se im-

plementó en el 2023, el Sistema de Formación Docente *Temachtiani*; voz náhuatl que significa quien hace que otros/otras sepan. Así también, se ha impulsado el Centro de Desarrollo de Habilidades Básicas para el alumnado *Rahuami*. El proyecto de desarrollo de saberes y habilidades digitales tanto del profesorado como del alumnado se desarrolla en su mayoría por VIRTUAMI.

El Marco de Competencias Digitales de la Comisión Europea (DigComp), se toma como referencia para el desarrollo de las habilidades digitales del alumnado, se hace énfasis en gestión de la información digital, comunicación y colaboración, creación de recursos, y uso responsable, ético, creativo y seguro de IA generativa. Para el profesorado, la formación se centra en la innovación integrando la IA generativa, tomando como referencia, el Marco de competencias docentes en materia de IA de la UNESCO.

Del 2023 a la fecha, han participado y concluido en 48 actividades de formación, más de 800 profesores y profesoras del campus. En el mismo periodo, se han ofertado más de 30 actividades formativas para el alumnado con un total de 558 que concluyeron. Adicionalmente, han participado profesorado y alumnos de otras unidades académicas y de otras universidades, así como, egresadas y egresados. En el presente año, los resultados de la encuesta de satisfacción sobre la formación son alentadores.

En la pregunta sobre la utilidad de la formación para la práctica académica como profesional, excelente representó el 92% para el profesorado y 89.7% para el alumnado. En cuanto al diseño didáctico, excelente 73.3% para el profesorado y 67.4% para el alumnado. El seguimiento y comunicación, es mayor la valoración del profesorado que la del alumnado, 87.1% y 75% respectivamente. En la pregunta, *¿Cómo evaluaría la calidad del curso?* Excelente con 77.2% y bueno con 20.3% para el profesorado,

y para el alumnado, excelente con 68.1% y bueno con 27.6% (Véase Tabla 6). Cabe señalar que la formación tanto del docente como del alumnado son actividades voluntarias. Un desafío y necesidad urgente, es la integración de la formación docente con valor en la carrera académica. Para el alumnado la formación extracurricular puede redituarse en micro credenciales, aspecto que la universidad ya está considerando.

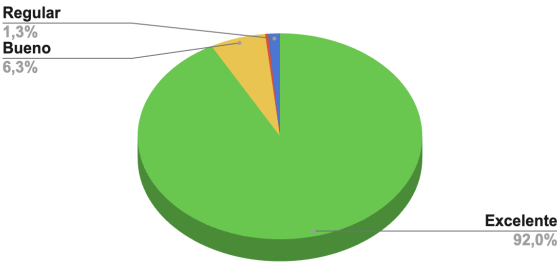
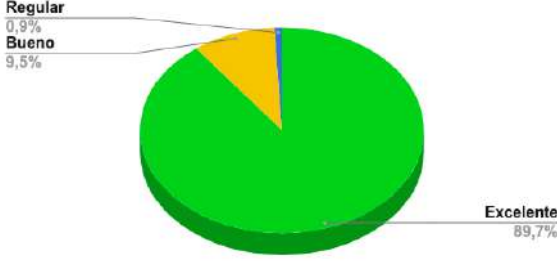
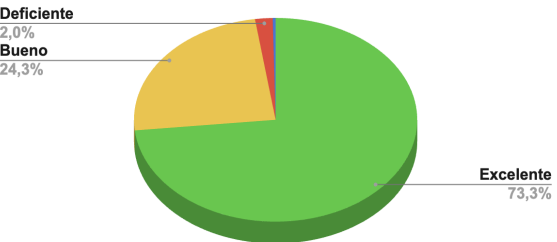
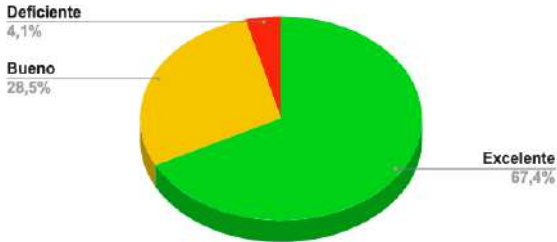
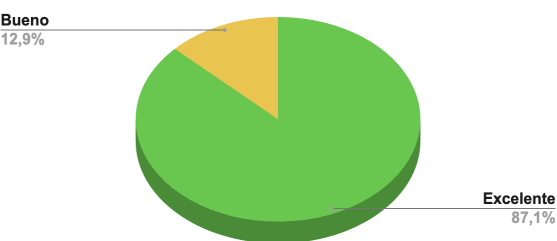
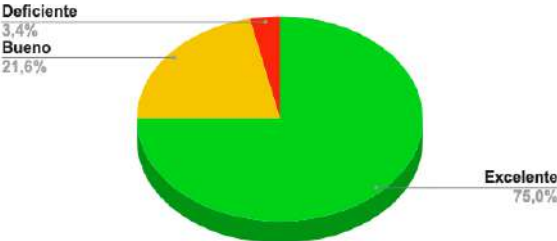
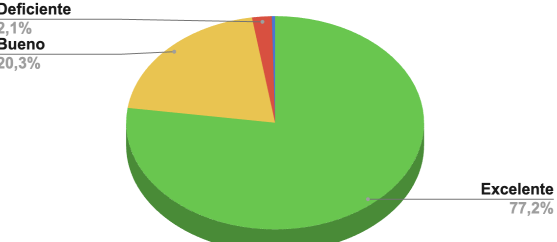
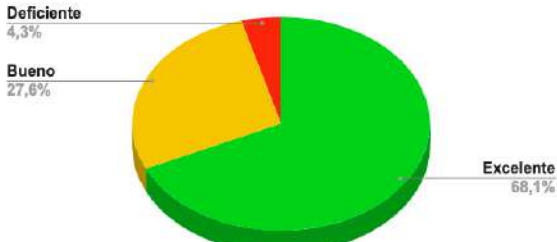
Uno de los retos actuales, es el uso responsable, crítico y seguro de la IA generativa, para ello, en el presente año, se aprobó por los órganos colegiados de la universidad, en su modalidad virtual el Diplomado: *Innovación de la práctica docente integrando la IA generativa*.

Actualmente lo están cursando la primera generación. Como estrategia a corto plazo, es la formación de formadores para lograr a mediano y largo plazo formar a la mayor parte de la planta académica. Uno de los valores fundamentales del diplomado es el desarrollo de proyectos colaborativos de innovación docente, considerando de manera integral el uso de la IA con equidad, justicia, responsabilidad, honestidad intelectual, privacidad, identidad, sustentabilidad, perspectiva de género y pensamiento crítico y creativo.

Sumado a lo anterior, se ha establecido colaboración con la Facultad de Ciencia de la UNAM para ofrecer el Diplomado Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, realizado del mes de agosto del 2024 al mes de mayo del 2025 con una duración de 240 horas. En él participaron, a través de becas al 100% comunidad académica del campus. Así también, en colaboración con la Universidad de Monterrey (UDEM), la UAM, Unidad-Iztapalapa en 2025-2026, será sede de

Uno de los retos actuales, es el uso responsable, crítico y seguro de la IA generativa, en el presente año se aprobó en su modalidad virtual el Diplomado: Innovación de la práctica docente integrando la IA generativa.

Tabla 6
Resultados de la encuesta de
satisfacción sobre la formación

PROFESORADO (309 RESPUESTAS)	ALUMNADO (116 RESPUESTAS)
1. Las temáticas abordadas le parecieron pertinentes y útiles para su práctica académica y profesional.	
 <p>Regular 1,3% Bueno 6,3% Excelente 92,0%</p>	 <p>Regular 0,9% Bueno 9,5% Excelente 89,7%</p>
2. El diseño didáctico, la estructura y la secuencia de contenidos y actividades le parecieron adecuados.	
 <p>Deficiente 2,0% Bueno 24,3% Excelente 73,3%</p>	 <p>Deficiente 4,1% Bueno 28,5% Excelente 67,4%</p>
3. El seguimiento y la comunicación que se realizó le pareció.	
 <p>Bueno 12,9% Excelente 87,1%</p>	 <p>Deficiente 3,4% Bueno 21,6% Excelente 75,0%</p>
4. ¿Cómo evalúa la calidad académica?	
 <p>Deficiente 2,1% Bueno 20,3% Excelente 77,2%</p>	 <p>Deficiente 4,3% Bueno 27,6% Excelente 68,1%</p>

Samsung Innovation Campus (SIC), programa internacional que busca fortalecer las habilidades en Inteligencia IA y liderazgo para el mundo laboral en jóvenes de entre 18 y 29 años, programa en el cual podrá participar alumnado de forma gratuita.

Chatbot-VIRTUAMI

De acuerdo con los ODS para el 2030, se estima que aproximadamente 300 millones de estudiantes carecerán de las habilidades básicas de aritmética y alfabetización. Un propósito es proporcionar igualdad de acceso a una formación profesional asequible, eliminar las disparidades de género y riqueza y lograr el acceso universal a una educación superior de calidad (United Nations, 2025). Durante la pandemia (2019-2022) a través de la propuesta de la Comisión del Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER), la UAM implementó el uso de un *Chatbot* genérico para actividades de gestión escolar. Desde la experiencia del alumnado y del profesorado, la implementación del *Chatbot* fue innovadora, brindó la oportunidad de abrir nuevas líneas de investigación aplicada. Este tipo de proyectos promueve una cultura de generación de conocimiento y tecnología desde la comunidad para la comunidad (Hernández, *et al.*, 2024). En el 2022, la UAM propuso el diseño de un *Chatbot* para el aprendizaje híbrido y virtual. Proyecto que quedó entre los 11 finalistas del II Premio Internacional MetaRed; asociación colaborativa que fomenta la transferencia de conocimiento y experiencias en la transformación digital de las IES (UAM, 2022b).

En las pruebas que se realizaron del *Chatbot* educativo para alumnos de licenciatura y posgrado sobre conocimiento en temas de investigación, los grupos experimentales reportaron mejores evaluaciones en el postest que

en el pretest. En cuanto a la opinión de los estudiantes, expresaron una aceptación por el *Chatbot*, ya que lo encuentran atractivo, útil y es de su agrado los estímulos visuales y escritos, les gustó debido a que refuerza lo visto en clase y aclara sus dudas (Córdova, 2023). Diversas investigaciones señalan que el uso de *Chatbot* con IA contribuye a mejorar el aprendizaje del alumnado, tales como, la de Mellado y Blanco (2020), la de Chen, *et al.*, (2020) y la de Wu, *et al.*, (2020). Asimismo, el uso educativo de *Chatbot* en la UAM, se ha implementado con resultados alentadores (Medina, *et al.*, 2024). Los asistentes virtuales son positivos en la educación superior, optimizando el aprendizaje autónomo y la interacción educativa (Cabeza-Rodríguez, 2025)

En los últimos resultados piloto de la implementación del *Chatbot-VIRTUAMI* con un diseño tecno-pedagógico de autoría propia con alumnos de licenciatura y posgrado en temas de acentuación, ortografía y sintaxis básica. Los resultados obtenidos en el pretest y postest, nos demuestran que el uso del *Chatbot* nivela y mejora los conocimientos. En la experiencia del alumnado, el *Chatbot* es entretenido, es una herramienta didáctica que brinda retroalimentación inmediata. Tiene la ventaja de combinar la teoría con los ejercicios y evaluaciones prácticas.

En la primera fase, se contempló la exploración y el aprendizaje con IA con intencionalidad educativa, en la fase de desarrollo y pilotaje, implicó la formación de capital humano con la participación de la comunidad para el diseño e implementación, para su fase de expansión y extrapolación a otras unidades académicas e instituciones de educación, se prevé la incorporación de grupos transdisciplinarios y el desarrollo de nuevos modelos de IA que garanticen el acceso en diversos contextos y acorde con las necesidades de aprendizaje de las nuevas generaciones.

El valor fundamental de este proyecto radica en la generación de tecnología e innovación pedagógica desde la comunidad científica para la comunidad y para la sociedad. Para lograr el cometido a mediano y largo plazo, el marco de regulación ética, responsable y seguro de IA será de vital importancia tanto al interior de la universidad, como en su contexto nacional, regional y global.


A MANERA DE CONCLUSIÓN

La universidad pública tiene un compromiso social indiscutible para ofrecer formación integral de alta calidad académica. La transformación se consolida al aprovechar la innovación digital para conseguir una mejora de las capacidades y que ésta sea alineada con su estrategia institucional, aportando valor añadido a los actores directamente involucrados en la educación y al conjunto de la sociedad (Romero, *et al.*, 2023). En este sentido, se visibilizan los proyectos de Innovación Digital que aprovechan el aprendizaje adquirido durante la pandemia, las capacidades institucionales y las tendencias educativas con vínculos en los ODS por una educación de calidad, inclusiva, equitativa y gratuita. Los avances de cada proyecto que se presentan a corto plazo tienen alcances a mediano y largo plazo, sin que ello implique aumentos financieros sustanciales, bajo esta condición, el liderazgo, la colaboración y la creatividad, son elementos esenciales para el desarrollo sostenible.

Las IES que aprovechen el potencial de la tecnología, podrán mejorar los procesos de capacitación de estudiantes, así como, la experiencia y satisfacción del alumnado en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Ruíz y Llorens, 2021). Por consiguiente, es imprescindible en los procesos de transformación organizativa, educativa

y en el ecosistema digital, ubicar a la comunidad con un actor central en la co-construcción de una cultura abierta al cambio. Los proyectos de Innovación Digital se enriquecen mediante procesos de sensibilización e información por el conocimiento tanto del potencial como de los riesgos de la tecnología, la formación y actualización académica y profesional, así como, por el seguimiento y evaluación.

Para Rogers (2016) los dominios de la transformación digital son los clientes [personas], la competencia [colaboradores], los datos, la innovación y el valor. Para la Innovación Digital se requiere de los datos, la información y el conocimiento (Deguchi, *et al.*, 2020). En los resultados de los proyectos presentados, se visibiliza la participación de la comunidad, la colaboración al interior y al exterior, el uso de datos e información para la aplicación de conocimiento con el uso de IA para la Innovación Digital, agregando valor a la institución.

La educación para el desarrollo sostenible se concibe en el contexto universitario como un proceso *continuum* adaptativo al tiempo, incluyente, dinámico y creativo que implica la colaboración e investigación para la mejora educativa (Hernández, *et al.*, 2025). El sostenimiento de los proyectos a largo plazo se ve reflejado en su cultura organizativa, modelo académico y espíritu innovador que permite construir un futuro inmediato más justo, pacífico y de bienestar, brindando propuestas y soluciones para enfrentar los problemas del entorno local y global. De manera insoslayable, establecer equilibrios entre los intereses económicos, ambientales y sociales externos e intereses internos a la institución para promover una cultura organizacional con identidad abierta, flexible, autónoma e innovadora, es una de las discusiones y debates que las IES tendrán que afrontar ininterrumpidamente. 

REFERENCIAS

- ARTÍS, M., & Hernández, C. (2021). El acompañamiento docente: de la virtualidad a la enseñanza combinada. En E. Peñalosa Castro & P. C. Hernández Cerrito (Coords.), *Modalidades alternas para la innovación educativa en la formación universitaria*. Universidad Autónoma Metropolitana. <https://zaloamati.azc.uam.mx/server/api/core/bitstreams/23fa96be-a00c-4fac-b8b6-0711100ca623/content>
- CABEZA-RODRÍGUEZ, M. A. (2025). ChatGPT assistants in online higher education and student satisfaction: a case study [Asistentes ChatGPT en educación superior en línea y satisfacción del alumnado: un caso de estudio]. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2). <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43552>.
- CENTRO de Teoría del Cambio. (2025). What is Theory of Change? <https://www.theoryofchange.org/what-is-theory-of-change/>
- CHEN, H., Widarso, G., & Sutrisno, H. (2020). A ChatBot for Learning Chinese: Learning achievement and technology acceptance. *Journal of Educational Computing Research*, 58(6). <https://doi.org/10.1177/0735633120929622>
- CÓRDOVA, J. (2023). *Pruebas de un modelo técnico educativo en un chatbot genérico* [Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio Institucional de la UAM. <https://bindani.izt.uam.mx/concern/tesiuams/h128nf22w?locale=en>
- DEGUCHI, A., Hirai, C., Matsuoka, H., Nakano, T., Oshima, K., Tai, M., & Tani, S. (2020). What is society 5.0. *Society*, 5(0), 1-24.
- GEBAYEW, A., Inkreswari, C., Goklas, D., & Novianto, E. (2018). A Systematic Literature Review on Digital Transformation. Conference: 2018 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI). DOI:10.1109/ICITSI.2018.8695912 https://www.researchgate.net/publication/332679270_A_Systematic_Literature_Review_on_Digital_Transformation
- GONZÁLEZ, R., R. O. & Kriscautzky, L. M. (Coords.). (2024). El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las Instituciones de Educación Superior del Consejo Regional del Área Metropolitana de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (CRAM ANUIES). Consejo Regional del Área Metropolitana de la Ciudad de México, ANUIES.
- HERNÁNDEZ, C., P. C., Rodríguez de la Colina, E., Rincón G., E. A., Córdova A., A. R., Garzón F., C., Anzures V., A., Moreno M., L. B., & Pinzón, L. Y. (2024). El Chatbot en la educación universitaria: El caso de la Universidad Autónoma Metropolitana. En N. A. González Nieto, C. García Hernández, & M. Espinosa Meneses (Coords.), *Experiencias docentes en la UAM ante la pandemia del Covid-19* (pp. 396-426). Editorial UAMC.
- HERNÁNDEZ, C., P. C. & Cruz R., F. R. (2021). Adaptación al cambio en tiempos de pandemia, el caso de una Universidad Pública en México. *Revista Gestión y Estrategia*, (57), 55-68. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2020n57/Hernandez>
- HERNÁNDEZ, C., P. C., & Mancilla V., F. J. (2019). El cambio en la educación: viejas raíces, nuevas prácticas docentes mediadas por TIC. *Denarius*, (36), 145-161.
- HERNÁNDEZ, C. P. C., Peñalosa C., E., García T., M., García G. de R., L., Villanueva R., M., Ferruzca N., M., Leyva, H., & González-Nieto, N. (2025). Innovación Educativa en la UAM. *Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios*, 36(87), 87-108. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/1265>
- HOFFMAN-MILLER, P. (2015). Change theory. En Salem Press Encyclopedia. Base de datos Research Starters.

- LEGESSE, C. G., Retno, I., Panjaitan, G. H. A., & Kurniawan, N. B. (2028). *A Systematic Literature Review on Digital Transformation* [Manuskrip yang tidak diterbitkan]. Institut Teknologi Bandung. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2018.8695912>
- LUU, T. M. N., Nguyen, P. M., Nghiem, X. H., Dao, H. M., & Vo, Q. T. (2025). A bibliometric analysis of digital maturity and digital transformation at universities. *Discover Sustainability*, 6 (646). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01527-9>
- MEDINA, C., Hernández, P., Cabrera, L., Rodríguez, E. y Rincón, E. (2024). Chatbots educativos en UAM-I. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, (137). <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/download/442/233>
- MELLADO, R., Faúndez, A. y Blanco, M. (2020). *Learning tax regulations through rules-based chatbots using decision trees: A case study at the time of COVID-19* [Paper presentation]. 2020 International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), Valparaíso, Chile. <https://doi.org/10.1109/SCCC51225.2020.9281267>
- NACIONES Unidas. (2023). *Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial* [PDF]. UNSD.
- OKUR, Ö., Huang, M., Angeli, L., Van der Voort, H. & Huang, Y. (2025) Sustainable digital education technologies: an analysis of selection processes in European universities. *Discover Sustainability*, 6 (204). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01008-z>
- RODRÍGUEZ, M. L., Hernández C., P. C., Mancilla V., F. J. & Tovar G., J. (2022). Habilidades digitales de estudiantes universitarios en una licenciatura de Administración. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 2(2), 59-71.
- ROGERS, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia Business School Publishing.
- ROMERO, C. M., Fontanillas R., Catasús, G. M., & Quemada, B. P. (2023). La transformación digital en la educación superior: el caso de la UOC. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 163-179. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.33998>
- RUÍZ, P. M., & Llorens, J. (2021). La transformación digital y sus oportunidades. En E. Chinkes (Coord.), *Estrategia y transformación digital de las universidades Un enfoque para el gobierno universitario* (pp. 46-61). Banco Interamericano de Desarrollo y Fundación Universia.
- SAEED, M. A., S., & Aziz, A. (2025). Mecanismos de transformación digital para lograr ventaja competitiva en universidades saudíes: un estudio analítico. *Research in Specific Education Fields - J.R.S.E.F.*, 38(1), 299-326.
- SANDOVAL-BENAVIDES, V. L., & López, M. (2025). Transformación digital en la educación superior desde la perspectiva internacional: mapeo sistemático de la literatura. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 18(12), e51996. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2025.51996>
- UNITED Nations, Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). (2025). *The Sustainable Development Goals Report 2025*. UNDESA. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2022a). *Modelo Académico de la UAM Iztapalapa*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. <http://www.izt.uam.mx/index.php/modelo-academico-de-la-uam-iztapalapa/>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2022b). La UAM diseña chatbot con inteligencia artificial para el aprendizaje híbrido. Rectoría General. <https://www.comunicacionsocial.uam.mx/boletinesuam/165-22.html>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2023). Acuerdo 01/2023 de la Rectora de la Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. <https://virtuami.izt.uam.mx/wp-content/uploads/2024/01/AcuerdoCoordinacionEducacionMixtaVirtual-01-2023.pdf>

- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (2024a). Informe de Actividades 2024. https://transparencia.uam.mx/inforganos/rg/2024/rep/Informe_UAM_2024_OK_030325_1320.pdf
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2024b). Instructivo de VIRTUAMI. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. <https://virtuami.izt.uam.mx/InstructivoVirtuami>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2024c). Modalidades educativas mediadas por tecnología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. https://virtuami.izt.uam.mx/wp-content/uploads/2024/04/MODALIDADES_EDUCATIVAS_UAM.pdf
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2024d). Agenda Estratégica de Gestión Institucional. Universidad Autónoma Metropolitana 2025-2030.
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2025a). Misión y Visión. Rectoría General. <https://www.uam.mx/mision/index.html>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2025b). Legislación Universitaria. TIPPA. <https://www.uam.mx/legislacion/legislacion-uam-mayo-2025/legis-univ-uam-mayo-2025-tippa.pdf>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2025c). Aviso de privacidad integral coordinación de desarrollo académico e institucional uso de plataformas educativas, unidad Iztapalapa. <https://datospersonales.uam.mx/repositorio/avpriv/Aviso-de-Privacidad-Uso-de-plataformas-U-IZT.pdf>
- UNIVERSIDAD Autónoma Metropolitana. (UAM). (2025d). Coordinación de Planeación y Estudios, unidad Iztapalapa.
- WU, C., Lin, Y., Ou, C., Liu, W., Wang, C., & Chao, C. (2020). Advantages and constraints of a hybrid model K-12 e-learning assistant chatbot. *IEEE Access*, 8, 2988252. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988252>

SEMBLANZAS

Pablo César Hernández Cerrito

ORCID: 0000-0002-5068-7520



Doctor en Educación por Nova Southeastern University (NSU) Universidad en Florida, USA. Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje, Universidad de Guadalajara, México. Maestro en Gestión de la Información, Universidad de La Habana, Cuba – Universidad de Murcia, España, Cátedra UNESCO. Egresado de la UAM, Unidad Xochimilco. Actual Coordinador de Educación Mixta y Virtual (VIRTUAMI) de la UAM, Unidad Iztapalapa. Profesor Visitante de la UAM (2019-2022). Profesor y Coordinador de Maestría en áreas de Tecnología Educativa en universidades de Iberoamérica. Asesor de tesis de maestría y doctorado en diversas universidades de México y Latinoamérica. Por más de 20 años Formador de Docentes de diversas áreas disciplinares en tecnología e innovación educativa. Cuenta con múltiples publicaciones académicas nacionales e internacionales. Fue coordinador de los libros: Modalidades alternas para la innovación educativa en la formación universitaria (2022). La experiencia formativa: Elemento esencial para el desarrollo de habilidades de lectoescritura en la universidad (2024). Autor del libro: Educación mediada por tecnología: Planeación, estrategias, diseño y evaluación (2024). Integrante de las Redes Académicas: Red Latinoamericana de Investigación sobre Literacidad para la Universidad, Red de Investigación en Comunicaciones y Redes Complejas para el Desarrollo Humano Sostenible, Red de investigación interdisciplinaria de Educación, Sociedad y Tecnología, Red de Innovación Educativa (RIE-360). Integrante del Grupo Cultura Digital ANUIES-TIC. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNII) Nivel I.

Título:

Proyectos de Innovación Digital en la formación universitaria pública con vínculos en los ODS

Modalidad:

Reporte de proyecto de innovación

Autor de correspondencia:

Dr. Pablo César Hernández Cerrito

Correo electrónico:

virtuami@virtuami.izt.uam.mx

Teléfono:

55 4589 8626

Institución de adscripción:

Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa

Alejandra Delfina Arriaga Martínez

ORCID: 0009-0009-4028-2536



Candidata a Maestra en Estudios de Género por El Colegio de México. Licenciada en Sociología por la Universidad Autónoma Metropolitana. Técnico Académico Titular “D”, Editora Técnica de la revista Sociológica, del Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, desde el año 2017. Coordinadora Técnica de la Red de Revistas de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. Ha impartido diversos cursos en la Licenciatura en Administración de la UAM Azcapotzalco y en materia de Gestión Editorial en Acceso Abierto para Editores(as) de Revistas Científicas; así como múltiples ponencias en eventos académicos y editoriales. Durante cinco años formó parte de la Mesa Directiva del Seminario Permanente de Editores de la Universidad Nacional Autónoma de México.

5

Leticia Pons Bonals
Teresa Ordaz Guzmán

Práctica universitaria que fortalece la formación digital comprometida con la Agenda 2030

RESUMEN

LA incorporación de los actores universitarios en un proceso de transformación educativa, requiere una acción integral en la que las tecnologías digitales juegan un papel central, al facilitar el acceso a información y promover procesos formativos que motivan la reflexión sobre las maneras en las que cada persona se relaciona con la naturaleza y se implica cotidianamente en procesos de producción y consumo de bienes y servicios. El propósito de este trabajo es exponer resultados de una buena práctica de la Universidad Autónoma de Querétaro que se relaciona con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la cual fue posible gracias al uso eficiente de Tecnologías de Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital. La buena práctica se concretiza en el diseño de cursos virtuales autorregulados que socializan el Modelo Educativo de esta universidad, destacando el papel que cada uno de sus integrantes, de acuerdo con las funciones que realiza, puede desempeñar en la consecución de los ODS y la Agenda 2030. El diseño de los cursos aludidos inició en el año 2024 y, para los docentes, se implementan a partir de octubre del mismo año. Para la redacción de este trabajo se realizó un corte y se evalúan los resultados obtenidos hasta ahora en el curso dirigido a docentes. Se concluye que la reiteración de esta práctica, así como la derivación de nuevas acciones a las que ha dado lugar, comprueban la importancia que tienen las tecnologías educativas como herramientas estratégicas para promover el desarrollo sostenible.

Palabras clave

Aprendizaje autorregulado; Buena práctica; Modelo educativo Universitario; Objetivos de Desarrollo Sostenible; Tecnologías de Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital.

Title University practice that strengthens digital training committed to the 2030 Agenda

Abstract The incorporation of university stakeholders into an educational transformation process requires a comprehensive approach centered on digital technologies, facilitating access to information and promoting educational processes that encourage reflection on how each person relates to nature and engages daily in the production and consumption of goods and services. The purpose of this paper is to present the results of a best practice at the Autonomous University of Querétaro related to the achievement of the Sustainable Development Goals (ODS, for its acronym in Spanish). This practice was made possible through the efficient use of Information, Communication, Knowledge, and Digital Learning Technologies. This best practice is embodied in the design of self-paced virtual courses that align with this university's Educational Model, highlighting the role each member, according to their particular function, can play in achieving the SDG and the 2030 Agenda. The design of these courses began in 2024, and they were implemented for teachers starting in October of the same year. For this paper, the authors used a cross-sectional design to evaluate the results obtained to date in the course for teachers. The authors conclude that the reiteration of this practice, along with the resulting actions, demonstrates the importance of educational technologies as strategic tools for promoting sustainable development.

Keywords Self-Regulated Learning; Good Practice; University Educational Model; Sustainable Development Goals; Information, Communication, Knowledge and Digital Learning Technologies

INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) consignados en la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015) buscan construir un futuro mejor para todos, con base en el desarrollo económico, la inclusión y la conservación de la vida en el planeta. Los Estados miembros de las Naciones Unidas, entre ellos México, se comprometen con el logro de los ODS promoviendo acciones en los que se involucran diversos actores. Entre estos, las universidades juegan un papel importante al ser agentes que promueven la transformación de prácticas a favor de la sostenibilidad, mediante la formación de los futuros profesionistas, la realización de investigaciones cuyos resultados se traducen en acciones, la difusión y divulgación de buenas prácticas para potenciar sus efectos, así como el establecimiento de nexos y alianzas con la sociedad para conducir el futuro de la humanidad.

Diversos estudios recientes muestran cómo las funciones universitarias se orientan hacia el cumplimiento de los ODS, abarcando desde propuestas de nivel nacional hasta estudios de caso. Alonso-Becerra, Baños-Martínez y Columbié-Santana (2021) desarrollaron una

investigación con el propósito de integrar los ODS al plan de desarrollo estratégico del Ministerio de Educación Superior en Cuba, identificando la existencia de objetivos, estrategias, indicadores y metas que abonan al cumplimiento de los 17 ODS al integrar la educación superior con la industria y reforzando el vínculo universidad-empresa.

En un estudio de caso, Lacruhy (2024) muestra resultados de la formación de estudiantes universitarios del área de administración, turismo y negocios, que contribuyen a la consecución de algunos de los ODS al insertarse en el sector empresarial. Por su parte, García-Arce, Pérez-Ramírez y Gutiérrez-Barba (2021) afirman que “las contribuciones de las universidades se centran en cuatro áreas clave: 1) educación, 2) investigación, 3) gestión, y 4) gobernanza y liderazgo social” (2024, sp.), lo que hace factible que orienten sus distintas funciones hacia la consecución de distintos ODS. Este último trabajo recupera, en parte, la propuesta de la *Sustainable Development Solutions Network* (SDSN, 2017), instancia que, en la guía traducida al español con el título ¿Cómo empe-

zar con los ODS en las universidades?, propone acciones agrupadas en cuatro áreas: a) educación y aprendizaje, b) investigación, c) gobernanza institucional, prácticas y cultura de la Universidad, d) liderazgo social (ver Figura 1).

La práctica universitaria que aquí se expone se enmarca en el Modelo Educativo Universitario (MEU) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), el cual fue actualizado a finales del año 2023 (UAQ, 2023) y se ubica en el rubro de Liderazgo social en tanto se dirige a: “Demostrar el compromiso del sector universitario con los ODS [de manera particular] -Trabajar activamente para apoyar la implementación

de los ODS dentro de la universidad a través de la enseñanza, la investigación y las actividades” (SDSN, 2017, p. 29). Se considera una buena práctica en el ámbito educativo que vincula el uso de las tecnologías digitales con el compromiso de una universidad con la sustentabilidad. En este sentido asumimos que las buenas prácticas son aquellas experiencias que en el ámbito educativo “han arrojado resultados positivos y han demostrado su éxito y utilidad en un contexto concreto, de modo que merece la pena que se repitan y sean compartidas por el mayor número de implicados que puedan adoptarlas” (Ausín, 2018, p. 240).

Figura 1
Una visión general de la contribución de las universidades a los ODS



Fuente: Tomada de SDSN, 2017, p. 10.

RELACIÓN DEL MEU-UAQ CON LOS ODS

En el apartado titulado *Principios y valores* del MEU, la UAQ se asume como una institución humanista, con compromiso social y sustentable. De manera particular, en lo que respecta a la sustentabilidad, se admite la necesidad de impulsar una formación transversal, para profesores

y estudiantes, “que incluye tópicos como el de equidad de género, el de equidad educativa, el de cuidado del medio ambiente, el de respeto a los derechos humanos, el de formación ciudadana y el de la promoción de una cultura por la paz” (UAQ, 2023, p. 14).

Este planteamiento se explyea en el denominado *Eje Transversal* del mismo documento, en el cual se exponen los siguientes rubros: formación ciudadana, sustentabilidad, educación para la paz, salud integral, inclusión educativa, perspectiva e igualdad de género. Si bien en el MEU-UAQ no se hace explícito el compromiso con el cumplimiento de los ODS (Naciones Uni-

das, 2015), es claro que cada uno de estos rubros se relaciona puntualmente con las metas que la Agenda 2030 establece y se abre a la posibilidad de fortalecer la formación de los miembros de la comunidad universitaria en aspectos claves, tal como se presenta en la Tabla 1, en la que se plantea la relación que guarda el MEU-UAQ con la consecución de los ODS.

DIMENSIONES EJE TRANSVERSAL	PROMOCIÓN DE...	ODS RELACIONADOS
Formación ciudadana	Acciones que promuevan el ejercicio pleno de los derechos humanos mediante una participación activa en los asuntos públicos y la adquisición de competencias, tomando en cuenta “variables espaciales y temporales” (UAQ, 2023, p. 37).	4. Educación de calidad De acuerdo con el área de conocimiento esta formación incide en: Los 16 ODS restantes.
Sustentabilidad académica a través de la ambientalización curricular	“Acciones en relación con temáticas socioambientales complejas, como el cambio climático y su impacto en los medios de vida, tomando en cuenta los procesos formativos de las personas” (UAQ, 2023, p. 38)	4. Educación de calidad 6. Agua limpia y saneamiento 11. Ciudades y comunidades sostenibles
Educación para la paz	Acciones que contribuyan a la “adquisición de los valores y conocimientos, así como las actitudes, habilidades y comportamientos necesarios para conseguir la Paz” (UAQ, 2023, p. 40).	4. Educación de calidad 16. Paz, justicia e instituciones sólidas
Salud integral: salud mental y cultura física	Acciones que promuevan la atención, “acompañamiento psicopedagógico e iniciativas para promover la resiliencia y el autocuidado de la salud... adoptar estilos de vida saludables y realizar actividad física regular” (UAQ, 2023, pp. 42-43).	4. Educación de calidad 3. Salud y bienestar 12. Producción y consumo responsables 14. Vida saludable
Inclusión educativa	Acciones para garantizar la inclusión y el acceso equitativo a la educación para todos los estudiantes.	4. Educación de calidad 10. Reducción de desigualdades
Perspectiva e igualdad de género	Acciones para “garantizar la igualdad de oportunidades de todas las personas a través, por ejemplo, de la eliminación de categorías normativas o procedimientos administrativos que generen desigualdad” (UAQ, 2023, p. 44) por cuestión de género.	4. Educación de calidad 5. Igualdad de género

Tabla 1
Relación del
Eje Transversal del
MEU-UAQ con los ODS

Fuente: elaborada con base en UAQ (2023) y SDSN (2017).

De acuerdo con lo expuesto, el ODS 4. Educación de calidad, se encuentra presente en las distintas dimensiones que se despliegan en el Eje Transversal de la UAQ, dado que se trata, en todos los casos, de promover acciones relacionadas con la promoción de aprendizajes que promueven la generación y aplicación de conocimientos, así como el perfil profesional en las distintas áreas de conocimiento que se relacionan con los demás ODS. Pero, de acuerdo con el tema en particular que se aborda en cada una de estas dimensiones, se incide de manera directa en algunos de estos.

El MEU de la UAQ brinda orientaciones generales, pero es en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en las actividades académico-administrativas en los que se materializa y, para ello es necesario, antes que nada, que sea conocido y apropiado por cada actor universitario para, posteriormente, impulsar prácticas que permitan hacerlo efectivo en la universidad y fuera de esta. En este sentido, la TICCAD se convierten en estrategias claves para diseñar cursos virtuales autorregulados que respondan a las necesidades de cada sector de la comunidad universitaria para profundizar en cada uno de los ejes y las dimensiones que permiten la transversalización de los ODS en la educación.

ESTRATEGIA DE CONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN DEL MEU- UAQ: CURSOS VIRTUALES AUTORREGULADOS

A partir de la conexión que se establece entre los planteamientos del MEU-UAQ (UAQ, 2023) y la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015), se pensó en la necesidad de impulsar un proceso de conocimiento y apropiación por parte de la

comunidad universitaria, enfatizando en el denominado *Eje Transversal*.

Teniendo en cuenta la magnitud de la población a la que se dirigirían las acciones, se acordó el uso de la plataforma educativa virtual institucional, generando diseños particulares para docentes y estudiantes, en primer lugar y, posteriormente, para la comunidad de trabajadores académico-administrativos.

En la UAQ, como sucede en general en las instituciones educativas, ha cobrado fuerza la necesidad de generar una transformación digital que abarca, “desde el aprendizaje mediado por tecnologías a través de entornos virtuales de aprendizaje, sistemas de administración del aprendizaje, espacios de colaboración en la nube, a los sistemas informáticos para la gestión escolar” (Ministerio de Educación. República de El Salvador, 2021, p. 6). En este transitar emerge el término Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), superando al de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), el cual “conlleva cambiar el comportamiento de la comunidad educativa hacia una actitud innovadora, que promueva la transformación y situaciones de desarrollo de capacidades para el aprendizaje” (Ministerio de Educación. República de El Salvador, 2021, p. 20).

Además de innovar en el ámbito de las metodologías didácticas, fortalecer el aprendizaje colaborativo, promover la investigación e innovación en el campo de la tecnología educativa y reforzar los usos éticos y responsables de estas, una transformación de esta naturaleza permite avanzar en el liderazgo social de las universidades, tal como fue mencionado en la introducción de este trabajo.

A nivel nacional, el gobierno mexicano optó por un término afín para guiar la transformación educativa, el de Tecnologías de Información, Comunicación, Conocimiento y

Aprendizaje Digital (TICCAD), el cual se propone como más abarcador e incluye:

- I. El aprendizaje y el conocimiento que impulsen las competencias formativas y habilidades digitales de los educandos y docentes;
- II. El uso responsable, la promoción del acceso y la utilización de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital en los procesos de la vida cotidiana;
- III. La adaptación a los cambios tecnológicos;
- IV. El trabajo remoto y en entornos digitales;
- V. Creatividad e innovación práctica para la resolución de problemas, y
- VI. Diseño y creación de contenidos (DOF, 07-06-2024, p. 32).

En la Agenda Digital Educativa ADE.mx, la cual se desprende de la Ley General de Educación (DOF, 07-06-2024) se concluye que por varias décadas:

se ha intentado que las TIC (hoy TICCAD) fortalezcan la educación en México, sin embargo se han conseguido pocos resultados positivos y aun éstos adolecieron de falta de continuidad... hoy, con un nuevo marco político, jurídico y educativo en relación con las TICCAD, la perspectiva es otra. Las niñas, niños, adolescentes, jóvenes, adultos, maestras y maestros desarrollarán habilidades, saberes y competencias digitales y accederán a contenidos robustos, alineados con los planes y programas de estudio [y] lo harán convencidos de que son parte de una sociedad a la que habrán de transformar desde la convivencia pacífica, la honestidad y los valores. (Secretaría de Educación Pública, 2020, p. 68).

Por su parte, en la Ley General de Educación Superior (DOF, 20-04-2021) se identifican diversos artículos que resaltan la importancia del uso de las TICCAD. En el Artículo 7, se propone que el desarrollo integral del estudiante incluye el desarrollo de habilidades digitales y el uso responsable de las TICCAD; en la Fracción XVIII del Artículo 10, se sostiene que este desarrollo debe ser considerado en el diseño de políticas educativas de este nivel educativo e involucrar a todas las modalidades; en el Artículo 44, se motiva a las instituciones educativas a fortalecer los modelos pedagógicos y la innovación educativa y, en el Artículo 46, la SEP se propone fomentar la investigación sobre las TICCAD.

En este marco, el diseño de los cursos aludidos en este trabajo asumió las TICCAD para llevar a cabo una estrategia de trabajo coordinada entre diversas instancias universitarias, en la cual confluyeron los principios del MEU-UAQ y su compromiso con la sustentabilidad. En el diseño concurrieron los intereses de la Secretaría de Planeación y Gestión Universitaria, la Secretaría Académica y la Dirección de Educación a Distancia e Innovación Educativa (DEDIE). Para el caso de los cursos dirigidos a docentes participó también la Dirección de Desarrollo Académico (DDA). El propósito acordado consistió en socializar el MEU-UAQ y enfocarlo como una guía para dar cumplimiento a los principios y la misión universitaria, de acuerdo con las funciones que cada agente cumple en la institución. Para el caso de la planta docente debería incentivar una planeación curricular que asumiera las dimensiones del Eje Transversal, así como el desarrollo de proyectos de investigación e incidencia social pertinentes; el estudiantado podría encontrar sentido en su formación y orientar sus aprendizajes desde una mirada sostenible; los trabajadores académicos

mico-administrativos, por su parte, serían motivados a realizar buenas prácticas que coloquen a la UAQ como institución socialmente responsable, comprometida con la sostenibilidad de la vida en el planeta.

La opción seleccionada para lograr la socialización y apropiación del MEU-UAQ, aprovechando las TICCAD, fueron los cursos virtuales que promueven el aprendizaje autorregulado, el cual se define como el “proceso activo en el cual el estudiante regula su propia motivación, emociones, métodos de aprendizaje, comportamientos y uso de recursos disponibles para mejorar su desempeño académico” (UNAM, 2022, p. 36). Estos cursos potencian las habilidades docentes asociadas a la autonomía para el aprendizaje, la organización del tiempo, y la

adaptación a nuevas experiencias que han sido resaltadas en otras investigaciones (Fernández Quintana, 2021, Ramírez, 2025).

La estrategia de formación inició con el diseño de un curso general, de carácter introductorio, sobre el MEU-UAQ, para estudiantes y docentes, quedando en fase de análisis el que se dirigirá a la comunidad de trabajadores académico-administrativos; paralelamente se planteó el diseño de un curso específico para cada una de las dimensiones del Eje Transversal y a la fecha se han diseñado dos dirigidos a docentes, abordando las dimensiones de sustentabilidad y equidad de género. Entre tanto se trabaja en el diseño de los cursos que corresponden a las demás dimensiones, convocando a los expertos de cada temática (ver Tabla 2).

Tabla 2
Tiempos planeados en la estrategia de socialización y adopción del MEU-UAQ

Fuente: elaborada con base en UAQ (2023) y SDSN (2017).

CURSOS INTRODUCTORIOS			CURSOS QUE DESARROLLAN EL EJE TRANSVERSAL			
DENOMINACIÓN	PERÍODO	ASISTENTES	DIMENSIÓN	DENOMINACIÓN	PERÍODO	ASISTENTES
Curso virtual autogestivo sobre MEU para docentes Curso piloto	5 a 19 de agosto 2024	22	Perspectiva e igualdad de género	Feminismos, género y diversidad sexual. Estrategias educativas y procedimientos universitarios	Un curso 16 de junio a 18 de julio	53
Curso virtual autogestivo sobre MEU para estudiantes Curso piloto	24 de julio a 2 de agosto 2024	21	Sustentabilidad académica a través de la ambientalización curricular	Ambientalización curricular: herramientas didácticas para la enseñanza de la sustentabilidad	9 reproducciones, iniciando en mayo de 2025	246
Curso virtual autogestivo sobre MEU para docentes Réplicas	A partir de septiembre 2024 a la fecha	1,798 inscritos 879 acreditados	Educación para la paz	Pendiente	Pendiente	SD
Curso virtual autogestivo sobre MEU para estudiantes Réplicas	A partir de febrero 2025	3,630 inscritos 2,704 acreditados	Salud integral: salud mental y cultura física	Pendiente	Pendiente	SD
Curso virtual autogestivo sobre MEU para trabajadores académico-administrativos	Pendiente	SD	Inclusión educativa	Pendiente	Pendiente	SD
			Formación ciudadana	Pendiente	Pendiente	SD

En lo que sigue se aborda el curso introductorio diseñado para docentes ya que, a la fecha, es del que se cuenta con más información sistematizada, lo que permite una primera valoración de los resultados de su implementación como parte de la estrategia formativa diseñada en el UAQ para socializar el MEU.

Curso virtual autogestivo MEU-UAQ para docentes

La planeación, implementación y evaluación del curso siguió el modelo ADDIE que se ha venido trabajando en la DEDIE, desde años atrás. Entre marzo y mayo de 2024 se analizaron y tomaron los acuerdos en las instancias participantes que dieron paso a la siguiente fase. Para el Diseño se integró un equipo de docentes que participaron en la redacción del MEU-UAQ, así como especialistas en educación adscritos al Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE), quienes que analizaron el documento oficial, junto con personal técnico pedagógico de la DEDIE responsable de traducir el contenido en formatos diversos de presentación y de diseñar las actividades, procesos, procedimientos e instrumentos de evaluación que marcarían el avance de cada persona. En el mes de junio se presentó la propuesta, la cual fue valorada y ajustada durante el mes de julio, al mismo tiempo que se desarrollaba en la plataforma educativa virtual.

El curso autogestivo se diseñó para ser transitado en un tiempo aproximado de 30 horas, siguiendo los lineamientos que la DDA de la UAQ establece para los cursos de formación docente y que inciden en la promoción académica y la participación en el programa de estímulos. Se inscribe en el área “Inducción institucional” que esta misma Dirección establece para abordar procesos que conducen al profesorado

a conocer y adentrarse en los procedimientos y prácticas que se derivan de los documentos rectores del actuar docente en esta universidad.

La plataforma virtual educativa que hospeda el curso es la institucional (Moodle UAQ EdVirtual), misma que depende de la DEDIE y se asienta en el espacio que corresponde a la oferta educativa que realiza la DDA. Consta de tres módulos y cinco temas distribuidos entre estos. El proceso de formación conduce a cada docente en formación a recuperar los principios y ejes del MEU, con énfasis en el Eje Transversal, en la construcción de una propuesta de enseñanza y aprendizaje en la que detalle cómo se incorporan alguna(s) de las dimensiones del Eje Transversal.

Antes del lanzamiento oficial del curso a la comunidad universitaria se realizó un pilotaje en el que participaron 22 docentes, seleccionados de distintas Facultades y Escuela de Bachilleres de la UAQ. El objetivo de esta acción fue probar el logro de los objetivos del curso, la efectividad de las actividades y recursos dispuestos para abordar cada tema, así como la funcionalidad de la plataforma. De manera particular, se tuvo la intención de valorar la actividad correspondiente al último tema, en la que cada docente reflexiona sobre la incorporación de las dimensiones del Eje Transversal en una propuesta pedagógica de su campo de conocimiento. Esta actividad quedó abierta en el curso piloto, lo que implicó la revisión y retroalimentación por parte del equipo de diseño y, con base en las propuestas que se presentaron, se pensó en diseñar una actividad cerrada para permitir el lanzamiento masivo del curso y la automatización de todas las actividades.

Para el Diseño se integró un equipo de docentes que participaron en la redacción del MEU-UAQ, así como especialistas en educación adscritos al Centro de Investigación en Tecnología Educativa.

En la Tabla 3 se presenta una síntesis de los componentes del curso una vez que se realizaron los ajustes producto del curso piloto.

Tabla 3
Componentes del curso
autogestivo Modelo
educativo universitario
para docentes

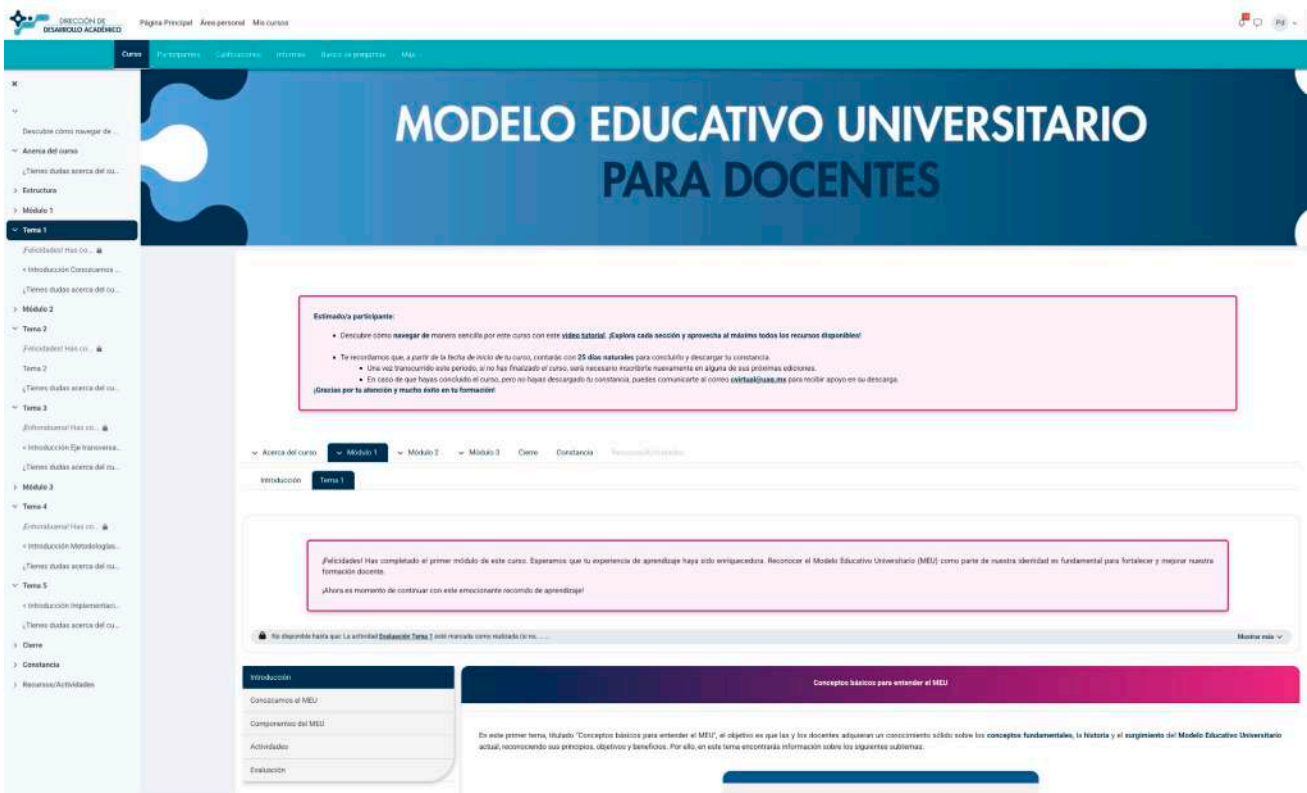
DURACIÓN	30 horas.	TIEMPO DISPONIBLE PARA SER ACREDITADO	25 días naturales.
PLATAFORMA TECNOLÓGICA	Moodle UAQ EdVirtual.	ESPACIO VIRTUAL/ ENLACE	<ul style="list-style-type: none"> Oferta Educativa de la Dirección de Desarrollo Académico . Formación inducción institucional. https://cite.uaq.mx/dda/
OBJETIVO GENERAL	Las y los docentes conocerán y analizarán el nuevo Modelo Educativo Universitario, a partir del desarrollo de cada uno de sus componentes con el fin de establecer aplicaciones en su práctica docente.		
CONTENIDOS			
MÓDULOS	OBJETIVO	TEMAS	
1. Introducción al MEU-UAQ.	Conocer los componentes del MEU-UAQ.	1.1. Conceptos básicos para entender el MEU-UAQ.	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es el MEU, su relevancia y por qué surge? Planteamiento, transiciones y evoluciones del MEU. Orientaciones generales.
2. Estructura y organización del MEU-UAQ.	Analizar el enfoque y Ejes del MEU con énfasis en las dimensiones del Eje Transversal.	2.1. Organización del MEU-UAQ.	<ul style="list-style-type: none"> Eje filosófico. Eje teórico - metodológico - didáctico. Enfoque pedagógico. Innovación educativa. Eje comunidad universitaria.
		2.2. Transversalización en el MEU-UAQ.	<ul style="list-style-type: none"> Eje Transversal: Formación ciudadana, Sustentabilidad académica, Educación para la paz, Salud integral, salud mental y física, Inclusión educativa, Perspectiva e igualdad de género.
3. Integración de metodologías activas y el MEU en el contexto educativo.	Analizar estrategias, herramientas y metodologías, que abonen a la Implementación del MEU-UAQ.	3.1. Metodologías activas para la enseñanza.	<ul style="list-style-type: none"> Metodologías: Enseñanza situada, Aprendizaje significativo, Aprendizaje servicio. Educación colaborativa/Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje Basado en Problemas, Aula invertida, Gamificación, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Competencias, Estudio de casos, Análisis de casos, Proyectos. Herramientas educativas digitales.
		3.2. Vinculación del MEU-UAQ con mi ese.	<ul style="list-style-type: none"> Vínculos entre MEU-UAQ y práctica docente: construcción de una propuesta.

Fuente: elaboración propia a partir de información de la plataforma educativa.

Para matricularse, la DDA publica convocatoria dirigida al personal docente de la UAQ, a través de su página web, con las fechas de inicio del curso el cual se abre cada 15 días en períodos de actividades escolares. Las y los docentes que desean ingresar solicitan a esta Dirección su matriculación. La lista de participantes se envía a la DEDIE, instancia que genera y comunica a cada docente, vía correo electrónico, las indicaciones para ingresar.

Al ingresar a la plataforma se encuentra un tutorial que facilita la navegación e identifica la ubicación de cada recurso. En el margen izquierdo se despliega el índice de los contenidos del curso y en las pestañas superiores se va mostrando cada módulo y tema conforme se avanza en las actividades dispuestas. Al abrir cada tema se despliega el contenido particular que incluye los recursos diseñados, las actividades y los instrumentos de evaluación (ver Figura 1).

Figura 1
Imagen de la plataforma virtual del curso



En el curso se incluyen 11 actividades educativas interactivas (ver Tabla 4) las cuales fueron ajustadas como resultado del curso piloto, de tal manera que no fueran repetitivas y las preguntas tuvieran la claridad necesaria. De manera particular se replanteó la actividad final

(5.1.) que, desde la fase de diseño, se observó que debería cerrarse para que el curso fuera autogestivo y autoevaluable. Para ello se tomaron en cuenta los casos generados por los docentes que en el curso piloto desarrollaron una propuesta que fue evaluada por los facilitadores.

Fuente: Imagen tomada de la plataforma educativa.

Tabla 4
Actividades del curso

ACTIVIDAD	TIPO
1.1. ¿Qué es el MEU?	• Cuestionario de opción múltiple
1.2. Importancia del MEU	• Crucigrama selección horizontal vertical
2.1. Comprensión sobre el MEU	• Verdadero o falso
2.2.1. Explorando el MEU	• Crucigrama de completar palabras
2.2.2. Organiza y conecta	• Cuestionario de opción múltiple
2.2.3. Descifrando el MEU	• Arrastrar y soltar palabras
2.3. Descubre tu comunidad universitaria	• Sopa de letras
3.1. Conceptos básicos del Eje Transversal, Formación ciudadana y sustentabilidad académica	• Arrastrar y soltar palabras para completar oraciones
3.2. Conceptos clave de la educación para la paz, salud integral, inclusión educativa y perspectiva e igualdad de género	• Arrastrar conceptos que integran acciones listadas
4.1. Conceptos básicos de metodologías activas para la enseñanza	• Cuestionario de opción múltiple
5.1. Actividad final. Desafío de clasificación: ejes y componentes del MEU	• Revisión y clasificación de casos

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por DEDIE (2025).

RESULTADOS

Desde octubre de 2024 el curso para docentes se abre cada dos semanas y, hasta el 1° de septiembre de 2025, se han inscrito 1,798 docentes de la UAQ. De estos, 879 han obtenido su constancia de acreditación (49% del total de inscritos). A estos se pueden sumar hasta 23 docentes más que, al momento de escribir este trabajo, aún están en condiciones de acreditar en tiempo. Cada docente tiene la opción de reinscri-

birse, siempre y cuando no haya ya acreditado el curso.

En la encuesta de satisfacción (de carácter voluntario) que ha sido respondida por 523 docentes al concluir el curso, se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que los mayores porcentajes se concentraron en las opciones 4 y 5, de una escala del 1 al 5, en el que este último era el mayor grado de satisfacción (ver Tabla 5).

Tabla 5
Resultados de la encuesta de satisfacción que responden quienes concluyen el curso

PREGUNTA	% DE RESPUESTAS EN CALIFICACIONES MÁS ALTAS		
	5	4	SUMA
Los contenidos abordados en el curso resultaron relevantes y pertinentes para mi formación	79.00	21.00	100.00
La plataforma me permitió conocer las ponderaciones de mis actividades y mi nivel de progreso	77.44	18.74	96.18
Lo aprendido en el curso me será útil para mi desarrollo personal y profesional	75.13	18.25	93.38
Los objetivos del curso fueron claros sobre lo que se esperaba alcanzar	71.61	19.93	91.54

Continúa ▼

Continuación ▼

PREGUNTA	% DE RESPUESTAS EN CALIFICACIONES MÁS ALTAS		
	5	4	SUMA
La plataforma me permitió entregar las actividades dentro de los tiempos establecido	70.30	19.86	90.16
El tiempo de duración del curso se ajustó a mi ritmo de aprendizaje	68.52	21.65	90.17
Las instrucciones para realizar las actividades fueron específicas, claras y secuenciales	64.76	24.15	88.91
La actividad final me permitió identificar y clasificar correctamente los ejes, componentes y elementos del MEU-UAQ	63.51	23.43	86.94
Las actividades propuestas en el curso son adecuadas y útiles	63.15	25.94	89.09
Las actividades de evaluación me permitieron ubicar mis áreas de oportunidad y de fortaleza sobre los temas abordados	63.15	25.22	88.37
Los recursos de aprendizaje son claros y de calidad, permitiéndome comprender los contenidos del curso	62.97	25.40	88.37
El curso cuenta con una organización comprensible	61.18	25.94	87.12
Las instrucciones de la plataforma fueron fáciles de entender	60.29	24.33	84.62
El funcionamiento de la plataforma es intuitivo y satisfactorio	59.03	23.97	83.00
La asistencia técnica recibida ha sido satisfactoria	53.67	19.86	73.53
Las herramientas de ayuda (chat) me permitieron resolver las dudas	43.83	21.29	65.12

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por DEDIE (2025).

El rubro mejor calificado es el que alude a la relevancia y pertinencia de los contenidos, lo que refrenda el interés del profesorado por orientar los procesos educativos que conduce hacia la sustentabilidad. En cuanto a las menores calificaciones (menos de 85% en opciones 4 y 5), se presentan aún áreas de mejora en el funcionamiento de la plataforma y la asistencia técnica, aspectos que están siendo valorados por el equipo de trabajo para las producciones del curso que se realizarán durante el siguiente año.

CONCLUSIONES

Los resultados expuestos son parte de una estrategia integral que fortalece la formación de la comunidad universitaria en el ámbito del liderazgo institucional, en tanto moviliza recursos para el logro de los ODS, lo que a su vez incide

en una transformación educativa, con lo que se demuestra el compromiso de la UAQ con la sustentabilidad y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, mediante el uso estratégico de las tecnologías digitales, asumidas en este trabajo como TICCAD.

Al tratarse de una estrategia formativa que se implementa a través de cursos autogestivos se logra que la comunidad académica se familiarice con el uso educativo de las tecnologías digitales y desarrolle competencias digitales, a la par que se intensifica el uso de la plataforma educativa virtual institucional, generando confianza a quienes la usan e información valiosa para que, quienes son responsables de su diseño y operación, actualicen y mejoren de manera permanente el ambiente virtual para el aprendizaje.

El curso introductorio del MEU-UAQ para docentes busca que estos actores educativos orienten los procesos de enseñanza y aprendi-

zaje que conducen hacia las dimensiones que se integran en su eje transversal: formación ciudadana, sustentabilidad académica, educación para la paz, salud integral, inclusión educativa y perspectiva de género (UAQ, 2023). Los resultados obtenidos a la fecha son positivos y muestran altos porcentajes de satisfacción, sobre todo en lo que compete a los contenidos, objetivos y estrategia didáctica.

Es necesario resaltar que lo expuesto forma parte de un proyecto de largo alcance, que asistimos a su fase inicial y al conocimiento de sus primeros resultados, los cuales, para efectos de este trabajo, se han centrado en la planta docente. Se reconoce que cada vez más docentes conocen el MEU-UAQ y se motivan para transformar los procesos educativos que conducen, así como para ahondar sus conocimientos participando en los cursos que se derivan del introductorio y que a la fecha han abordado las dimensiones de sustentabilidad ambiental y equidad de género. Se espera que, conforme se avance en el diseño e implementación de los cursos que corresponden a las otras dimensiones, esta participación se multiplique y la estra-

tegia se consolide. Así también, es importante tener en cuenta que los cursos para docentes están difundidos desde la DDA y se vinculan con los programas de estímulos docentes de la universidad, lo que incentiva la participación.

El curso del MEU-UAQ, así como los que se derivan del mismo para abordar las dimensiones de su Eje Transversal, ha resultado un ejemplo de trabajo en colaboración que muestra cómo la integración de las tecnologías digitales es estratégica para que la universidad contribuya al logro de los ODS.

A la fecha queda mucho trabajo por hacer. Falta continuar el seguimiento del curso MEU-UAQ de docentes ya que la población atendida hasta ahora alcanza apenas el 50%, analizar los resultados del curso dirigido al estudiantado, avanzar en el diseño e implementación del curso dirigido al personal académico-administrativo, así como en los cursos que abordarán todas las dimensiones del Eje Transversal pero, por lo pronto, se considera que la estrategia seleccionada ha mostrado resultados positivos y es ejemplo de una buena práctica que continuará rindiendo frutos en los próximos años. 🌱

RECONOCIMIENTOS

Las autoras del artículo reconocen el trabajo realizado por los diversos actores involucrados en el diseño e implementación de los cursos que forman parte de la estrategia de socialización y apropiación del MEU-UAQ, así mismo manifiestan que lo expuesto es resultado del

trabajo de sistematización de la información recabada en las reuniones y proporcionada por la Dirección de Educación a Distancia e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, asumiendo la responsabilidad de las opiniones que en este emiten.

REFERENCIAS

- ALONSO-BECERRA, A., Baños-Martínez, M. A., y Columbié-Santana, M. (2021). Los objetivos de desarrollo sostenible desde la proyección estratégica de la educación superior. *Ingeniería Industrial*, 42(1), 62-77. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362021000100062&lng=es&tng=es.
- AUSÍN, T. (2018). Buenas Prácticas (Códigos de). EUNOMÍA. *Revista en Cultura De la Legalidad*, (15), 239-248. <https://doi.org/10.20318/eunomia.2018.4354>
- DOF (07-06-2024). *Ley General de Educación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- DOF (20-04-2021). *Ley General de Educación Superior*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- FERNÁNDEZ Quintana, R. (2021). Enseñar y aprender, los retos de la educación virtual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 9619-9633. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1009
- GARCÍA-ARCE, J. G., Pérez- Ramírez, C. A., y Gutiérrez Barba, B. E. (2021). Objetivos de Desarrollo Sustentable y funciones sustantivas en las Instituciones de Educación Superior. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 1-34. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i3.48160>
- LACRUHY Enríquez, C. C. (2024). Agenda 2030 en el contexto de la educación superior y su incidencia en la contribución de la creación de valor compartido. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1853>
- MINISTERIO de Educación. República de El Salvador (2021). *Agenda Educativa Digital 2021-2025*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/agenda-educativa-digital-2021-2025.pdf
- NACIONES Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainable-development/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- RAMÍREZ, J. G. . (2025). Teoría axiológica de la educación abierta y a distancia: Una didáctica transdisciplinaria. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 6(11), 27-47. <https://doi.org/10.59654/3zd2xf17>
- SDSN (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf> <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>
- SECRETARÍA de Educación Pública (2020). *Agenda digital educativa ADE.mx*. https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf
- UAQ (2023). *Modelo Educativo Universitario*. https://planeacion.uaq.mx/docs/meu/MEU-UAQ_2025.pdf
- UNAM (2022). *Glosario de innovación educativa. Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia*. <https://cuaed.unam.mx/descargas/glosario-inovacion-educativa-digital-070322.pdf>

SEMBLANZAS

Leticia Pons Bonals

ORCID:

Doctora en Sociología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Docente-investigadora adscrita al Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE) de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Sus líneas de generación y aplicación del conocimiento son: Investigación educativa, Currículum y formación e Innovación en Sistemas Educativos y ambientes multimodales de aprendizaje. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) nivel II, miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) y Participa en la Comisión de Cultura Digital de ANUIES-TIC TE.



Teresa Ordaz Guzmán

ORCID:

Doctora en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro. Directora de Educación a Distancia e Innovación Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro, institución en la que es además docente e investigadora adscrita a la Facultad de Psicología y Educación y representante del Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE). Sus líneas de generación y aplicación del conocimiento son: Investigación educativa, Currículum y formación e Innovación en Sistemas Educativos y ambientes multimodales de aprendizaje. Es integrante del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) nivel II, miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE) y de la Comisión de Cultura Digital de ANUIES-TIC TE.



Título:

Práctica universitaria que fortalece la formación digital comprometida con la Agenda 2030

Modalidad:

Ensayo

Autora de correspondencia:

Dra. Leticia Pons Bonals

Correo electrónico:

leticia.pons@uaq.mx

Teléfono:

961 122 7515

Institución de adscripción:

Universidad Autónoma de Querétaro

6

Alejandra Casanova Priego

Reducir las brechas digitales y socioambientales en la población universitaria utilizando la metodología de los mapas de Simon Wardley

ESTE trabajo analiza la aplicación de la metodología de mapas de Wardley como herramienta estratégica para reducir las brechas digitales y socioambientales en la educación superior mexicana. Basada en los principios de la conciencia situacional y la inteligencia topográfica, esta metodología permite visualizar la evolución de los componentes tecnológicos, sociales y educativos, identificar sus dependencias para tomar decisiones estratégicas informadas. Se adaptan los cinco factores de El arte de la guerra –propósito, terreno, clima, doctrina y liderazgo– al ámbito académico, proponiendo un modelo dinámico alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 4 (Educación de calidad), ODS 10 (Reducción de las desigualdades), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas). Los resultados evidencian el potencial de los mapas de Wardley como una metodología evolutiva e iterativa para promover la innovación, la resiliencia y la sostenibilidad en los ecosistemas universitarios, articulando la planeación estratégica con la equidad social.

RESUMEN

Mapas de Wardley, educación superior, brecha digital, sostenibilidad, innovación, planificación estratégica.

Palabras clave

Title Reduce digital and socio-environmental gaps in the university population using Simon Wardley's map methodology

Abstract This paper explores the application of **Wardley Mapping methodology** as a strategic tool to address **digital and socio-environmental gaps** within Mexican higher education. Based on the principles of **situational awareness** and **topographical intelligence**, Wardley Maps allow institutions to visualize the evolution of technological, social, and educational components, identify dependencies, in order to make informed decisions. The study adapts the five factors of *The Art of War*—purpose, terrain, climate, doctrine, and leadership—to the academic context, proposing a dynamic model aligned with the **Sustainable Development Goals (SDGs)**, particularly SDG 4 (Quality Education), SDG 10 (Reduced Inequalities), SDG 11 (Sustainable Cities and Communities), and SDG 16 (Peace, Justice and Strong Institutions). The results highlight the potential of Wardley Maps as an evolutionary and iterative methodology to foster innovation, resilience, and sustainability in university ecosystems, bridging strategic planning with social equity.

Keywords Wardley Maps, higher education, digital divide, sustainability, innovation, strategic planning.

INTRODUCCIÓN

En 2023, el Instituto de Administración Pública de Tabasco (IAP) lanzó la convocatoria para el Premio *Estatad de Administración y Políticas Públicas Tabasco 2023*. Participando bajo el seudónimo Ada Lovelace, presenté el trabajo titulado *La transformación de la administración pública en la era digital*. El eje central de esa propuesta fue la elaboración de un mapa de Wardley propio, concebido como una herramienta estratégica para transitar hacia un Gobierno Digital.

Meses antes, inspirada por las ideas de Alvin Toffler, Alan Brown y Jerry Fishenden, descubrí el trabajo de Simon Wardley, quien desarrolló una metodología basada en *El arte de la guerra* de Sun Tzu. Wardley (2016) plantea que toda estrategia se sustenta en cinco factores clave: propósito, terreno, clima, doctrina y liderazgo.

- El **propósito** define la razón y el alcance de nuestras acciones.
- El **terreno** describe el entorno en el que se compete.
- El **clima** representa las fuerzas externas que influyen sobre ese entorno —no se

pueden controlar, pero sirven de referencia para anticipar escenarios.

- La **doctrina** corresponde a la capacitación, las normas y los métodos de operación.
- Y el **liderazgo** consiste en la estrategia que se adopta considerando todos los factores anteriores.

El texto completo, que obtuvo el primer lugar del certamen, fue publicado en la revista *Innovación y Gestión Pública*, número 08 (septiembre–diciembre de 2023). En esta nueva etapa, la intención es volver a elaborar un mapa de Wardley, ahora en el contexto de la educación superior en México, con el propósito de identificar cómo reducir las brechas digitales y socioambientales que afectan a la población universitaria.

Aunque los mapas de Simon Wardley se utilizan principalmente en el ámbito de las estrategias tecnológicas y de sistemas de información, su aplicación puede extenderse a cualquier tipo de proyecto que requiera comprender la evolución de sus componentes, visualizar dependencias y tomar decisiones es-

tratégicas informadas. Su estructura emplea un lenguaje común en los negocios y el emprendimiento, pero su lógica trasciende ese ámbito: se centra en entender cómo se relacionan las partes de un sistema y cómo evolucionan a lo largo del tiempo. En el campo educativo, los mapas de Wardley son particularmente útiles para visualizar la evolución de los métodos de enseñanza, las plataformas tecnológicas y las necesidades tanto del estudiantado como del personal docente y administrativo.

¿Por qué elaborar un mapa? Porque este tipo de representación permite construir una visión estratégica del estado actual y la evolución del sistema educativo, especialmente tras los profundos cambios provocados por la pandemia de COVID-19. A diferencia de herramientas como el análisis FODA o los grafos tradicionales, los mapas de Wardley incorporan el significado del espacio, permitiendo visualizar no solo el terreno físico, sino también los entornos económico, tecnológico y social.

Para ilustrar la relevancia del terreno, Wardley (2016) recurre a un episodio histórico: la batalla de las Termópilas, donde Temístocles se enfrentó a Jerjes, rey del Imperio Persa. Si analizamos esa confrontación mediante un FODA, encontraríamos fortalezas (un ejército espartano altamente entrenado), debilidades (la desunión griega), oportunidades (liberarse de la amenaza persa) y amenazas (ser conquistados). Sin embargo, sin un mapa del territorio que muestre la geografía y la posición de las fuerzas, cualquier análisis pierde sentido. El mapa introduce el movimiento y la evolución, elementos ausentes en los diagramas estáticos, y permite comprender por qué se elige una acción en lugar de otra.

En el caso de la educación superior, el objetivo no es solo mejorar procesos o servicios, sino concebir un flujo evolutivo. Imaginemos

un modelo educativo que avance —en el eje X— desde el génesis de una idea, pasando por una fase de personalización (“traje a la medida”), hasta convertirse en un producto consolidado y finalmente en un recurso común. En el eje Y, esa evolución debe generar una cadena de valor para estudiantes y docentes. Los términos utilizados por Wardley provienen del ámbito empresarial, si los interpretamos desde la perspectiva del bienestar social, adquieren un significado profundamente educativo y humano.

Resulta sorprendente que esta metodología siga siendo poco conocida, pese a su enorme potencial para la planeación pública. Comprenderla es fundamental para garantizar que los presupuestos públicos —recursos siempre limitados— se utilicen de forma eficaz y efectiva. Más aún, porque cerrar las brechas digitales, ambientales, inclusivas y de todo tipo es una condición indispensable para el bienestar de las nuevas generaciones. Como enfatiza la presidenta Claudia Sheinbaum Pardo, solo mediante una planeación de largo plazo y una visión compartida podremos construir un futuro sostenible.

En síntesis, la propuesta de este trabajo es emplear los mapas de Wardley como una herramienta viva, dinámica y resiliente para planear la evolución de la educación universitaria mexicana, alineándose con los principios de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), particularmente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- **ODS 4:** Educación de calidad.
- **ODS 10:** Reducción de las desigualdades.
- **ODS 11:** Ciudades y comunidades sostenibles.
- **ODS 16:** Paz, justicia e instituciones sólidas.

De esta forma, se busca contribuir a la construcción de un país que abrace el cambio desde la **sostenibilidad, la inclusión y la justicia social**.

DESARROLLO

Para Simon Wardley, la estrategia constituye el elemento más importante dentro de toda organización. Inspirado en los principios de *El arte*

de la guerra de Sun Tzu, Wardley formuló una metodología que denomina inteligencia topográfica en los negocios, la cual se estructura a partir de los cinco factores del estratega chino, a los que añadió dos tipos de “¿Por qué?”: el por qué del propósito y el por qué del movimiento. Este esquema, conocido como el ciclo estratégico del mapa de Wardley, representa la manera en que los sistemas cambian y cómo las organizaciones deben reaccionar ante dichos cambios.

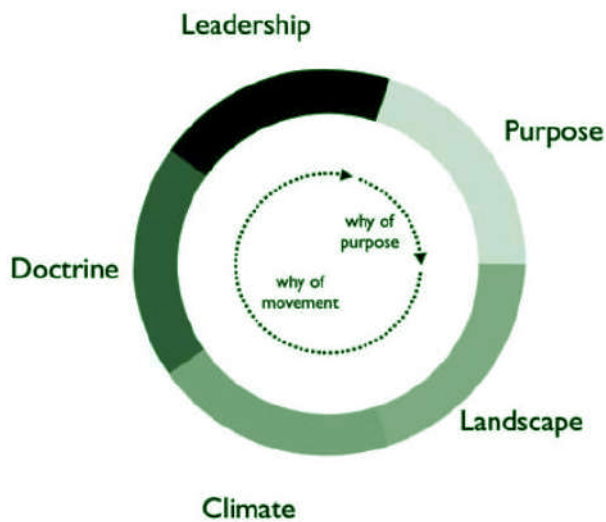


Figura 1.
Los cinco factores de Sun Tzu y los dos tipos de “¿Por qué?”

En este ciclo:

- El **propósito** define nuestro “¿Por qué?”
- El **terreno** representa el mapa del entorno competitivo, análogo al campo de batalla de las Termópilas.
- El **clima** describe las fuerzas externas que impactan el terreno; no pueden controlarse, pero sí anticiparse.
- La **doctrina** abarca los principios universales aplicables en cualquier contexto.
- El **liderazgo** consiste en la toma de decisiones estratégicas considerando todos los factores anteriores.

Para el caso de estudio, se utilizó la herramienta digital colaborativa Miro, una plataforma basada en la nube y compatible con Slack, Jira, Zoom y Notion. En ella se empleó la plantilla de Ben Mosior, fundamentada en la *Hoja de referencia “Características evolutivas”* de Simon Wardley, bajo licencia *Creative Commons CC BY-SA 4.0*.

El propósito establecido se muestra en la Figura 2, mientras que el alcance del proyecto, que determina las acciones necesarias para cumplir con la estrategia, se observa en la Figura 3.

En cuanto a la doctrina, resulta esencial comprender a las personas usuarias y sus ne-

cesidades, así como conocer los detalles de la estrategia y el nivel de evolución de cada componente. También es fundamental cuestionar los supuestos existentes, dado que el contexto cambia constantemente. El análisis de personas usuarias y necesidades se ilustra en la Figura 4.

Los componentes de un sistema evolucionan de manera continua. En este caso, incluyen herramientas digitales de uso cotidiano, plataformas de educación híbrida, inteligencia artificial generativa (IAG) y redes sociales, cuyos efectos sobre la educación, la salud mental y el bienestar exigen estrategias de regulación y actualización de políticas. Por ejemplo, en Mé-

xico, la UNAM (2025) publicó las Recomendaciones del *Grupo Académico GAIA-GEN* para fortalecer la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación, la investigación y la gestión educativa ante los desafíos que plantea la IAG.

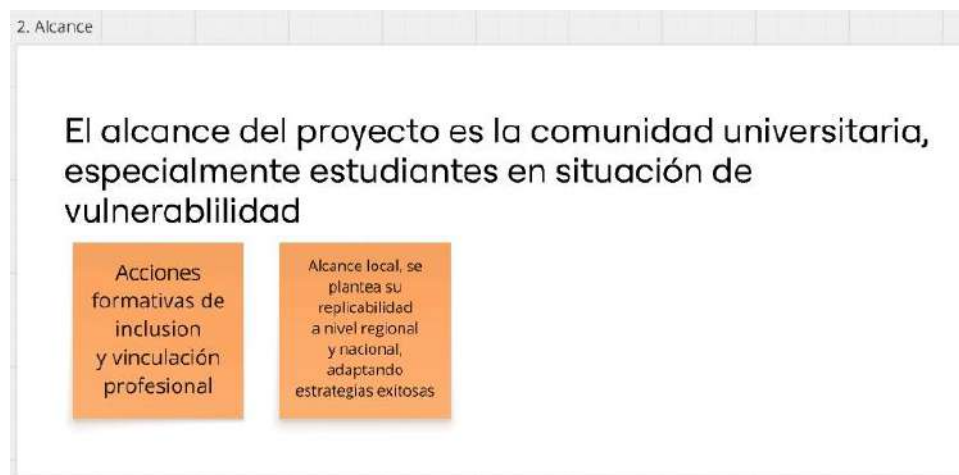
Volviendo a la metodología, el Mapa de Wardley se organiza en torno a dos ejes:

- **Eje X: Evolución**, dividido en *Génesis, Traje a la medida, Producto y Recurso*.
- **Eje Y: Cadena de valor**, que representa cómo los componentes generan valor para las personas usuarias.

Figura 2
Propósito.



Figura 3
Alcance



A continuación, se describen las etapas del eje X:

- 1. Génesis.** Representa lo único, incierto y en constante cambio. Es el espacio de la exploración y del descubrimiento.
- 2. Traje a la medida.** Se refiere a lo poco común, diseñado específicamente para un contexto particular. Cambia con frecuen-

cia y requiere habilidades artesanales; el enfoque está en aprender el oficio.

- 3. Producto.** Implica procesos repetibles y mejor definidos, donde el cambio es más lento y el enfoque radica en refinar y optimizar.
- 4. Recurso.** Corresponde a operaciones a gran escala, altamente estandarizadas, donde el propósito es lograr eficiencia operativa.

Los principales usuarios son estudiantes y docentes. Las necesidades conjuntas se muestran en color verde.

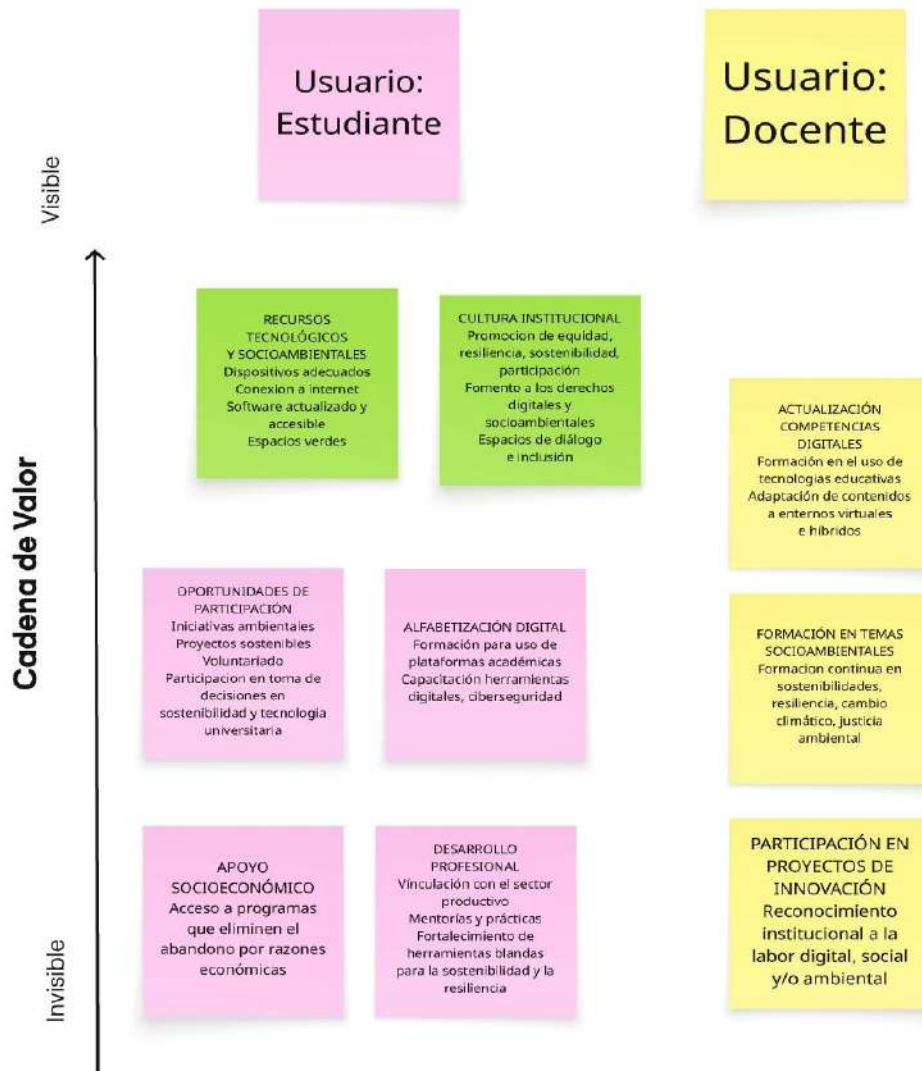


Figura 4
Personas usuarias y sus necesidades

En las etapas iniciales, donde predomina la incertidumbre, es recomendable aplicar metodologías ágiles, desarrollando los componentes de forma interna para evitar sobrecostos. En las fases de producto, donde los procesos son repetibles, conviene aplicar metodologías esbeltas

(Lean) para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia mediante productos estándar. Por último, en la etapa de recurso, donde se requiere estabilidad, es preferible utilizar metodologías Six Sigma y recurrir a la subcontratación, priorizando la reducción de la variabilidad.

Tabla 1
Herramientas
tecnológicas para el
eje evolutivo

ETAPA	MÉTODOS DE GESTIÓN RECOMENDADOS	HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS ÚTILES	PROPÓSITO ESTRATÉGICO
Génesis	Design Thinking, Lean Startup, Discovery-driven Planning, EDA	Miro, Fig Jam, Notion, JupyterLab	Descubrir ideas disruptivas
Traje a la medida	Agile, Scrum, Kanban, RAD, PoC	Jira, Figma, GitHub, Docker	Validar viabilidad técnica
Producto	Lean, PMBOK, Six Sigma, Kaizen	MS Project, Tableau, Jenkins	Optimizar y mejorar eficiencia
Recurso	ITIL, DevOps, BPM, GRC	AWS, Kubernetes, ServiceNow	Mantener estabilidad y gobernanza

En cuanto al clima, este representa los patrones externos que deben anticiparse, como la inercia del éxito, la *coevolución* y la *relación entre eficiencia e innovación*. Los patrones climáticos son cruciales, pues influyen en la sostenibilidad de los sistemas. Por ejemplo, el éxito genera inercia, lo que puede dificultar el cambio; sin embargo, el cambio es necesario para la sostenibilidad, y para enfrentarlo se requiere resiliencia. Otro patrón importante es la *coevolución*, que describe cómo los cambios en un componente provocan transformaciones en otros elementos interconectados. Asimismo, la eficiencia impulsa la innovación, dando origen al llamado Espacio Adyacente Inexplorado, donde surgen nuevas áreas de valor aún desconocidas.

Wardley ilustra esta dinámica con el llamado efecto Reina Roja, tomado de *Alicia a través del espejo* de Lewis Carroll: “Aquí tienes que

correr todo lo que puedas para quedarte en el mismo lugar”. El término fue retomado por el biólogo evolutivo Leigh Van Valen (1973) para describir cómo las especies deben evolucionar constantemente para sobrevivir dentro de redes ecológicas. De igual manera, las organizaciones y los sistemas educativos deben adaptarse de forma continua para sostener su relevancia y eficacia.

Doctrina y liderazgo. En este nivel sí es posible tomar decisiones y elegir opciones estratégicas. Los patrones de doctrina son de aplicación universal, mientras que los patrones de liderazgo dependen del contexto, pues se determinan según la posición de los elementos dentro del mapa.

La doctrina se enfoca en las personas usuarias: identificar sus necesidades, comprender los detalles del sistema y construir un lenguaje común. Este lenguaje compartido es vital, ya

que permite cuestionar supuestos, reducir duplicidades y alcanzar consenso sobre la comprensión del terreno.

En esta etapa se aplican los métodos más adecuados según el contexto:

- Metodologías ágiles, cuando se requiere flexibilidad y aprendizaje rápido;
- Enfoques Six Sigma, cuando se demanda precisión y control.

En todos los casos, es indispensable mantener un sesgo hacia los datos, asegurando que las decisiones se basen en evidencia y no únicamente en intuición o costumbre.

Wardley identifica alrededor de 30 principios de clima y 40 principios de doctrina. El liderazgo, sin embargo, es una práctica contextual y profundamente personal. En este sentido, destaca el modelo Innovar-Apalancar-Comoditizar:

- **Innovar:** explorar lo desconocido, generar nuevo valor y desafiar paradigmas. Se requiere un liderazgo visionario y tolerante al riesgo.
- **Apalancar:** escalar, estructurar y optimizar lo que ya ha demostrado su eficacia. El liderazgo debe ser estratégico y orientado a resultados.
- **Comoditizar:** convertir el conocimiento o la innovación en un recurso accesible para todos, estableciendo estándares y normativas que permitan nuevas innovaciones. Se requiere un liderazgo operativo, centrado en la eficiencia y la gestión.

Para esta última etapa, es necesario ser abierto (como en el contexto de *software* libre y de código abierto del Proyecto GNU de Richard Stallman que inició este concepto. El inventor del mapa lo explica con un ejemplo propio:

“se toma un producto y se crea una API (*Application Programming Interface*) y permites que otros construyan otras cosas encima de la API y se empiezan a construir todo tipo de cosas. Con los metadatos se pueden minar los datos para saber cuáles serán los componentes futuros que se van a requerir, lo que permite comoditizar el producto. Lo que se logra es que otras personas innoven por uno actuando como un laboratorio de I+D que mine esos metadatos para visualizar patrones futuros, lo que permite apalancar todo el ecosistema para enfocarse en la industrialización que logra la comoditización de los componentes”. Así, se incrementa la eficiencia conforme crece el ecosistema que construye sobre el producto inicial.

Finalmente, se introduce el Hexágono de la Innovación Pública (HIP), con sus seis dimensiones –TEC, OPEN, FAST, PROTO, TRANS y CO– y los conceptos de eficacia (hacer lo correcto) y eficiencia (hacerlo correctamente). Estos principios orientan la planificación estratégica y se reflejan en el Mapa de Wardley final (Figura 5), diseñado para reducir las brechas digitales y socioambientales en la población universitaria.

Comoditizar: convertir el conocimiento o la innovación en un recurso accesible para todos, estableciendo estándares y normativas que permitan nuevas innovaciones. Se requiere un liderazgo operativo, centrado en la eficiencia y la gestión.

Figura 5
Mapa de Wardley
para reducir las
brechas digitales y
socioambientales en la
población universitaria



CONCLUSIONES

El uso de la metodología de mapas de Wardley ofrece un marco de referencia valioso para comprender y planificar la evolución del sistema educativo en la era digital. Al integrar dimensiones tecnológicas, sociales y ambientales, estos mapas permiten visualizar las interdependencias entre los actores universitarios y las infraestructuras que sostienen la enseñanza, la investigación y la gestión institucional.

En el contexto de la educación superior mexicana, la aplicación de esta metodología ayuda a identificar los puntos críticos que amplían la brecha digital – como el acceso desigual a la conectividad, la alfabetización tecnológica y la integración de la inteligencia artificial generativa–, al mismo tiempo que plantea estrategias de mitigación basadas en resiliencia, innovación abierta y colaboración interinstitucional.

El enfoque de Wardley, inspirado en la topografía estratégica de *El arte de la guerra*, se convierte aquí en una herramienta de planeación educativa y social, que traduce la complejidad del cambio en un lenguaje visual y comprensible.

Su valor radica no sólo en representar el presente, sino en anticipar movimientos futuros, fortaleciendo la toma de decisiones informada y la eficiencia en el uso de recursos públicos.

Asimismo, la articulación de esta metodología con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contribuye a alinear la transformación digital con los principios de inclusión, sostenibilidad y justicia social.

Los mapas de Wardley, al ser flexibles y evolutivos, promueven una cultura institucional orientada al aprendizaje continuo y a la adaptación inteligente frente a los cambios del entorno.

En suma, la adopción de esta herramienta en la educación superior representa una oportunidad para reconfigurar la estrategia universitaria desde una visión sistémica, colaborativa y humana. Reducir las brechas digitales y sociales y ambientales no es únicamente un desafío técnico, sino un imperativo ético y colectivo para construir un futuro educativo más equitativo, sostenible y consciente. 🌱

REFERENCIAS

- ACKOFF, R. L. (1981). *Creating the corporate future: Plan or be planned for*. Wiley.
- CASANOVA Priego, A. (2023, 12 de mayo). La transformación de la administración pública en la era digital. *Revista Innovación y Gestión Pública*, No. 08 (sep-dic 2023). Instituto de Administración Pública de Tabasco. <https://iaptabasco.org.mx/wp-content/uploads/2025/05/1.-La-Transformacion-de-la-Administracion-politica-Alejandra-Casanova.pdf>
- GAIA-GEN de la UNAM. (2025). Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en docencia. Recuperado el 5 de octubre de 2025: <https://iagen.unam.mx/recomendaciones.php>
- KAISER, S. (2024). *Architecture for Flow: Adaptive Systems with Domain-Driven Design, Wardley Mapping, and Team Topologies*. Pearson / Addison-Wesley.
- MIRO. (n.d.). *Miro: The Visual Workspace for Innovation*. Miro. Recuperado el 4 de octubre de 2025: <https://miro.com>
- SECRETARÍA General Iberoamericana. (2021, 10 de marzo). Lanzamos la plataforma HIP: Hexágono de la Innovación Pública. Recuperado el 5 de octubre de 2025: <https://www.segib.org/lanzamos-la-plataforma-hip-hexagono-de-la-innovacion-publica/>
- TZU, Sun (2017). *El Arte de la Guerra*. España: Editorial Librero.
- VAN Valen, L. (1973). A new evolutionary law. *Evolutionary Theory*, 1, 1–30.
- WARDLEY, S. (2016). *Wardley mapping: The art of situational awareness*. Medium. Recuperado el 4 de octubre de 2025: <https://medium.com/wardleymaps>

Título:

Reducir las brechas digitales y socioambientales en la población universitaria utilizando la metodología de los mapas de Simon Wardley

Modalidad:

Autora de correspondencia:

Alejandra Casanova Priego

Correo electrónico:

Teléfono:

Institución de adscripción:

SEMBLANZAS

Alejandra Casanova Priego

ORCID:





Grisel Jiménez Cruz
Marco Antonio Mendoza Castillo

La inteligencia artificial beneficios y detrimentos en el aprendizaje una múltiple perspectiva

EN las siguientes páginas se contemplan definiciones del significativo aprendizaje, así como, de la inteligencia artificial. Además, se presentan diversas herramientas de inteligencia artificial desarrolladas para apoyar a la educación. No obstante, la incorporación de la IA en el ámbito educativo plantea una problemática relevante: su uso puede generar dependencia tecnológica, riesgo de sesgos en los contenidos, pérdida de la interacción humana y desigualdad en el acceso, ya que no todos los estudiantes ni instituciones cuentan con la infraestructura necesaria. Estas tensiones hacen necesario evaluar críticamente cómo, cuándo y en qué medida se implementa la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es por ello que en este trabajo se da paso a la exposición de posturas diversas que, de manera fundamentada, exponen las ventajas y desventajas de la inteligencia artificial en la educación. Es importante considerar diferentes aspectos al momento de evaluar la aplicación de la inteligencia artificial en la educación, no solo los beneficios inmediatos, sino también los posibles riesgos y limitaciones. Asimismo, resulta fundamental fomentar el desarrollo de IA educativa más inclusiva, ética y centrada en las necesidades humanas que ayude a fortalecer las capacidades humanas, y que complemente el trabajo docente y del discente en lugar de reemplazarlo, garantizando un aprendizaje más integral y equitativo.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La IA ha llegado para quedarse, estamos en la época de grandes avances tecnológicos en la llamada revolución 5.0, que tiene como característica la incorporación de grandes avances tecnológicos que son y han de ser aliados a diversos sectores de la sociedad humana, uno de los sectores más importantes y con atención relevante en los distintos países del mundo, es el de la educación. El sector educativo es muy criticado por continuar en su mayoría con la forma tradicionalista de difundir y generar conocimiento, sin embargo, es uno de los grandes retos de hoy en día. Y el reto se vuelve aún más grande cuando las tecnologías emergentes avanzan a pasos agigantados, lo cual hace necesario incorporarlas de alguna manera al aprendizaje de los estudiantes y de los profesores.

La incorporación de los avances tecnológicos a nuestros procesos cotidianos trae consigo ventajas, pero también daños colaterales, que pocos se han detenido a analizar, por ello, es importante poner atención a estos daños escasamente comentados y sobre todo atendidos.

El trabajo muestra las diferentes concepciones de aprendizaje e Inteligencia artificial (IA), mostrando las principales herramientas de IA orientadas a la educación para después exponer las conclusiones de distintos autores con respecto a las ventajas y desventajas de la IA en el sector educativo, el objetivo de este trabajo es analizar con base a trabajos documentales derivados de investigaciones, los beneficios y detrimentos de la IA en el aprendizaje, para al final ultimar con un análisis personal como resultado del compendio de los documentos citados.

DESARROLLO

El aprendizaje

Según Mayer 2002 cita por (Castañeda Ramírez, 2008) “el aprendizaje es un cambio relativamente estable en el conocimiento de alguien como consecuencia de la experiencia de esa persona”.

Piaget citado por (Castañeda Ramírez, 2008) concibe el aprendizaje como “una acción como fuente de conocimiento. En este el sujeto y objeto son indisolubles y se modifican mutua-mente (dialéctico). Es una Asimilación y Acomodación interactúan en un proceso de Equilibrarían. –Esquema, estructura cognitiva, resultado de la asimilación–.

Para Vigotsky citado por (Castañeda Ramírez, 2008) el aprendizaje:

Es un proceso mediatizado por los signos. Y es resultado de la Acción en interacción con otros. Para el autor los procesos evolutivos no coinciden con los procesos del aprendizaje, al contrario, el aprendizaje precede al desarrollo. El aprendizaje surge y toma forma en el curso de una actividad compleja dirigida hacia la solución de un problema. Y la palabra es importante en su desarrollo.

El aprendizaje es el proceso a través del cual se modifican y adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores. Esto como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. (mineduc.gob, 2023).

Otra concepción sobre aprendizaje por Hilgard citado por (mineduc.gob, 2023) indica que:

Es un proceso mediante el cual se origina o se modifica una actividad respondiendo a una situación siempre que los cambios no puedan ser atribuidos al crecimiento o al estado temporal del organismo (como la fatiga o bajo el efecto de las drogas).

Según Feldman, 2005 citado por (mineduc.gob, 2023) se puede definir el aprendiza-

je como un “proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia”.

El aprendizaje humano consiste en adquirir, procesar, comprender y, finalmente, aplicar una información que nos ha sido «enseñada», es decir, cuando aprendemos nos adaptamos a las exigencias que los contextos nos demandan. El aprendizaje requiere un cambio relativamente estable de la conducta del individuo. Este cambio es producido tras asociaciones entre estímulo y respuesta (mineduc.gob, 2023).

Las diferentes concepciones de aprendizaje mencionan que en general es un proceso en el que sea adquiere conocimiento de un objeto a través de la experiencia, que se puede aplicar y al mismo tiempo modificar el objeto o la realidad.

De manera personal pensamos que debe haber como precondition una capacidad de análisis y comprensión por parte del individuo, después, un contacto con un objeto, esto lo llamaremos experiencia u observación, una vez que al sujeto le ha interesado, que es una otra precondition que consideramos también para que se pueda llevar a cabo el aprendizaje, el individuo busca relacionar esa información obtenida del objeto para poder en primer momento comprenderla, interiorizarla y después si le es necesario aplicarla para modificar su entorno.

El aprendizaje en los seres humanos es acumulativo y exponencial, a diferencia de otras especies los seres humanos saben que saben, tiene la capacidad de transmitir lo que saben a través del lenguaje principalmente y además tienen la capacidad de pensamiento abstracto, de crear y de imaginar.

La inteligencia artificial (IA)

Por su parte, Patrick Winston citado por (datascientest, 2024), profesor de inteligencia artificial del MIT, define la IA como “algoritmos activados por restricciones, expuestos por representaciones que soportan modelos que vinculan el pensamiento, la percepción y la acción”.

Otra definición moderna describe la IA como “máquinas que responden a simulaciones como los humanos, con capacidad de contemplación, juicio e intención”. Estos sistemas son capaces de “tomar decisiones que normalmente requieren un nivel humano de conocimiento”. Tienen tres cualidades que constituyen la esencia de la inteligencia artificial: intencionalidad, inteligencia y adaptabilidad.

“La inteligencia artificial aprovecha computadoras y máquinas para imitar las capacidades de resolución de problemas y toma de decisiones de la mente humana” (IBM, 2024).

Tipos de inteligencia artificial

Según (IBM, 2024) los tipos de IA son los siguientes:

- **La IA débil.** La IA débil, también llamada IA estrecha o Inteligencia artificial estrecha (ANI), es una IA entrenada y enfocada para realizar tareas específicas. La IA débil impulsa la mayor parte de la IA que nos rodea hoy. “Estrecho” podría ser un descriptor más preciso para este tipo de IA, ya que no tiene nada de débil; permite algunas aplicaciones muy potentes, como Siri de Apple, Alexa de Amazon, IBM Watson y vehículos autónomos.
- **La IA robusta o fuerte.** IA robusta está conformada por la inteligencia artificial general (IAG) y la superinteligencia artifi-

cial (SIA). La inteligencia artificial general (IAG), o la IA general, es una forma teórica de IA en la que una máquina tendría una inteligencia igual a la de los humanos; sería autoconsciente y tendría la capacidad de resolver problemas, aprender y planificar para el futuro. La superinteligencia artificial (SIA), también conocida como superinteligencia, superaría la inteligencia y la capacidad del cerebro humano.

Si bien la IA robusta todavía es completamente teórica y no tiene ejemplos prácticos de uso actualmente, no significa que los investigadores de IA no estén también explorando su desarrollo.

Herramientas de inteligencia artificial en la educación

A continuación, se presentan algunas herramientas de IA para la educación.

- **Gradescope.** Es una plataforma que optimiza la evaluación y retroalimentación de actividades. “Después de reconocer una serie de textos, agrupa en *clusters* todas estas respuestas que tienen los alumnos y al final el profesor puede hacer una asociación de estas respuestas” (Aguilar Ariciaga, 2016)
- **RealizeIT.** Es una plataforma que adapta y personaliza la experiencia de aprendizaje del estudiante. “Nos permite implementarlo en materias que son de contenidos complejos y también nos permite nivelar conocimientos” (Aguilar Ariciaga, 2016)

La IA se está aprovechando en agentes virtuales, procesamiento de lenguaje natural y adaptación a un entorno virtual. “Son tendencias que empiezan a cruzarse; por ejemplo, cuando hablamos de cómo está impactando la IA dentro del metaverso o

todo lo que es realidad extendida” En cuanto a agentes virtuales señaló que es posible interactuar y encontrar avatares que ya están programados con ciertas personalidades y son capaces de generar interacciones amenas para los usuarios. Además, aspectos como lenguaje natural y accesibilidad permiten a usuarios comunicarse con el metaverso de formas más simples y directas (Aguilar Ariciaga, 2016).

- **Virtual Speech.** A partir de esta herramienta se puede tener un desarrollo de habilidades de comunicación. Se trata de una aplicación para el visor de Realidad Virtual, Oculus Quest, para interactuar en el idioma que se busca desarrollar a través de un avatar.

“Esta herramienta nos permite simular casos y situaciones seguras para que las personas puedan practicar idiomas nuevos. Los usuarios pueden probar un debate, una ponencia en un auditorio o una entrevista, todo en un idioma distinto con un *feedback* inmediato”

- **Research Rabbit** (researchrabbit, 2024). Es una herramienta de búsqueda y organización de artículos de investigación e identificación de contexto.

“Podemos identificar el impacto en diferentes áreas que estemos investigando, mapear el estado de un término que estemos buscando y hacer mapas de distribución de *papers*, cómo están publicados, ver su relevancia y la cantidad de citas”

Research Rabbit está diseñado para ayudar a investigadores e instituciones académicas a automatizar su proceso de

revisión bibliográfica. Según su sitio web, utiliza algoritmos de procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático para analizar y extraer información relevante de artículos de investigación, reduciendo así el tiempo y el esfuerzo necesarios para la revisión bibliográfica.

Research Rabbit afirma ofrecer varias funciones, como resumen de artículos, extracción de palabras clave, análisis de citas y detección de plagios. La herramienta también se integra con programas de gestión de referencias populares, como Zotero y Mendeley, lo que permite a los usuarios organizar y citar fácilmente sus fuentes.

- **ChatGPT.** Es un modelo de lenguaje de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI (Brown *et al.*, 2020). Funciona mediante el uso de técnicas de procesamiento del lenguaje natural y se entrena en una gran cantidad de texto para generar respuestas a preguntas o sugerencias dadas por los usuarios. ChatGPT está construido sobre la familia GPT-3.5, considerado uno de los modelos de lenguaje más avanzados hasta la fecha (Morales-Chan, 2023).

Perspectiva de autores

Bastan son las opiniones en cuanto a los beneficios y riesgos que traen las herramientas de inteligencia artificial en diversos sectores sociales, (Rosales Cristalinas, 2018) en su trabajo Menciona que los avances tecnológicos traen repercusiones en la vida diaria del ser humano, y refieren que hay un impacto significativo en el mercado laboral en riesgo de ser desplazado progresivamente por la robotización, esto por la utilización de medios de transporte autónomos, o carreras profesionales obsoletas que pueden generar altas tasas de desempleo a ni-

vel mundial; menciona también que al no haber una regulación internacional de robots que actualmente forman parte de la comunidad internacional pudiera ser una causa para posibles conflictos futuros se menciona el caso de la robot *Sophia* que ha sido reconocida como la primera ciudadana robot en el mundo. En este trabajo recalca la solicitud que Elonk Musk uno de los líderes mundiales en Tecnología hace a gobernadores estadounidenses y hasta la propia Organización de las Naciones Unidas (ONU) en reglamentar la IA, replicando que el uso incorrecto puede infringir contra la seguridad humana. Recordando también que astrofísico británico Stephen Hawking, anunció que las máquinas acabarían siendo más inteligentes que los humanos y podrían llegar a remplazarlos por completo si se usa la IA de manera equívoca.

Aunado a esto existe la preocupación de que debido a la centralización de desarrollos tecnológicos en IA la riqueza no se distribuya de manera equitativa por lo que se deben adoptar medidas correspondientes.

Dentro de los temas más importantes que atañen a expertos es la carencia de políticas que regulen el uso de la IA en los diferentes sectores.

Según (Anchundia Loor, Quishpe Loor, Quishpe Loor, Mendoza Intriago, & Paredes Escobar, 2024)

La inteligencia artificial en el sector educativo tiene algunos beneficios como:

- Permiten adaptar el contenido y las actividades de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante, con o que el discente puede avanzar en el aprendizaje según su ritmo
- Ofrecen experiencias de aprendizaje más interactivas y atractivas.
- Los estudiantes pueden participar en actividades prácticas, recibir retroalimentación

inmediata y explorar conceptos de manera más visual y tangible, lo que aumenta su motivación y compromiso.

- La inteligencia artificial permite que los estudiantes reciban retroalimentación instantánea y precisa sobre su desempeño.
- Esto les ayuda a identificar errores, comprender conceptos de manera más profunda y corregir sus errores de manera oportuna, lo que acelera su progreso y comprensión.
- Los recursos digitales con inteligencia artificial brindan a los estudiantes acceso a una amplia gama de información actualizada y recursos educativos en línea.
- Pueden explorar diversas fuentes, acceder a materiales multimedia y aprovechar herramientas interactivas para enriquecer su aprendizaje.
- Fomentan el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la alfabetización digital.

En este trabajo se menciona que para abordar de forma instruida los probables riesgos vinculados con las herramientas de IA, es forzoso promover la capacitación sobre su uso. Es fundamental valorar que no se vuelvan factores que amplíen la desigualdad social y ser conscientes de sus posibles sesgos y limitaciones (Selwyn, 2022) citado por (Anchundia Loor, Quishpe Loor, Quishpe Loor, Mendoza Intriago, & Paredes Escobar, 2024). Además, se debe dar atención a la carencia de regulación en el tratamiento de datos y a los temas éticos que como sociedad es menester atender (UNESCO, 2023) citado por (Anchun-

Dentro de los temas más importantes que atañen a expertos es la carencia de políticas que regulen el uso de la IA en los diferentes sectores.

dia Loor, Quishpe Loor, Quishpe Loor, Mendoza Intriago, & Paredes Escobar, 2024) .

(Norman Acevedo, 2023) Menciona los beneficios de la IA entre ellos:

- Personalización del aprendizaje y desarrollo de habilidades ligadas a la resolución de problemas y el fomento a la creatividad
- Con la IA se potencializa la capacidad de ajustar el contenido y el ritmo de enseñanza aprendizaje, teniendo en cuenta una caracterización más precisa de las necesidades específicas de cada estudiante.
- La IA permite la creación de plataformas de aprendizaje adaptativo que ajustan el contenido y el ritmo de enseñanza más eficiente
- La IA puede ayudar a los docentes a evaluar y a realizar la retroalimentación en tiempo real a los estudiantes
- Como desventajas (Norman Acevedo, 2023) refiere las siguientes:
- Falta de interacción humana y la posibilidad de que los estudiantes se vuelvan demasiado dependientes de la tecnología.
- Otro inconveniente viene dado por temas éticos de quien los usa, ya que los discentes pueden engañar a los profesores presentando como de autoría propia trabajos generados con IA, sin embargo, para esto expertos como Lopes 2021; Leal 2021 citados por (Norman Acevedo, 2023).
- Argumentan que se debe cambiar o buscar nuevas formas de evaluar el aprendizaje ya que no se puede evitar el uso de herramientas de IA porque ya no pueden ser sacadas de la vida cotidiana de la sociedad actual.

En el trabajo de (Granda Dávila, Muncha Cofre, Guamanquispe Rosero, & Haydee, 2024) de manera puntual enlistan las ventajas

y desventajas de la IA en el proceso de enseñanza-Aprendizaje, como ventajas se encuentran:

- El uso de la IA en la educación es respaldado por la UNESCO y el desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Son herramientas innovadoras.
- Ayuda a mejorar la calidad, ya que permite a los estudiantes alcanzar el conocimiento de una forma más efectiva.
- Permite la personalización del aprendizaje según sus necesidades.
- Ayuda a realizar una adecuada retroalimentación.
- Ahorra tiempo y esfuerzo en la ejecución de determinadas tareas, planificaciones, estrategias, actividades, evaluaciones y refuerzos académicos.
- Brinda soporte académico y emocional a sus usuarios.

En el mismo trabajo reconocen las desventajas de la IA, las cuales son:

- La IA no es fuente directa de aprendizaje.
- Existe el riesgo de la privacidad de información personal.
- En síntesis, se puede reconocer a las siguientes desventajas de la IA en la educación:
 - Genera exclusión por la brecha digital.
 - El uso absoluto produce riesgos éticos.

En el trabajo de (Maldonado Zuñiga, Lucas Delgado, Vera Velázquez, & Cables Fernández, 2023) menciona que el impacto de la inteligencia artificial en la educación superior ayuda a extender el aprendizaje, ya que hay herramientas de IA con recursos educativos de manera gratuita y abierta por medio de plataformas en línea, con esto es posible que los es-

tudiantes puedan aprender a su propio ritmo y tiempo, así como, el proceso de aprendizaje puede ser más interactivo y por ende más motivantes para los discentes. También, es posible a través de la IA la personalización del aprendizaje para cada estudiante considerando para ello; habilidades, necesidades e intereses.

Por otro lado la IA permite a posibilidad de evaluar de manera casi instantánea a una gran cantidad de prueba con preguntas abiertas o cerradas, con lo que se vuelve una herramienta de gran ayuda para los docentes.

En cuanto a los riesgos que supone el uso de IA en la educación están principalmente la implementación efectiva en el proceso, así como, cuidar las implicaciones éticas, que ya ha sido mencionada en trabajos anteriores, por lo que este es un riesgo que se debe abordar cuando se requiere implementar la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo a Flores & Peñalvo (2022) citado por (Lozada Lozada, Espinoza Suquilanda, Quille Vélez, María, & Arias Pico, 2023) comenta según opiniones de los docentes que una de los riesgos que aparecen con el uso y aplicación de la IA en la educación es que los estudiantes pueden caer en la carencia de criterio y pensamiento crítico aunado a este riesgo aparece también la dependencia tecnológica. Igualmente cabe destacar que no hay posibilidad de poder diferenciar el trabajo realizado de forma personal y cuál ha sido realizado con la IA.

Además de los riesgos inherentes a los procesos de enseñanza, también encontramos riesgos como la privacidad de los datos ya que al no haber políticas de resguardo de estos los datos de los estudiantes pueden estar expuestos.

Es importante considerar que los sistemas de IA usan información que proviene tanto de fuentes subjetivas como objetivas por lo que podría conducir a que estos sistemas interiori-

cen apreciaciones parciales o discriminatorias propias de esas fuentes y por lo tanto existen sesgos en el conocimiento que las herramientas de IA construyen.

(Giró García y Sancho-Gil 2022), 142 citado por (Álvarez Bernat, 2023) Menciona que la IA trae más riesgos que beneficios en la educación ya que puede ocasionar una dependencia hacia la tecnología. Al mismo tiempo, al provocar esta dependencia en los jóvenes estos podrían adentrarse más en mundos virtuales que vivir en entornos reales con lo cual se limita el crecimiento y desarrollo personal ya que las relaciones sociales de manera presencial son claves para este desarrollo.

Otro riesgo que supone el autor (Álvarez Bernat, 2023) es la pérdida desarrollo cognitivo al usar demasiado estas herramientas para resolver diferentes tareas. Y en contra parte de los beneficios que otros autores también ya han mencionado como la autonomía de aprendizaje, personalización de los contenidos y enseñanza autodidáctica la IA puede provocar la pérdida de otra variedad de conocimientos, conocimientos que se obtiene de manera colectiva.

Según (Jara y Ochoa 2020, 10) Citado por (Álvarez Bernat, 2023) Otro riesgo es a brecha educativa que generaría ya que no todos los países subdesarrollados cuentan con los elementos esenciales para usar las herramientas de IA como internet y equipos de cómputo.

(Álvarez Bernat, 2023) Menciona los estudios que han concluido que son siete los impedimentos que dificultan el acceso a la IA en los países sin desarrollar según la UNESCO 2019:

1. Disponibilidad de *hardware* de TIC.
2. Disponibilidad eléctrica.
3. Fiabilidad de internet.
4. El coste de datos.
5. El idioma.

6. Las habilidades básicas de los estudiantes acerca de las TIC.
7. La falta de contenido culturalmente apropiado.

Otro factor importante de la inteligencia artificial que puede ocasionar desigualdades sociales es el sesgo social que se produce. Es un hecho indiscutible que todas las decisiones de la IA están sesgadas, puesto que esas decisiones se toman en base a unos conocimientos que han sido transmitidos por parte de una persona, y los individuos, en tanto que personas te-

nemos unos valores y creencias propios (Flores Vivar y García Peñalvo 2022, 43) citado por (Álvarez Bernat, 2023).

Otro riesgo, es el de la falta de privacidad y seguridad de los usuarios, en este caso, discentes. Esta problemática no es específica únicamente en este ámbito, sino que a nivel global se tiene una preocupación acerca del tratamiento y distribución de los

datos que se obtienen en cada página web, aplicación o videojuego que visitamos.

Otro riesgo es la falta de pensamiento crítico, así como las implicaciones éticas ya que los discentes son muy asiduos a que las IA generen la resolución de sus tareas y no hay herramientas que puedan detectar cuando un trabajo es plagio, se ejemplifica la herramienta *Turnitin* que sirve para detectar si los trabajos son plagio, sin embargo, dado que en este caso ChatGPT genera textos no iguales pero poco profundos por lo que no se cuenta con una herramienta que pueda ayudar a los profesores si el trabajo es generado por el propio estudiante o por una IA.

Por su parte (Macías Mole, 2021) orienta su trabajo en describir las herramientas de

tecnología y de IA para la educación y menciona las opiniones de líderes algunas considerando la IA como amenaza otros considerándola como beneficiosa lo cierto es que la IA y otras tecnologías ya están presentes en nuestro día a día y no es posible que salgan por lo que sugiere la autora que la Inteligencia Artificial ha empezado a usarse. Pero aún hay es el inicio, así que queda basto camino por recorrer lo que hace indispensable el desarrollo e inclusión de metodologías para incorporarla en las aulas.

Por su parte (García-Peña, Mora-Marcillo, & Ávila-Ramírez, 2020) refieren que la IA es una tecnología con demasiado valor no monetario sino valor para optimizar procesos como el sector educativo, estos autores solo mencionan beneficios en su trabajo, entre los cuales se encuentra: La IA puede ayudar a potenciar el uso eficiente de las TIC ya que según estas herramientas son subutilizadas.

En el sector educativo la IA permitirá auxiliar las alternativas de solución de grandes problemas que en la actualidad presentan los sistemas educativos. El uso de la IA en los roles del sistema educativo (administrativo, orientación, pedagógico e investigación), adapta y potencia el nuevo paradigma pedagógico como lo es el colectivismo de Siemens (2009) citado por (García-Peña, Mora-Marcillo, & Ávila-Ramírez, 2020), a través de la IA se pueden organizar las redes dinámicas y ecologías (modelos sensibles a la adaptación, que se ajustan y reaccionan a los cambios), los cuales son los pilares fundamentales de éste nuevo modelo pedagógico.

La IA en función de las necesidades e interés de los estudiantes se puede establecer un perfil, como lo hacen las grandes empresas de servicios y publicidad (Google, Netflix, entre otras).

El uso de la IA puede auxiliar a mejorar las prácticas de supervisión educativa logrando una retroalimentación y mejora de los pro-

A nivel global se tiene una preocupación acerca del tratamiento y distribución de los datos que se obtienen en cada página web, aplicación o videojuego que visitamos.

cesos educativos. Usando los datos procesados por la IA se pueden realizar comparaciones con normas y modelos de calidad internacional y a partir de ello podría realizar informes y recomendaciones para solventar estas áreas de oportunidad. El autor nos da un panorama más amplio de la potencia del uso de la IA a nivel macro que otros autores no habían referido a mi parecer es interesante este punto de vista.

Los autores también refieren que la IA también puede fungir como orientador Vocacional, realizar un seguimiento de este y detectar factor de riesgo de deserción. La IA puede jugar el papel de asistente para tratamientos recomendados de especialistas para personas con capacidades especiales y ayudar a desarrollar estas capacidades y destrezas coadyuvado a que las personas se inserten a la sociedad.

(Maldonado Zuñiga, Lucas Delgado, Vera Velázquez, & Cables Fernández, 2023) Mencionan que las instituciones de educación superior y su personal se encuentran ya listos para dar el

salto al uso de la IA en sus procesos, solo que, el reto es ir desarrollando y adecuar las herramientas a las diversas realidades de entornos multivariantes, sobre todo para los países en vías de desarrollo.

Con base al análisis de los trabajos anteriores se puede resolver que la IA efectivamente puede traer grandes beneficios en el aprendizaje de los estudiantes como lo son; la personalización del aprendizaje, el avance al propio ritmo, la retroalimentación instantánea puede ser más motivante para los discentes usar estas herramientas al poder implementar actividades dinámicas, sin embargo, hay autores que reconocen riesgos inminentes como es la dependencia tecnológica, el abuso del uso de herramientas para realizar trabajos que impliquen el análisis y con ello pueden disminuir su capacidad cognitiva, también riesgos de plagio lo cual tiene implicaciones éticas graves ya que recordemos que un alumno debe ser íntegro y formarse bajo ciertas normas éticas.

CONCLUSIONES

Para mitigar los riesgos inherentes al uso de la IA en el aprendizaje algunos autores recomiendan cambiar la forma como se evalúa el aprendizaje, otros recomiendan estructurar metodologías, lineamientos y normas para mitigar los riesgos encontrados, ciertamente se deben desarrollar herramientas de IA con capacidades también para poder detectar cuando un alumno está abusando de su uso y en ese momento comportarse como un verdadero tutor sugiriendo llevar al alumno a un análisis sobre los temas cuestionados, es decir, mejorar la IA para la educación con capacidad de supervisión extendida tanto de aprendizaje como de niveles de abuso de su uso. Se deben crear he-

rramientas mucho mejores para ayudar a los humanos a pensar y no depender de ellas. Ya que por visión histórica el hombre no se va a detener a pensar si lo está haciendo de manera correcta, la idea es trabajar en conjunto con la IA y por qué no que en algunos casos específicos sustituya al ser humano, pero que esta jamás lo sustituya en su totalidad, si no que de paso a potenciar la capacidad del ser humano. La inteligencia artificial puede reducir el esfuerzo cognitivo si se usa de manera indiscriminada y fomenta el aprendizaje superficial si se limita a copiar y pegar información sin intentar comprenderla, pero por otro lado puede coadyuvar y proporcionar información amplia y personali-

zada, permite el acceso a la información de manera rápida, así que puede ser la mejor aliada para potenciar las capacidades de la humanidad si realmente se usa a favor, sin embargo, hasta hoy es menester de cada persona que tenga acceso a ella el convertirla en riesgo o en una ventaja para sí mismo.

En última instancia, la clave no radica únicamente en la tecnología en sí misma, sino en cómo la sociedad decida integrarla en sus prác-

ticas educativas. La IA puede ser un riesgo o una ventaja, una amenaza o una aliada. Todo dependerá de si se utiliza para reemplazar el pensamiento humano o para potenciarlo. El reto está en no delegar nuestra capacidad de razonar, sino en reforzarla con el poder de las máquinas, construyendo un modelo educativo donde la inteligencia artificial no sea un sustituto, sino un complemento para alcanzar una formación más crítica, creativa y verdaderamente humana. 🌱

REFERENCIAS

- AGUILAR Ariciaga, A. A. (2016). *Experimentación de plataformas de aprendizaje*. Tecnología para la educación.
- ÁLVAREZ Bernat, N. (2023). Los riesgos de la inteligencia artificial en la educación: el caso del ChatGPT.
- ANCHUNDIA Loor, M. A., Quishpe Loor, A. E., Quishpe Loor, G. V., Mendoza Intriago, L. A., & Paredes Escobar, D. R. (2024). Beneficios y riesgos de la inteligencia artificial para estudiantes con necesidades educativas especiales. *Ciencia Latina Internacional*, 8(1).
- BROWN, T. B. (2020). Cornell Unibersity.
- CASTAÑEDA Ramírez, I. G. (2008). El aprendizaje, a través de la mirada de diferentes autores. *ETHOS Educativos*.
- DATASCIENTEST. (2024). *datascientest*. Obtenido de <https://datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion>
- GARCÍA-PEÑA, V. R., Mora-Marcillo, A. B., & Ávila-Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Revista científica Dominio de las ciencias*, 648-666.
- GRANDA Dávila, M. F., Muncha Cofre, I. J., Guamanquispe Rosero, F. V., & Haydee, J. N. (2024). Inteligencia Artificial: ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 3(7).
- IBM. (2024). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>
- LOZADA Lozada, R. F., Espinoza Suquilanda, M. d., Quille Vélez, G. E., Maria, L. A., & Arias Pico, N. d. (2023). Los Riesgos de la Inteligencia Artificial en la Educación. *Ciencia Latina Internacional*, 7(5).
- MACÍAS Mole, Y. (2021). *La tecnología y la Inteligencia Artificial en el sistema educativo*.
- MALDONADO Zuñiga, K., Lucas Delgado, H. B., Vera Velázquez, R., & Cables Fernández, E. A. (julio de 2023). La inteligencia artificial y su impacto en la educación superior. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 6(17), 204-215.
- MINEDUC.GOB. (2023). *mineduc.gob*. Obtenido de <https://www.mineduc.gob.gt/DI-GECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/3o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/PROYECTOS%20INTEGRADOS/U12%20proyecto%2012%20aprendizaje.pdf>
- MORALES-CHAN, M. A. (2023). *Explorando el potencial de ChatGPT: Una clasificación*. Guatemala: Universidad Galileo.
- NORMAN Acevedo, E. (2023). La inteligencia artificial en la Educación una herramienta valiosa para los tutores virtuales universitarios y profesores universitarios. *PANORAMA*.
- OCAÑA-FERNÁNDEZ, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Recomendaciones*, 536-568.
- RESEARCHRABBIT. (18 de 04 de 2024). Obtenido de researchrabbit/mission: <https://www.researchrabbit.ai/mission>
- ROSALES Cristalinas, G. (2018). Inteligencia Artificial problemática o beneficio para las naciones.

SEMBLANZAS

Grisel Jiménez Cruz

ORCID:

Doctora en Ingeniería aplicada por el Colegio de Formación Educativa TENAM.



Marco Antonio Mendoza Castillo

ORCID:

Docente e investigador con más de 15 años de experiencia en educación superior, especializado en tecnologías de la información y comunicación aplicadas al ámbito educativo. Doctor en Ingeniería aplicada por el Colegio de Formación Educativa TENAM, ha desarrollado proyectos académicos centrados en la mejora de la calidad educativa, la gestión institucional y el uso estratégico de herramientas digitales. Autor de artículos y capítulos científicos indexados, con enfoque en la innovación pedagógica, la equidad tecnológica y el impacto de la inteligencia artificial en la alfabetización digital. Comprometido con la formación continua, la investigación aplicada y la transformación educativa en México.



Título:

La inteligencia artificial beneficios y detrimentos en el aprendizaje

Modalidad:

Ensayo de reflexión

Autora de correspondencia:

Dra. Grisel Jiménez Cruz

Correo electrónico:

grisel.jc@jilotepec.tecnm.mx

Teléfono:

5611923360

Institución de adscripción:

Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec



Dirk Antonio Rosquillas Tovilla
Gerardo Elías Navarrete Terán

Google Cloud y Workspace:
La arquitectura de la
sostenibilidad digital hacia un futuro
24/7 libre de Carbono

EL MARCO FUNDACIONAL: COMPROMISOS Y ESTRATEGIA GLOBAL DE SOSTENIBILIDAD DE GOOGLE

La Evolución del Liderazgo Climático de Google: De la Neutralidad a la Coincidencia Horaria

Google ha mantenido una posición de liderazgo en la acción climática corporativa durante más de una década, sentando un precedente significativo para el sector tecnológico global. El compromiso inicial se materializó cuando la empresa alcanzó la neutralidad de carbono por primera vez en 2007, convirtiéndose en una de las primeras corporaciones importantes en lograr esta meta.¹ Este logro fue seguido por un compromiso aún más ambicioso: desde 2017, Google ha igualado el 100% de su consumo energético anual con energía renovable adquirida.¹ Esto significó que la huella de carbono energética neta de la compañía era cero en términos contables agregados a lo largo de un año.

Sin embargo, el concepto de neutralidad anual presenta limitaciones críticas, ya que permite que la infraestructura opere con energía de

la red local (que puede depender de combustibles fósiles) en determinados momentos y ubicaciones, siempre que se compren créditos de energía renovable (RECs) equivalentes en otro lugar y tiempo. Reconociendo la necesidad de descarbonizar la red eléctrica en tiempo real, Google estableció un objetivo estratégico más riguroso en 2020: operar con energía libre de carbono las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año (24/7 Carbon-Free Energy, CFE) en todas sus operaciones globales para 2030.²

El objetivo CFE 24/7 va más allá de la compensación anual; exige que cada kilovatio-hora de electricidad consumido en cada centro de datos sea cubierto por una fuente de energía libre de carbono en la misma red eléctrica y, crucialmente, en la misma hora.² Este enfoque

obliga a la compañía a invertir en soluciones energéticas que proporcionen energía limpia de manera constante, sin depender de la compensación diferida. Este compromiso es fundamental para la meta general de la empresa de lograr cero emisiones netas de carbono, lo que incluye la medición, reducción y gestión de las emisiones residuales en toda su cadena de valor.⁴

Pilares Estratégicos y Eficiencia de la Infraestructura Física

La infraestructura física subyacente de Google Cloud es el motor de su promesa de sostenibilidad. Los centros de datos globales son conocidos por ser intensivos en energía, representando aproximadamente el 1% del consumo mundial de electricidad.¹ Para una empresa de hiperescala, la gestión del consumo energético constituye la mayor parte de su huella de carbono.¹

Google ha invertido constantemente en la eficiencia operativa de sus centros de datos, utilizando métricas internas rigurosas, como la Eficacia del Uso de Energía (PUE) y la Eficacia del Uso del Agua (WUE). La optimización del hardware personalizado, la refrigeración avanzada y los sistemas de gestión térmica aseguran que la infraestructura de Google sea significativamente más eficiente que la media de los centros de datos corporativos privados (*on-premise*).⁶

Para alcanzar el objetivo CFE 24/7, la inversión en eficiencia debe combinarse con la modernización activa de la red eléctrica. Esto se logra a través de asociaciones estratégicas con desarrolladores de energía. Un ejemplo notable es la colaboración con AES en el campus de centros de datos de Virginia. Esta asociación permitió el desarrollo de una solución pionera que utiliza una combinación personalizada de recursos de energía limpia, incluyendo so-

lar, eólica, hidroeléctrica y almacenamiento en baterías. El objetivo es garantizar que la energía suministrada al campus sea libre de carbono y con coincidencia horaria durante al menos el 90% de todas las horas.¹

La transición del estándar de energía renovable anual al estándar CFE 24/7 establece un estándar industrial que promueve la inversión directa en infraestructura de generación física de energía limpia. Esta inversión impulsa la descarbonización en las redes locales específicas. En consecuencia, esta arquitectura de inversión energética beneficia directamente a los clientes de Google Cloud y Workspace, ya que su uso digital se ejecuta inherentemente en una infraestructura más limpia, trasladando la ventaja de la descarbonización a la capa de servicio digital del cliente sin requerir acción adicional por parte del usuario final.

GOOGLE CLOUD PLATFORM: HERRAMIENTAS PARA LA MEDICIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL CARBONO DEL CLIENTE

El Desafío de las Emisiones Digitales (Alcance 3) y el Rol del Proveedor de Nube

La migración de cargas de trabajo de TI a plataformas de hiperescala como Google Cloud generalmente resulta en una reducción inherente de la huella de carbono debido a la economía de escala y la eficiencia superior de los centros de datos.⁸ Sin embargo, las emisiones generadas por el consumo de servicios en la nube por parte de los clientes se clasifican, según el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHGP), como emisiones de Alcance 3 (indirectas) para el cliente. La capacidad de un cliente para reportar y ges-

tionar estas emisiones de Alcance 3 depende directamente de la transparencia y las herramientas proporcionadas por el proveedor de nube.

Carbon Footprint: Visibilidad y Transparencia de las Emisiones Digitales

Para satisfacer la demanda de transparencia en el reporte ESG de Alcance 3, Google Cloud proporciona el panel de control *Carbon Footprint*. Esta herramienta muestra las emisiones estimadas de gases de efecto invernadero asociadas con el uso de los servicios de Google Cloud para la cuenta de facturación seleccionada.⁹

El acceso a los datos de *Carbon Footprint* ha sido diseñado para ser inclusivo para los equipos de sostenibilidad. Específicamente, el acceso no está ligado a los datos de gastos de facturación, pero requiere permisos IAM específicos, como roles/billing.carbonViewer, para asegurar que los usuarios autorizados puedan ver los datos.⁹ La información se proporciona en toneladas métricas de CO_2 equivalente (tCO_2e) en la interfaz de usuario del panel, y en kilogramos de CO_2 equivalente (kgCO_2e) para la exportación de datos, facilitando su integración directa en los informes corporativos de Alcance 3. Es importante señalar que los datos se actualizan mensualmente, estando disponibles hasta 21 días después del cierre del mes anterior.⁹

El panel de control es crucial porque proporciona una doble contabilidad de las emisiones de Alcance 2, siguiendo las definiciones del GHGP⁹:

1. Emisiones Basadas en el Mercado: Tienen en cuenta las inversiones en energía renovable de Google y los acuerdos de

compra de energía (PPAs), que representan el esfuerzo activo de Google para inyectar energía limpia en la red.

2. Emisiones Basadas en la Ubicación: Reflejan la intensidad de carbono promedio de la red eléctrica local donde se encuentra el centro de datos. (Las emisiones de Alcance 1 y Alcance 3 permanecen idénticas en ambas vistas).⁹

Fundamentos Metodológicos y Asignación de Carbono

La metodología de atribución del carbono es la base técnica del reporte. Google asigna las emisiones totales de sus operaciones a cada producto individual de Google Cloud y luego asigna estas emisiones al cliente basándose en el uso específico de esos productos.¹⁰ Este proceso implica un mapeo detallado de los factores de intensidad de emisión de carbono específicos a cada ubicación de Cloud.

El cálculo se realiza de forma horaria y regional: el consumo de energía por hora de cada servicio interno se multiplica por el factor de intensidad de carbono apropiado para la ubicación, determinando así la huella de carbono por hora. Estos datos se agregan diariamente por región de Google Cloud y a nivel mundial.¹⁰ Google mantiene la transparencia al indicar que, si bien la metodología está documentada, los datos proporcionados por *Carbon Footprint* no han sido verificados por terceros, y las actualizaciones en la metodología o fuentes de datos pueden resultar en ajustes a los cálculos retroactivos.¹⁰

El cálculo se realiza de forma horaria y regional: el consumo de energía por hora de cada servicio interno se multiplica por el factor de intensidad de carbono apropiado para la ubicación, determinando así la huella de carbono por hora.

El Google CFE%: El Factor Crítico para la Decisión Estratégica de Ubicación

El Porcentaje de Energía Libre de Carbono (CFE%) es una métrica distintiva que permite a los clientes tomar decisiones proactivas para reducir su huella de carbono.¹¹ El Google CFE% se calcula de forma horaria y caracteriza a cada región de Google Cloud, indicando el porcentaje de la energía consumida por Google Cloud durante esa hora que fue libre de carbono.¹¹

Este cálculo incluye la generación de energía que alimenta la red local y la energía limpia atribuida a las inversiones de Google en generación libre de carbono en esa ubicación y durante ese periodo.¹¹ Para el cliente, el CFE%

representa el porcentaje promedio de tiempo que su aplicación se ejecutará con energía limpia. Esta métrica es la manifestación práctica del objetivo CFE 24/7 y transforma la elección de la región de alojamiento de una aplicación de una consideración puramente técnica (latencia y precio) a una decisión de impacto ambiental cuantificable.

La variabilidad regional del CFE% destaca la importancia de la elección de la ubicación en la estrategia de descarbonización. A continuación, se detalla el Google CFE% promedio para el año 2024 en varias regiones clave, mostrando la diferencia entre regiones altamente descarbonizadas (como Estocolmo y Montreal) y aquellas en redes con mayores desafíos (como Hong Kong y Mumbai)¹¹:

Tabla 1
Rendimiento Promedio de Energía Libre de Carbono (CFE%) por Región de Google Cloud (2024)

REGIÓN DE GOOGLE CLOUD	UBICACIÓN PRINCIPAL	GOOGLE CFE% PROMEDIO
europe-north2	Estocolmo	100%
northamerica-northeast1	Montreal	99%
europe-north1	Finlandia	98%
us-central1	Iowa	95%
northamerica-northeast2	Toronto	95%
europe-west6	Zúrich	94%
southamerica-east1	São Paulo	93%
europe-west9	París	91%
europe-southwest1	Madrid	87%
us-west1	Oregón	87%
asia-northeast2	Osaka	46%
asia-south1	Mumbai	9%
asia-east2	Hong Kong	1%

Estrategias de Mitigación: Guiando la Infraestructura hacia el Bajo Carbono

La disponibilidad de la métrica CFE% permite a los clientes de Google Cloud implementar estrategias de mitigación avanzadas y acti-

vas.¹¹ Existen tres estrategias principales para incorporar los datos de CFE en la reducción de la huella de carbono:

- 1. Elección de Región para Aplicaciones Persistentes:** La regla general es que, si se va

a ejecutar una aplicación a lo largo del tiempo, alojarla en la región con el Google CFE% más alto disponible resultará en las menores emisiones de carbono atribuibles.¹¹

2. **Optimización de Cargas por Lotes (*Batch Jobs*):** Las cargas de trabajo que no tienen requisitos estrictos de latencia, como el procesamiento masivo de datos o las simulaciones, pueden planificarse estratégicamente para que se ejecuten en la región con el Google CFE% más alto en el momento de su ejecución.
3. **Políticas Organizacionales de Ubicación:** Google facilita la gobernanza de la sostenibilidad a través de la función “*Resource Location Restriction*”. Esto permite a las organizaciones restringir la ubicación de sus recursos a regiones o subconjuntos de regiones que se consideran de “bajo carbono” utilizando grupos de valor dedicados (*low carbon value groups*).¹¹ Para ser etiquetada como de “bajo carbono”, una ubicación debe tener un Google CFE% de al menos 75% o una intensidad de carbono de la red de un máximo de $200 \frac{\text{gCO}_2}{\text{eq}} / \frac{\text{kWh}}{\text{h}}$.¹¹

El *Carbon Footprint* proporciona la medición de las emisiones de Alcance 3, mientras que el CFE% ofrece la variable de control. Esta combinación de herramientas permite a las organizaciones realizar una reducción de emisiones de Alcance 3 casi inmediata y documentable simplemente reubicando una carga de trabajo intensiva de una región de bajo CFE% a una de alto CFE%, demostrando la capacidad de la arquitectura de la nube de Google para impulsar la descarbonización.

GOOGLE WORKSPACE: EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD EN LA PRODUCTIVIDAD DIARIA

Sostenibilidad Inherente: El Beneficio Silencioso de la Plataforma

Google Workspace, que incluye aplicaciones esenciales de productividad y colaboración como Gmail, Docs, Meet y Drive,¹² opera completamente sobre la infraestructura de Google Cloud. La sostenibilidad de Workspace se considera un beneficio intrínseco e ineludible de la plataforma.

A diferencia de las herramientas de Cloud Platform, donde el usuario debe tomar decisiones explícitas (como la elección de la región), la sostenibilidad en Workspace es una característica de rendimiento integrada. Los usuarios de estas herramientas se benefician automáticamente de la eficiencia operativa y el compromiso CFE 24/7 sin la necesidad de acceder a paneles de control de carbono ni de realizar ajustes de configuración.¹³

Impacto Agregado: La Reducción de la Huella de Carbono por el Uso de la Nube Colaborativa

El uso de servicios de productividad en la nube de hiperescala es significativamente más eficiente desde el punto de vista energético que el mantenimiento de infraestructura local equivalente, como servidores de correo electrónico o almacenamiento de documentos. La consolidación de recursos, la optimización continua del *hardware* y los sistemas de refrigeración centralizados y eficientes reducen drásticamente el consumo energético por usuario.

La propuesta de valor de Workspace radica en la escalabilidad pasiva de la eficiencia. Al

migrar las operaciones de productividad de una empresa a esta plataforma, Google Cloud actúa como un poderoso multiplicador de la eficiencia. Cada acción digital, desde el almacenamiento en Drive hasta una videoconferencia a través de Meet, se ejecuta en centros de datos que se esfuerzan por operar con energía libre de carbono las 24 horas del día.¹ El resultado es una descarbonización efectiva del trabajo de oficina a una escala que las infraestructuras corporativas individuales no podrían lograr. Esto permite que la sostenibilidad se convierta en una característica predeterminada (*out-of-the-box*) para la productividad diaria, eliminando las barreras de adopción asociadas con herramientas de gestión de carbono más complejas.¹⁴

EL ECOSISTEMA DE PARTNERS: AMPLIANDO LA SOSTENIBILIDAD A LA CADENA DE VALOR (ALCANCE 3)

La Iniciativa Google Cloud Ready - Sustainability y su Relevancia

Google reconoce que la mayor parte de la huella de carbono corporativa se encuentra en la cadena de valor, fuera de la infraestructura de TI del cliente (es decir, en las emisiones de Alcance 3). Por lo tanto, la estrategia de sostenibilidad de Google Cloud se extiende a un ecosistema de socios certificados bajo la iniciativa Google Cloud Ready - Sustainability.¹⁵ Este ecosistema está diseñado para ofrecer soluciones empresariales especializadas que abordan los desafíos de sostenibilidad más complejos que enfrentan las empresas.¹⁶

Los más de 40 socios disponibles aprovechan la infraestructura de Google Cloud, incluyendo su capacidad de cómputo a gran escala,

la Inteligencia Artificial (IA) y los datos geoespaciales (como Earth Engine), para permitir a las organizaciones medir, analizar y mitigar cambios medioambientales.¹⁵ Las soluciones se enfocan en tres áreas estratégicas: la construcción de cadenas de valor sostenibles, la optimización del transporte y la logística, y la creación de un futuro energético libre de carbono.¹⁸

Soluciones para la Trazabilidad y la Cadena de Suministro Sostenible

La gestión transparente de la cadena de suministro es fundamental para abordar las emisiones de Alcance 3:

- **NGIS y TraceMark:** NGIS ofrece TraceMark, una plataforma de monitoreo de abastecimiento sostenible de próxima generación.¹⁸ Esta solución ayuda a las empresas a cumplir con sus compromisos éticos utilizando el poder de los datos espaciales, proporcionando trazabilidad y transparencia crítica a través de las cadenas de suministro globales.
- **Woza:** Esta empresa se especializa en simplificar el acceso a la tecnología geoespacial profunda, utilizando Google Cloud para administrar y procesar cientos de petabytes de datos satelitales, de sensores y gubernamentales. Woza transforma estos datos brutos en soluciones geoespaciales accionables que ofrecen una comprensión integral y actualizada del impacto ambiental y social de la industria.¹⁸

Optimización del Transporte, Logística y Resiliencia Climática (Alcance 1 y 3)

Los socios de Google Cloud también se centran en la optimización operativa de las flotas y

la mitigación de los riesgos derivados del cambio climático, que afectan directamente a la logística y al riesgo de cumplimiento.

- **Geotab: Descarbonización de Flotas:** Geotab proporciona servicios de datos telemáticos, incluyendo la Evaluación de Idoneidad de Vehículos Eléctricos (*EV Suitability Assessment*). Al procesar más de 55 mil millones de puntos de datos al día con el *machine learning* de Google Cloud, Geotab ayuda a los clientes a reducir el consumo de combustible y las emisiones de carbono por milla. Su impacto incluye la identificación de potenciales ahorros de costos a través de la electrificación, lo que aborda las emisiones de Alcance 1 (flotas propias) y Alcance 3 (transporte logístico).¹⁸
- **Tomorrow.io: Adaptación Climática:** Mediante su plataforma de inteligencia meteorológica, impulsada por tecnología espacial y IA generativa, Tomorrow.io se enfoca en la predicción de impactos climáticos. Esto ayuda a las empresas a planificar con antelación, mitigar el riesgo y asegurar la resiliencia operativa, reduciendo así las emisiones indirectas que resultan de las interrupciones en la cadena de suministro.¹⁸

Descarbonización de la Energía y Reporting Granular (Alcance 2)

Los socios también ayudan a los clientes a lograr sus propios objetivos de descarbonización energética y a mejorar el reporte de Alcance 2, complementando la infraestructura base de Google.

- **Electricity Maps:** Esta empresa proporciona datos cruciales sobre la intensidad de carbono horaria de las redes locales en

más de 50 países.¹⁸ Al proporcionar esta información granular, permite a las empresas alinear las tareas de computación (incluso fuera de GCP) con los momentos en que el suministro de electricidad tiene el menor contenido de carbono.

- **FlexiDAO:** Ofrece una plataforma empresarial para medir, informar y reducir las emisiones relacionadas con la energía. FlexiDAO simplifica el cumplimiento normativo al automatizar el reporte de emisiones de Alcance 2, permitiendo a las empresas ahorrar tiempo y tomar decisiones informadas sobre su portafolio de energía renovable, contribuyendo a la visión de la energía libre de carbono 24/7.¹⁸
- **Ren Energy:** Utilizando Google Cloud, Ren Energy se especializa en la descarbonización de grandes cadenas de suministro corporativas, acelerando la adquisición de energía limpia. Su solución puede ahorrar a las corporaciones un promedio de tres años en su camino hacia el cero neto de Alcance 3.¹⁸

La especificidad de esta red de socios demuestra que Google Cloud no solo busca optimizar su propia infraestructura, sino que también se posiciona como una plataforma esencial para la descarbonización sistémica de la cadena de valor global, abordando la magnitud del problema de las emisiones de Alcance 3 corporativas.

IMPACTO MEDIBLE Y CONCLUSIONES: CASOS DE ÉXITO Y PROYECCIONES

Casos de Éxito Cuantificables: Demostrando Valor Ambiental y Económico

La sostenibilidad digital solo puede considerarse una inversión exitosa si produce un impacto medible, tanto ambiental como financiero. El caso de Etsy proporciona una prueba concreta de esta tesis.

- **El Caso Etsy:** Etsy, una de las principales plataformas de *e-commerce*, migró su infraestructura a Google Cloud con un enfoque en la optimización operativa y la minimización del impacto ambiental.¹⁹ Los resultados cuantificables de esta migración demostraron una sinergia directa entre la eficiencia de costos y la sostenibilidad. Etsy logró más del 50% de ahorro en energía de cómputo, lo que estuvo directamente ligado a una reducción del 42% en sus costos de cómputo mediante el uso eficiente de la infraestructura y los descuentos de uso comprometido.²⁰

Este caso de estudio subraya un principio fundamental de la nube de hiperescala: la eficiencia técnica es inseparable de la eficiencia económica. Las optimizaciones que generan ahorros de costos (financieros) reducen inherentemente la necesidad de recursos y, por lo tanto, el consumo de energía (ambiental), refutando la noción de que la opción sostenible debe ser necesariamente más cara. La descarbonización se convierte así en un imperativo financiero, además de ético.

Google como Habilitador de la Sostenibilidad Empresarial y la Investigación

El compromiso de Google se extiende al ámbito de la investigación y la acción climática global, posicionando su tecnología como una herramienta para la ciencia. Las organizaciones están utilizando la combinación de Earth Engine y Google Cloud para aprovechar los datos de observación planetaria con recursos de computación a gran escala.¹⁵ Esta capacidad permite a los investigadores y a las empresas medir y analizar los cambios medioambientales con una precisión sin precedentes, facilitando la toma de decisiones informadas y apoyando el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mediante la aplicación de la IA.¹⁵

El Futuro de la Nube Consciente del Carbono

La arquitectura de sostenibilidad implementada por Google Cloud y Google Workspace representa una estrategia exhaustiva y sofisticada para la descarbonización digital. La transición del objetivo de energía renovable anual al riguroso estándar CFE 24/7 para 2030 no es solo una meta corporativa; es un compromiso que busca acelerar la descarbonización de la red eléctrica en los puntos donde se concentra el consumo de energía.

La estrategia ofrece un modelo de gobernanza de carbono basado en datos:

4. **Medición y Control Activo:** Google Cloud proporciona el *Carbon Footprint* para medir las emisiones de Alcance 3 y la métrica CFE% para ofrecer la variable de control esencial, lo que permite la toma de

decisiones estratégicas sobre la ubicación de las cargas de trabajo para maximizar la ejecución con energía libre de carbono.⁹

5. **Eficiencia Pasiva:** Google Workspace asegura que los servicios de productividad de uso diario se beneficien automáticamente de la infraestructura optimizada y del compromiso 24/7, garantizando que el crecimiento de la productividad no implique un aumento lineal de la huella de carbono.¹³
6. **Impacto en la Cadena de Valor:** El ecosistema de socios de Google Cloud Ready - Sustainability extiende la capacidad de la plataforma más allá de la propia infraestructura, permitiendo que las organizaciones utilicen la IA y el cómputo avanzado para resolver sus desafíos más amplios de

Alcance 3, desde la trazabilidad de las materias primas hasta la resiliencia climática y la gestión de flotas.¹⁸

En síntesis, la infraestructura de Google Cloud y Workspace se ha diseñado para que la sostenibilidad sea una característica de rendimiento integrada. Esto convierte a la migración y la optimización en un imperativo lógico para las empresas que buscan una descarbonización efectiva, demostrando que la mejor opción para la sostenibilidad digital es, en la mayoría de los casos, la opción más eficiente y económicamente ventajosa.

EL ECOSISTEMA PARTNER EN ACCIÓN: EL MODELO DE OPERACIÓN REMOTA Y LA SOSTENIBILIDAD SISTÉMICA

El Partner como Multiplicador de la Estrategia CFE 24/7

En Edvolution, como empresa *Partner* de Google, nuestra propuesta de valor no se limita a la implementación tecnológica; reside en la adopción de una filosofía operativa que espeja los compromisos de Google. Al operar bajo un modelo 100% remoto, nuestra infraestructura no solo es ágil, sino que está diseñada para minimizar las emisiones de Alcance 1 y 2 de manera estructural.

Al no depender de oficinas físicas tradicionales, eliminamos la huella de carbono asociada al mantenimiento de grandes instalaciones (climatización, iluminación y energía de oficina). En su lugar, nuestra “oficina” es el entorno de Google Workspace, lo que significa que nuestra productividad diaria se ejecuta sobre la infraestructura más eficiente del planeta, aprovechando directamente el compromiso de Google de operar con energía libre de carbono las 24 horas del día.

Mitigación del Alcance 3: El Impacto del Trabajo Remoto

Uno de los mayores desafíos para la sostenibilidad corporativa son las emisiones de Alcance 3, específicamente el desplazamiento de los empleados (*employee commuting*). Nuestra estrategia de operación remota actúa como una medida de mitigación inmediata:

1. **Eliminación de Desplazamientos:** Al evitar traslados diarios, reducimos drásticamente

mente las emisiones indirectas de nuestra cadena de valor, contribuyendo a los objetivos climáticos globales que Google promueve a través de su ecosistema.

2. **Cero Infraestructura On-Premise:** Al ser nativos digitales en Google Cloud, no mantenemos servidores locales ni centros de datos privados redundantes, trasladando toda nuestra carga de trabajo a regiones con alto CFE%, lo que garantiza que nuestra huella digital sea mínima y rastreada a través de herramientas como *Carbon Footprint*.

Asesoría Estratégica en Descarbonización Digital

Nuestra función como *Partner* va más allá de nuestra propia eficiencia; somos el puente que permite a nuestros clientes alcanzar sus metas de sostenibilidad. Nuestra experiencia en la optimización de cargas de trabajo nos permite guiar a las organizaciones en:

1. **Gobernanza de Ubicación:** Ayudamos a los clientes a implementar políticas de “*Low Carbon Value Groups*”, asegurando que sus aplicaciones se ejecuten en regiones con un CFE% superior al 75%, como se detalló en el Capítulo 2.
2. **Optimización de Recursos con IA:** Utilizamos las capacidades de computación de Google Cloud para rediseñar procesos ineficientes, demostrando que la eficiencia técnica (ahorro de costos) es, en última instancia, eficiencia ambiental.

Conclusión: Un Compromiso Compartido hacia 2030


La relación entre Google y sus *Partners* es una simbiosis de sostenibilidad. Mientras Google

proporciona la “Arquitectura de la Sostenibilidad” (centros de datos eficientes y energía limpia), nosotros aportamos el “Modelo Operativo del Futuro”.

Nuestra operación remota no es solo una elección logística; es una declaración de principios. Al operar enteramente en la nube de Google, garantizamos que cada proyecto entregado a nuestros clientes nazca con una huella de carbono optimizada. Juntos, no solo estamos transformando cómo trabajan las empresas, sino que estamos acelerando la transición hacia una economía digital que sea, por definición, libre de carbono las 24 horas del día.

Esta postura se alinea directamente con la “nueva diplomacia verde” descrita en el reciente análisis global, donde la acción climática ya no depende de la voluntad política de un solo gobierno, sino de la cooperación colectiva. Tal como el histórico Tratado de Alta Mar logró unir a 82 países para proteger los recursos comunes frente a la inacción de potencias individuales, en Edvolution entendemos que el sector privado debe asumir un rol protagónico similar. La comunidad científica y empresarial ha demostrado que, independientemente de los retrocesos políticos temporales o la salida de acuerdos como el de París, el compromiso con el progreso y la protección del planeta se mantiene firme y activo desde la sociedad civil y corporativa.

Para Edvolution, esta resiliencia se traduce en una lógica irrefutable: no tiene sentido económico ni estratégico quedarse fuera de la transición hacia energías limpias. Al igual que quedarse fuera de los tratados internacionales implica perder capacidad de decisión y competitividad comercial, ignorar la descarbonización digital implica ineficiencia operativa. Nuestro modelo 100% remoto y nuestra alianza con Google Cloud no son solo medidas téc-

nicas, son nuestra forma de ratificar este pacto global, asegurando que cada cliente que asesoramos se integre a una economía que, por definición y necesidad, avanza hacia un futuro libre de carbono. 

REFERENCIAS

- AES. (n.d.). *Los centros de datos de Google impulsan la adopción de energía renovable 24/7 en todo el mundo*. Recuperado de <https://www.aes.com/es/ergy-insights/los-centros-de-datos-de-google-impulsan-la-adopci%C3%B3n-de-erg%C3%ADa-ro-vable-247--todo-el-mundo>¹
- GOOGLE. (2020). *24/7 carbon-free energy whitepaper*. Recuperado de <https://sustainability.google/reports/247-carbon-free-energy/>²
- GOOGLE. (n.d.). *Cero emisiones netas de carbono*. Recuperado de https://sustainability.google/intl/es_es/operations/net-zero-carbon/⁵
- GOOGLE. (n.d.). *Loudoun County, Virginia Impact Report*. Recuperado de <https://www.google.com/about/datacenters/static/pdf/google-va-impact-report.pdf>⁷
- GOOGLE Cloud. (2023). *Google Cloud partners on how they optimize for sustainability*. Recuperado de <https://cloud.google.com/blog/topics/sustainability/google-cloud-partners-on-how-they-optimize-for-sustainability>¹⁸
- GOOGLE Cloud. (2025). *Cloud region carbon-free energy percentage (CFE%)*. Recuperado de <https://cloud.google.com/sustainability/region-carbon>¹¹
- GOOGLE Cloud. (n.d.). *Carbon Footprint: Methodology*. Recuperado de <https://docs.cloud.google.com/carbon-footprint/docs/methodology>¹⁰
- GOOGLE Cloud. (n.d.). *Etsy: Doing more with less cost and infrastructure*. Recuperado de <https://cloud.google.com/customers/etsy>²⁰
- GOOGLE Cloud. (n.d.). *Sostenibilidad*. Recuperado de <https://cloud.google.com/sustainability?hl=es>¹⁵
- GOOGLE Cloud. (n.d.). *Viewing your carbon footprint*. Recuperado de <https://docs.cloud.google.com/carbon-footprint/docs/view-carbon-data>⁹
- GOOGLE Workspace. (n.d.). *¿Qué es Workspace?* Recuperado de <https://workspace.google.com/intl/es-419/resources/what-is-workspace/>¹²
- ISDI. (n.d.). *Google y su meta 24/7 libre de carbono: un nuevo estándar sostenible*. Recuperado de <https://www.isdi.education/es/blog/energia-libre-de-carbono-para-2030>³
- UPTIME Institute. (2024). *2024 Global Data Center Survey Report*. Recuperado de <https://datacenter.uptimeinstitute.com/rs/711-RIA-145/images/2024.Global-DataCenterSurvey.Report.pdf>⁶

FUENTES CITADAS

1. LOS centros de datos de Google impulsan la adopción de energía renovable 24/7 todo el mundo, acceso: octubre 27, 2025, <https://www.aes.com/es/ergy-insights/los-ctros-de-datos-de-google-impulsan-la-adopci%C3%B3n-de-erg%C3%ADa-rovable-247--todo-el-mundo>
2. 24/7 by 2030: Realizing a Carbon-free Future - Google Sustainability, acceso: octubre 27, 2025, <https://sustainability.google/reports/247-carbon-free-energy/>
3. GOOGLE: Operación 24/7 con energía libre de carbono para 2030 - ISDI, acceso: octubre 27, 2025, <https://www.isdi.education/es/blog/energia-libre-de-carbono-para-2030>
4. CERO emisiones netas de carbono - Google Sustainability, acceso: octubre 27, 2025, <https://sustainability.google/intl/es-419/operations/net-zero-carbon/>
5. OBJETIVO de cero emisiones netas - Google Sostenibilidad, acceso: octubre 27, 2025, https://sustainability.google/intl/es_es/operations/net-zero-carbon/
6. UPTIME Institute Global Data Center Survey 2024, acceso: octubre 27, 2025, <https://datacenter.uptimeinstitute.com/rs/711-RIA-145/images/2024.GlobalDataCenterSurvey.Report.pdf>
7. DATA Center Impact Report 2023 - Google, acceso: octubre 27, 2025, <https://www.google.com/about/datacenters/static/pdf/google-va-impact-report.pdf>
8. SOSTENIBILIDAD: los beneficios de la nube y Google Cloud - SEIDOR, acceso: octubre 27, 2025, <https://www.seidor.com/es-es/blog/google-cloud-sostenibilidad-beneficios>
9. VIEW Carbon Footprint data | Google Cloud Documentation, acceso: octubre 27, 2025, <https://docs.cloud.google.com/carbon-footprint/docs/view-carbon-data>
10. CARBON Footprint reporting methodology | Google Cloud ..., acceso: octubre 27, 2025, <https://docs.cloud.google.com/carbon-footprint/docs/methodology>
11. CARBON free energy for Google Cloud regions | Google Cloud ..., acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/sustainability/region-carbon>
12. ¿QUÉ es Google Workspace?, acceso: octubre 27, 2025, <https://workspace.google.com/intl/es-419/resources/what-is-workspace/>
13. HERRAMIENTAS y Apps para Negocios - Google Workspace, acceso: octubre 27, 2025, https://workspace.google.com/intl/es-419_us/
14. HERRAMIENTAS y dispositivos sustentables para instituciones educativas - Google for Education, acceso: octubre 27, 2025, https://edu.google.com/intl/es-419_ALL/our-values/education-sustainability/
15. SOSTENIBILIDAD - Google Cloud, acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/sustainability?hl=es>
16. PROGRAMA Partner Advantage | Google Cloud, acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/partners?hl=es>
17. PARTNERS de sostenibilidad y colaboración - Google Sustainability, acceso: octubre 27, 2025, https://sustainability.google/intl/es_es/research/
18. GOOGLE Cloud partners on how they optimize for sustainability ..., acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/blog/topics/sustainability/google-cloud-partners-on-how-they-optimize-for-sustainability>
19. ETSY Case Study | Google Cloud, acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/customers/dora-etsy?hl=es-419>
20. ETSY Case Study | Google Cloud Documentation, acceso: octubre 27, 2025, <https://cloud.google.com/customers/etsy>
21. FUENTES, A. (2026, January 27). ¿Está naciendo una nueva diplomacia verde sin Washington? El País. acceso: enero 28, 2026. <https://elpais.com/podcasts/hoy-en-el-pais/2026-01-27/esta-naciendo-una-nueva-diplomacia-verde-sin-washington.html>

SEMBLANZAS

Dirk Antonio Rosquillas Tovilla

ORCID: 0000-0002-8790-0639



Experto en tecnología de la información con más de 30 años de experiencia. Ingeniero en Sistemas del ITESM, ha trabajado como consultor para empresas como Volkswagen y SAP, especializándose en inteligencia artificial y soluciones en la nube. Actualmente es Director General de Edvolution, una consultora TI enfocada en la modernización de la educación por medio de la tecnología. Bajo su liderazgo, Edvolution ha colaborado con cientos de escuelas y universidades con la creación y operación de soluciones de tecnología educativa en Latinoamérica y España. Rosquillas es una voz de liderazgo en la creciente ola de transformación digital para todos los países hispanohablantes.

Gerardo Elías Navarrete Terán

ORCID: 0009-0002-0401-252X



Experto en educación y tecnología con más de 35 años de experiencia. Posee una Maestría en Administración de Tecnologías de Información y ha ocupado cargos directivos en la Universidad Autónoma de Campeche, en la cual ha liderado la estrategia tecnológica y el diseño de modelos educativos. En la actualidad es Director de Servicios Profesionales en Edvolution, donde dirige proyectos de consultoría. Navarrete es un docente reconocido, con experiencia en innovación educativa y transformación digital, y cuenta con certificaciones en inteligencia artificial generativa y gestión ágil de proyectos. Es miembro fundador del Comité ANUIES-TIC y colabora activamente en grupos de educadores a nivel global.

Título:

Google Cloud y Workspace:
La arquitectura de la sostenibilidad digital
hacia un futuro 24/7 libre de Carbono

Modalidad:

Ensayo de reflexión

Autor de correspondencia:

Mtro. Gerardo Elías Navarrete Terán

Correo electrónico:

gerardo@edvolution.io

Teléfono:

Institución de adscripción:

Edvolution

The background features a complex, abstract pattern of wavy, overlapping lines in shades of green and yellow, set against a solid black background. The lines create a sense of depth and movement, resembling a digital or organic structure. A large, white, serif number '9' is prominently displayed in the center of the image, partially overlapping the abstract patterns.

9

Claudia Marina Vicario-Solórzano

Hacia una la gobernanza algorítmica universitaria sostenible

EN este capítulo se ofrece un análisis crítico de la transición de las instituciones de educación superior (IES) desde los modelos tradicionales de gestión TIC hacia esquemas de gobernanza algorítmica en el contexto de los procesos de transformación digital y frente a los compromisos de sostenibilidad asociados a la Agenda 2030. A partir de la revisión obligada producto de la presencia de la irrupción de la Inteligencia Artificial donde los sistemas algorítmicos universitarios pasan de ser sólo herramientas operativas para convertirse en infraestructuras de decisión de carácter estratégico en tareas tan sensibles como los procesos de admisión, la valuación académica, la permanencia y la asignación de recursos. Todo ello articulando el enfoque ASG (ambiental, social y de gobernanza) junto al principio de doble materialidad como herramienta analítica en la comprensión de los impactos sociales, organizacionales y éticos de las IES para combatir con ello la tendencia reduccionista de una sostenibilidad basada en métricas, indicadores y desbordadas; erradicando así mismo riesgos de exclusión, sesgos y reproducción de desigualdades derivadas del uso acrítico de los algoritmos. Se plantea finalmente la urgencia de desarrollar marcos institucionales explícitos de gobernanza algorítmica universitaria sostenible que establezcan claros límites a la automatización y la digitalización, recuperando la deliberación humana consensuada y fortaleciendo la rendición de cuentas en coherencia con los principios educativos y sociales de la Agenda 2030.

RESUMEN

Gestión TIC, gobernanza algorítmica, gobernanza universitaria sostenible, enfoque ASG, enfoque de doble materialidad, Agenda 2030, transformación digital, digitalización, sinteligencia artificial, sistemas algorítmicos.

Palabras clave

INTRODUCCIÓN

En nuestros días es claro que las instituciones de educación superior experimentan procesos acelerados en su transformación digital que las van reconfigurando en cada una de sus funciones sustantivas como son las relativas a la dimensión académica, la administrativa y por supuesto las vinculadas con la propia tecnología, particularmente ante la irrupción e incorporación de tecnologías emergentes como la analítica de datos y la inteligencia artificial. No obstante autores como Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F. J. (2023) nos advierten que la digitalización de las universidades no puede comprenderse sólo a partir de lo técnico sino como procesos que impactan la calidad, equidad y sostenibilidad de la educación.

Desde tal perspectiva, la gestión de las TIC y particularmente de la tecnología educativa hace tiempo que no se limita a los temas de infraestructura y soporte técnico sino que se ha diversificado de forma amplia para volverse cada vez más en un elemento central para el soporte de servicios y decisiones en las IES. Transitando desde lo instrumental hacia sistemas que procesan grandes volúmenes de datos

en ámbitos tan estratégicos como los procesos de admisión, la evaluación académica y por supuesto la gestión de recursos materiales o financieros. Al respecto Brevini, B. (2020) nos señala que dicha tendencia implica una redistribución del poder en el contexto de la gobernanza universitaria, en la medida en la que los sistemas digitales se convierten en mediadores y soporte de las decisiones.

De este modo es que emerge la noción de *gobernanza algorítmica*, para referirnos al conjunto de procesos, normas y prácticas institucionales donde los algoritmos participan activamente como orientadores de las decisiones universitarias. Ricaurte, Gómez-Cruz y Siles (2024) advierten que la *gobernanza algorítmica* carece de neutralidad, pues como sabemos todo sistema informático incorpora sesgos a partir de supuestos de carácter normativo, cultural o políticos en la interpretación de los problemas como en la instrumentación de soluciones, planteando nuevos desafíos a la autonomía académica y la deliberación colegiada que tanto preocupa y se valora en el quehacer universitario.

Por esta razón, la gobernanza algorítmica forma parte de los debates contemporáneos sobre sostenibilidad universitaria ya que tiene implicaciones de carácter social, ético y organizacional en canto a las decisiones de carácter tecnológico. De este modo, el llamado enfoque ASG (ambiental, social y de gobernanza) se vuelve particularmente útil para el análisis de tensiones vinculadas con la incidencia de la digitalización y automatización en el desempeño institucional y el entorno social. Es por ello que en fenómenos de adopción de inteligencia artificial autores como Khan *et al.* (2025) advierten que ésta sólo contribuirá a la sostenibilidad en tanto se acompañe de marcos que guíen su gobernanza de forma responsable.

Al respecto de tal fenómeno algorítmico resulta indispensable preguntarnos ¿qué ocurre cuando los criterios con que se formularon los algoritmos comienzan a decidir en la universidad?. Los riesgos asociados a la opacidad, los sesgos y automatización de desigualdades impactan directamente en la debilitación de los mecanismos de rendición de cuentas y capacidad institucional de revisión de los propios criterios de decisión si se permite que se tornen técnicamente complejos e inaccesibles para la deliberación de las figuras universitarias vinculadas dichos niveles de responsabilidad en la toma de decisiones, nos advierte Rubel (2016).

El propósito de esta contribución es justamente el análisis de la transición hacia la *gobernanza algorítmica sostenible* en las IES en el marco de la Agenda 2030. A través de un enfoque integrador que articule gobernanza, tecnología y sostenibilidad, aportando elementos que permitan reflexionar sobre los riesgos, responsabilidades y límites de los sistemas automáticos para soporte a decisiones.

Para lo cual el capítulo se estructura en cuatro momentos temáticos que van desarrollando

las ideas desde el análisis de la transición de la gestión TIC a la gobernanza algorítmica, pasando posteriormente a la relación entre sostenibilidad y lógica algorítmica, avanzando en tercer lugar al enfoque ASG aplicado a la gobernanza universitaria y cerrando con el análisis de los límites algorítmicos de la Agenda 2030 en la llamada universidad digital; cerrando con algunas conclusiones que advierten de la necesidad de contar con marcos institucionales de *gobernanza algorítmica responsable*.

DE LA GESTIÓN TIC A LA GOBERNANZA ALGORÍTMICA UNIVERSITARIA

Evolución de la gestión tecnológica en las IES

Desde la década de los años 70's hasta nuestros días, las instituciones de educación superior (IES) hemos transitado de la racionalidad instrumental del uso de las TIC hacia una función estratégica de las mismas. Sin duda en sus primeras etapas la gestión de estas herramientas se enfocó a que la infraestructura, la conectividad y el soporte técnico garantizaran la eficiencia administrativa y el mantenimiento de los sistemas informáticos, sin profundizar sobre su impacto y potencial de automatización en la toma de decisiones institucionales.

Posteriormente con la diversificación de los sistemas de información académica, los entornos virtuales de aprendizaje y las plataformas de gestión institucional, la gestión TIC fue adquiriendo un papel cada vez más estratégico al cruzar el milenio. Lafuente y Estalella (2015) explican cómo es que lo digital dejó de ser un simple apoyo a la operación para volverse en un modo de gobierno y al mismo tiempo inci-

día en la reconfiguración de la estructura organizativa y las prácticas institucionales, llevando el uso de las TIC más allá de la optimización de procesos hasta la introducción de nuevas racionalidades sobre su incorporación e influencia en la definición, organización y evaluación del quehacer universitario.

Dicho cambio fue posible y se profundizó a partir de la adopción de herramientas cada vez más potentes para la automatización de procesos pero sobre todo para el análisis de datos y de extendió hasta los ámbitos reservados para el juicio humano y colegiado con la irrupción de la inteligencia artificial. De acuerdo con Brevini (2020) los sistemas digitales comienzan a operar como mediadores del poder organizacional en contextos institucionales complejos donde los tableros de información permiten visibilizar, comparar y hasta accionar datos estratégicos. De este modo la gestión TIC se convierte en un actor clave para la toma de decisiones estratégicas.

Al mismo tiempo, la temática de transformación digital universitaria se ha vuelto popular con discursos que subrayan la importancia de la innovación, la modernización y la competitividad global, invitando agresivamente a la adopción tecnológica como un acto de sobrevivencia en la era digital. De hecho Khan *et al.* (2025) nos advierten que tales narrativas vinculan a las TIC con eficiencia y sostenibilidad pero sin profundizar en sus efectos éticos y organizacionales de dicha implementación; sino solo alineándola con indicadores de desempeño o *rankings* institucionales, forzando su reconfiguración.

Es en dicha mala práctica donde el resultado de la evolución de la gestión TIC en las IES desemboca en escenarios donde la toma de decisiones ha sido delegada a la máquina, pasando por alto acuerdos académicos o marcos normativos explícitos, a sistemas digitales que

van determinando la acción institucional. De ahí la importancia de hablar de la *gobernanza algorítmica universitaria*, entendida como el estado donde la tecnología no solo gestiona los recursos sino que participa activamente en la definición del qué, cómo y con base en que criterios se decide.

Algoritmos como infraestructura de decisión

De acuerdo con lo expuesto en la introducción y el apartado anterior, podemos afirmar que en el contexto de la universidad digital de Llorens *et al.* (2020), los algoritmos han dejado de ser poco relevantes para convertirse en el centro de las decisiones, toda vez que procesos grandes volúmenes de datos, generan recomendaciones, predicciones, clasificaciones y van orientando las acciones institucionales, totalmente integrados en las plataformas de gestión académica y administrativa y operando de manera continua a diferencia de las normas y reglamentos tradicionales.

En dicho sentido Brevini (2020) nos advierte que los algoritmos funcionan como dispositivos de poder que definen los patrones de los procesos de decisión determinando que información se considera relevante, jerarquizando estudiantes, programas, docentes, trabajadores o áreas a partir de indicadores cuantificables. Lo que se traduce en marcos implícitos de valoración institucional. Por ello autores como Ricaurte, Gómez-Cruz y Siles (2024) señalan que la gobernanza algorítmica no es neutral pues incorpora supuestos de carácter político, cultural o económico en su diseño y operación. De modo que gene-

Los algoritmos funcionan como dispositivos de poder que definen los patrones de los procesos de decisión determinando que información se considera relevante a partir de indicadores cuantificables.

rarán conflictos y tensiones si se basan únicamente en criterios de eficiencia dejando de lado principios históricos como la equidad, la deliberación colegiada y la autonomía académica.

El desafío está entonces en reconocer este rol de los algoritmos como una capa invisible de gobierno para pugnar por una gobernanza algorítmica que no se torne opaca ocultando la responsabilidad de los órganos colegiados bajo la promesa de decisiones rápidas y objetivas como señalan Pinho, Costa y Pinho (2025).

Analítica académica, admisión, evaluación y permanencia

Profundizando sobre la gobernanza algorítmica universitaria, es obligado revisar la analítica académica que suele centrarse en procesos de admisión, evaluación y permanencia de los estudiantes, que son los procesos donde las IES han adoptado tradicionalmente las tareas automáticas de análisis predictivo para anticipar desempeño, abandono y eficiencia terminal dando a estas herramientas en la percepción y sobre todo en el discurso la capacidad de resolver problemas estructurales de los sistemas educativos desde la solución técnica. Contribuyendo así a la construcción de categorías de normalidad y riesgo que afectan a los estudiantes según lo demuestra Oubibi (2025) en el uso de analítica basada en inteligencia artificial, la cual privilegia indicadores cuantificables dejando de lado trayectorias educativas complejas donde no caben el compromiso o la adaptabilidad estudiantil.

De la misma forma en el caso de los procesos de admisión los algoritmos operan como filtros automatizados que jerarquizan aspirantes a partir de criterios estadísticos en nombre de la eficiencia y hasta de la transparencia, aunque la comunidad universitaria no los comprenda del todo, dejando de lado normalmente crite-

rios de equidad y exclusión de acuerdo con Tan, Qu y Wang (2025). Y ocurre lo mismo con la evaluación académica donde se hace una medición continua del desempeño con métricas comparables, reduciendo la complejidad del aprendizaje a indicadores simplificados dejando de lado dimensiones más cualitativas de carácter formativo difíciles de cuantificar a juicio de Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), pero valiosas de acuerdo con la Agenda 2030. Tales fenómenos comprometen la justicia educativa y la sostenibilidad social de las IES al redefinir la relación entre la institución y sus estudiantes en cuanto a los procesos de acceso, permanencia y trayectoria educativa.

Desplazamiento del juicio humano y colegiado

En cuanto al juicio humano y colegiado que tradicionalmente se practicaba al seno de cuerpos académicos donde se daban cita en los procesos deliberativos criterios académicos pero a la vez éticos y contextuales, la automatización introduce una racionalidad ingenieril basada en la optimización y la predicción donde los sistemas algorítmicos opacan los procesos de razonamiento humanos dificultando la rendición de cuentas, debilitando los mecanismos colegiados dejando de lado el debate en la toma de decisiones de acuerdo con el análisis que hace Rubel (2016) de la obra de Paquale. Por su parte Gómez Zambrano (2022) nos señala que dicha delegación automatizada de las decisiones, cada vez más generalizada, plantea dilemas éticos de la responsabilidad y la agencia democrática de las IES.

Así mismo nos advierten Khan *et al.* (2025) que la sustitución del juicio humano por las recomendaciones algorítmicas genera mayor dependencia cognitiva y organizacional

de la tecnología. Incluso aunque no impliquen su eliminación total, en cuyo caso suponen su subordinación a infraestructura tecnológicas que redefinen los márgenes de deliberación y con ello tensan la autonomía académica respecto de la capacidad crítica de las IES frente a lógica algorítmica. Siendo en todo caso uno de los principales retos de la gobernanza universitaria sostenible.

SOSTENIBILIDAD UNIVERSITARIA FRENTE A LA LÓGICA ALGORÍTMICA

Sostenibilidad más allá de la eficiencia técnica

Pasando a la discusión sobre la relación entre la sostenibilidad universitaria y la lógica algorítmica, la primera suele asociarse invariablemente con eficiencia y optimización e recursos y por tanto como la vía de reducción de costos, mejora en los indicadores de desempeño, así como en la racionalización de procesos dejando de lado las dimensiones éticas, formativas y sociales que también interesan al desarrollo sostenible de acuerdo con la Agenda 2030. Al respecto Khan *et al.* (2025) justo lanzan la advertencia de que la sostenibilidad en las IES no debe ser reducida a meros beneficios instrumentales como se antoja con el uso de inteligencia artificial y que en su lugar es imperante evaluar los impactos de las decisiones tecnológicas sobre la comunidad educativa. Desde tal perspectiva una IES sostenible es la que preserve sus capacidades de reflexión crítica, inclusión social y responsabilidad social.

De igual forma Burgin (2019) nos invita al análisis crítico que Mazzucato hace del paradigma económico dominante para entender el in-

terés por la eficiencia y la capacidad de éste para invisibilizar los valores sociales de instituciones tan nobles como la Universidad en su relación con el valor pública y la responsabilidad institucional. Recordándonos que la misión educativa no suelo debe medirse mediante indicadores de tipo cuantitativo, porque si reducimos sostenibilidad a eficiencia técnica reforzaremos las desigualdades que se dan cita en las universidades.

Para Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), cuando los sistemas algorítmicos optimizan procesos basados en datos históricos, pueden reproducir sesgos estructurales afectando a las distintas figuras educativas y áreas de responsabilidad por tanto alinearse al ODS 4 requiere considerar la calidad y la equidad deben ser dimensiones inherentes a la sostenibilidad y en consecuencia las universidades deberán reconocer que las decisiones tecnológicas deben evaluarse no solo con base en el rendimiento sino en coherencia con los valores universitarios y de la educación superior como basamentos de la gobernanza universitaria apoyada en lógica algorítmica.

Riesgos de reducir la sostenibilidad a métricas y dashboards

Si bien los indicadores y métricas de los cuadros de control digitales apoyan la evaluación del desempeño de las IES y con ello ya contribuyen a diferentes objetivos sostenibles, visibilizando información en tiempo real y facilitando la comparativa, debe evitarse a toda costa tal comprensión reduccionista de la sostenibilidad universitaria. En su lugar Brevini (2020) sostiene que tales sistemas de medición pueden privilegiar también algunas dimensiones cualitativas fundamentales para la vida institucional, balanceando los indicadores de eficiencia o productividad y posicionamiento con los rela-

tivos a los procesos formativos complejos que también deben reflejarse en los tableros.

Además conviene su alineación con las agendas externas locales pues en la mayoría de los casos sólo se incorporan indicadores globales que desatienden las particularidades sociales, culturales y territoriales de las comunidades de acuerdo con lo que advierten Ricaurte, Gómez-Cruz y Siles (2024).

Así mismo ha detenerse encuentra como señala Oubibi (2025), que el uso intensivo de *dashboard* puede crear la ilusión de control y hasta objetividad en la toma de decisiones, cuando se presentan los datos como evidencias incuestionables, ocultando las decisiones en las reglas que subyacen en los modelos algorítmicos, empobreciendo cada vez más el debate institucional como herramienta de reflexión y convirtiendo los tableros en mecanismos de normalización que limitan la capacidad crítica de las IES frente a los desafíos sociales y educativos de la Agenda 2030.

Tensiones entre automatización y responsabilidad social

Desde otra perspectiva del fenómeno donde la automatización de procesos de las IES es reconocida como una mejora significativa de la eficiencia administrativa y académica que implica ahorro de tiempo y recursos, particularmente en tareas sustantivas, debe considerarse que ésta puede generar tensiones en cuanto a la responsabilidad social universitaria cuando la toma de decisiones de la máquina afecta directamente a las personas y colectivos. Situación que Rubel (2016) sugiere anticipar a partir de abrir la discusión sobre los riesgos de los siste-

mas opacos para la toma de decisiones difíciles de auditar la mayoría de las veces. Lo que conlleva hacernos la pregunta en todo momento sobre ¿quién será el que responderá por las consecuencias de una decisión algorítmica que impacta la trayectoria educativa de un estudiante o la evaluación de un docente?.

Por su parte Gómez Zambrano (2022) advierte que la delegación de la toma de decisiones en sistemas cada vez más automáticos puede erosionar la agencia institucional al reducir las posibilidades de deliberación y juicio contextual. De ahí la importancia de identificar cuáles decisiones no deben automatizarse, particularmente las que conllevan implicaciones formativas y sociales profundas.

En la misma línea de ideas Khan *et al.* (2025) subrayan que la sostenibilidad universitaria debe mantener el equilibrio entre responsabilidad social e innovación tecnológica, para evitar que la automatización se convierta en un fin en sí mismo y con ello evitar priorizar la eficiencia sobre la justicia, el bienestar y la inclusión. Lo cual se traduce en límites claros para la automatización en las IES. Procurando que las decisiones algorítmicas queden explícitamente vinculadas a principios éticos y de responsabilidad social.

Crítica al tecnosolucionismo en la universidad digital

Si bien el llamado tecnosolucionismo se ha convertido en la narrativa predominante en los procesos de transformación digital universitarios, donde se presenta a las TIC como la respuesta automática a los problemas estructurales de las IES y en consecuencia los sistemas algorítmicos se conciben como la solución eficaz a los desafíos complejos como la deserción, la calidad y la propia sostenibilidad, Ricaurte *et al.* (2024)

El uso intensivo de dashboard puede crear la ilusión de control y hasta objetividad en la toma de decisiones.

nos advierten que dicho enfoque invisibiliza las dimensiones política y social de los problemas que pretende resolver, produciendo adicionalmente una confianza excesiva en los algoritmos cuyos modelos pretenden simplificar realidades educativas sumamente heterogéneas.

Tal mecanismo nos advierte Brevini (2020) que es comúnmente utilizado para preservar estructuras acrílicas de poder presentando las decisiones técnicas como objetivas e inevitables, justificado la suficiencia de un debate colegiado de las prioridades institucionales.

Pero la crítica al tecnosolucionismo no está en el rechazo a la tecnología como tal, sino a su cuestionamiento por un uso acrítico como sustituto del verdadero pensamiento institucional, lo que se traduce en adoptar en su caso una postura orientada a la sostenibilidad que nos marca la Agenda 2030, donde la universidad resista la tentación de adoptar soluciones tecnológicas que pretenden garantizar la calidad educativa y la equidad mediante algoritmos. En su lugar debe asumirse una postura crítica frente la lógica algorítmica que garantice la construcción de una gobernanza universitaria verdaderamente sostenible.

GOBERNANZA UNIVERSITARIA SOSTENIBLE, ENFOQUE ASG Y DOBLE MATERIALIDAD

Explicación del enfoque ASG en el contexto Universitario

Profundizando ahora sobre el llamado enfoque ambiental, social y de gobernanza (ASG), diremos que éste ha ganado relevancia como el marco de evaluación de la sostenibilidad en las organizaciones. Si bien se origina en el contexto corporativo y financiero su adopción en el

ámbito universitario responde a la necesidad de criterios para evaluar el impacto institucional de la incorporación de TIC más allá de la eficiencia y los resultados económicos.

Trasladado a las IES, el enfoque ASG posibilita incorporar la discusión sobre sostenibilidad en torno a la responsabilidad social, la gobernanza democrática y el impacto Ambiental en la toma de decisiones universitarias, incluyendo todas las mediadas por tecnologías digitales que son cada vez más atendiendo de este modo en forma objetiva la preocupación de Burgin (2019) sobre la invisibilidad de los aportes sociales cuando se privilegia la eficiencia.

Conviene aclarar que la dimensión ambiental del enfoque ASG en el caso del ámbito de las IES, no se reduce al uso eficiente de recursos, sino que incluye el debate y reflexión sobre los efectos de la transformación digital como es el caso del consumo energético que demandan las infraestructuras vinculadas a los centros de datos y su masificación en el mismo sentido que lo advierten Khan *et al.* (2025) sobre la importancia de considerar tales efectos sistémicos indirectos y no solo los beneficios operativos directos.

En cuanto a la dimensión social del enfoque ASG en el caso universitario adquiere especial relevancia dado el compromiso formativo de las IES así como los compromisos con la inclusión y la equidad. Particularmente Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023) afirman que toda educación alineada verdaderamente con los ODS 2030, debe asegurar que las innovaciones tecnológicas no hagan más profundas las desigualdades existentes, excluyendo grupos vulnerables, principio particularmente estratégico ante la irrupción de los algoritmos en los procesos esenciales de las organizaciones educativas.

Así, el enfoque ASG en la gobernanza universitaria algorítmica invita a repensar los

mecanismos institucionales para la toma de decisiones identificando como tales algoritmos deben interactuar con las estructuras colegiadas, los marcos normativos y los procesos deliberativos, sentando las bases para una gobernanza universitaria sostenible que evite delegar de forma acrítica el poder de las decisiones estratégicas y particularmente sensibles en las dimensiones de lo humano, social y comunitario a la tecnología.

Doble materialidad aplicada a sistemas algorítmicos

La idea de doble materialidad es utilizada en los marcos contemporáneos de análisis de sostenibilidad ya que constituye una herramienta de análisis que examina tanto los factores externos como los internos que impactan el desempeño y los efectos socio-ambientales de las decisiones. Aplicado a la gobernanza algorítmica universitaria sostenible, dicho principio obliga al análisis de los riesgos de la digitalización en su impacto a las comunidades educativas y a la sociedad. Particularmente Brevini (2020) nos pide estar atentos a la distribución del poder organizacional movilizadora al incorporar tecnología, para evaluar a los sistemas más allá de su eficiencia técnica.

Desde esta perspectiva de doble materialidad, los algoritmos no solo tienen embebida información del contexto institucional sino supuestos normativos incluso globalizantes que influyen en la forma en que los problemas se definen al igual que las soluciones, lo que impacta directamente en la transformación de la vida universitaria de acuerdo con Ricaurte, Gómez-Cruz y Siles (2024). En las IES implica por tanto que la materialidad de los algoritmos se manifiesta tanto en su diseño como en sus consecuencias sociales en cuanto a la modificación

de las prácticas (de evaluación, de rendición de cuentas, de toma de decisiones entre otras), lo que nos exige reconocer los impactos internos de la gobernanza algorítmica de acuerdo con Pinho, Costa y Pinho (2025), para anticipar su impacto en la sostenibilidad institucional, dependiendo de los criterios de integración de los algoritmos en los marcos normativos y cultura existentes.

De este modo, aplicar la doble materialidad a la incorporación de los sistemas algorítmicos como criterio, permitirá visibilizar la sostenibilidad universitaria no sólo en cuanto a sus beneficios tácitos sino también en cuanto a sus efectos en el tejido social y académico.

Impactos sociales, organizacionales y éticos

Teniendo claro los impactos sociales, organizacionales y éticos que trascienden los ámbitos tecnológicos a la hora de incorporar tecnologías en la educación y que no siempre son visibles de forma directa, pero influyen en la asignación de recursos, la distribución de oportunidades y la evaluación del desempeño, centrémonos ahora en la forma en que el refuerzo de sus patrones de exclusión pueden agudizar desigualdades previas.

Un ejemplo de ello nos lo brinda Oubibi (2025) quien nos muestra como la analítica de datos puede influir en la percepción institucional del rendimiento y compromiso escolar determinando decisiones que afectan de forma diferenciada a diversos grupos, no siempre representados en dichos algoritmos. Mientras que Rubel (2016) nos advierte que la opacidad de los sistemas automatizados puede dificultar la rendición de cuentas y debilitar los mecanismos de control colegiado si no se vigilan adecuadamente los criterios, generando tensiones

entre las áreas técnicas y los cuerpos académicos. Sin hablar de una dependencia creciente de las soluciones tecnológicas externas.

A juicio de Gómez Zambrano (2022) el mayor dilema ético que deriva de la delegación de decisiones a los algoritmos son la responsabilidad y la justicia. Ya que poco a poco se va reduciendo la posibilidad de cuestionar los criterios utilizados, erosionando con ello la confianza institucional y la legitimidad de la gobernanza misma. Por todo ello es que se hace indispensable incorporar el enfoque ASG de manera deliberada y transparente.

Vacíos normativos y de gobernanza en las IES

La realidad es que, a pesar de la creciente presencia de los sistemas algorítmicos en la gestión universitaria que reflejan los estudios del estado de las TIC y de la tecnología educativa de ANUIES (Díaz-Novelo, C.H. y Cerón-Bretón, J. G., 2025), la gran mayoría de las IES carecen de marcos normativos que regulen aquellos vinculados a la toma de decisiones automatizadas en cuanto a criterios claros de responsabilidad, transparencia y rendición de cuentas. Este hecho ha quedado al descubierto particularmente con las preocupaciones de la gobernanza de la IA asociada al uso cada vez más común de soluciones externas, a partir de las cuáles las IES tienen una profunda preocupación por el riesgo de perder control de sus procesos críticos de decisión, al delegar funciones estratégicas a sistemas que no fueron creados atendiendo a su misión educativa. Al respecto Brevini (2020) advierte que los vacíos normativos permiten que tales algoritmos operen reglas que no han sido discutidas ni aprobadas por los órganos colegiados. Debilitando la gobernanza democrática y la participación informada de toda la

comunidad académica. Además de que se dificulta la adopción del enfoque ASG en la toma de decisiones.

En consecuencia, el desarrollo de marcos normativos institucionales basados en el enfoque ASG, que articulen TIC, ética y Gobernanza para garantizar que los algoritmos operen alienados con la misión y valores de las IES es el principal desafío para el combate de los vacíos normativos y de gobernanza universitaria en la era digital.

LOS LÍMITES ALGORÍTMICOS DE LA AGENDA 2030 EN LA UNIVERSIDAD DIGITAL

La Agenda 2030 como proyecto ético y social

En el ámbito de la educación superior la Agenda 2030 constituye el propósito global compartido como proyecto ético y social que trasciende a los indicadores de eficiencia. Su adopción constituye un compromiso con los principios de justicia social, equidad, inclusión y desarrollo sostenible que no pueden reducirse a estrategias de mera transformación digital. De hecho la Agenda interpela a las IES no sólo en términos de eficiencia y racionalidad de recursos sino como actores clave en la responsabilidad de la construcción civilizatoria hacia sociedades más justas, particularmente desde el ODS 4 que exige una comprensión integral de la calidad educativa que incorpore indicadores éticos y sociales de acuerdo con la recomendación de Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023).

En esa ruta, la transformación digital debe ser evaluada a la luz de los valores de la Agenda 2030 para que la incorporación de la IA y los sistemas algorítmicos de las IES contribuyan a

los ODS, siempre que sea planteada una visión de sostenibilidad afín a la Agenda en la que se reconozca la interdependencia entre las dimensiones social, económica y ambiental donde se evite a toda costa una apropiación tecnocrática de la Agenda 2030, ello de acuerdo con las reflexiones y recomendaciones de autores como Burgin (2019) y Khan *et al.* (2025).

Algoritmos como límites estructurales, no soluciones universales

Por otro lado, en la narrativa donde la tecnología y particularmente los algoritmos se presentan como la solución a los problemas estructurales de la educación superior, ocultando su condicionamiento de la acción institucional a través de los criterios de toma de decisiones;

es imperante como señala Brevini (2020) reconocer los marcos de interpretación que delimitan que tales decisiones son posibles o legítimas al privilegiar modelos predictivos y métricas estandarizadas sobre criterios contextuales y deliberativos.

Al respecto Ricaurte, Gómez-Cruz y Siles (2024) advierten que en el ámbito latinoamericano es particularmente notorio que dichos sistemas algorítmicos aplican lógicas globales y no dan respuesta a realidades locales. Lo que se traduce en la adopción de modelos de decisión universitarios que ignoran las particularidades socioculturales de las comunidades educativas. Es por ello que Pinho, Costa y Pinho (2025) señalan que los modelos de gobernanza algorítmica deben evitar la automatización de la deliberación institucional de juicio humano.

De este modo, los sistemas algorítmicos deben ser entendidos como componentes par-

ciales de la gobernanza universitaria que requiere límites estructurales para garantizar la sostenibilidad y alejarse de la visión tecnosolucionista, lo que requiere una orientación ética y una capacidad crítica en las principales prácticas institucionales que involucran decisiones estratégicas.

Riesgos de exclusión, sesgos y automatización de desigualdades

Uno de los principales riesgos a evitar en el contexto de la gobernanza algorítmica dentro de una universidad cada vez más digital es la reproducción de desigualdades existentes a través de la automatización. Ya que los datos históricos siempre serán reflejo de patrones de exclusión social y si éstos se vuelven la base del soporte a decisiones serán amplificadas las inequidades cuando se aplican de forma acrítica.

Oubibi (2025) demuestra que los sistemas de analítica y predictiva académica suelen influir en la clasificación y evaluación de estudiantes afectando a grupos de alumnos con trayectorias escolares no convencionales, haciendo parecer que los resultados son objetivos pero en realidad automatizando las desigualdades estructurales, poniendo en tensión los principios de equidad y justicia que la Agenda 2030 promueve. Por ello Gómez Zambrano (2022) advierte a las IES que desde una perspectiva ética no deben delegarse por completo tales decisiones a los sistemas algorítmicos. Más aún Rubel (2016) subraya los peligros de que la opacidad algorítmica limite la capacidad de las IES para detectar y combatir los sesgos. Limitando con ello la posibilidad de que las comunidades universitarias cuestionen los resultados que impactan en el acceso, la permanencia y el reconocimiento académico. Estos riesgos evidencian la no neutralidad de la au-

Es imperante reconocer los marcos de interpretación que delimitan que tales decisiones son posibles o legítimas al privilegiar modelos predictivos y métricas estandarizadas.

tomatización de decisiones, punto de partida inicial para alienar la gobernanza universitaria con la Agenda 2030.

Necesidad de deliberación humana y gobernanza responsable

Es entonces donde la deliberación desde lo humano se vuelve irrenunciable para la sostenibilidad universitaria. En otras palabras, la toma de decisiones de las IES no puede reducirse a procesos automatizados que comprometan principios fundamentales de autonomía académica y participación colegiada o colectiva. Ya que este tipo de participación es sin duda el contrapeso necesario de la opacidad tecnológica a juicio de Rubel (2016), quien enfatiza que la rendición de cuentas requiere procesos comprensibles pero a la vez debatibles, aun si éstos se dan dentro de sistemas algorítmicos.

Por ello en el ámbito de los sistemas de inteligencia artificial se espera que los modelos de gobernanza de ésta integren mecanismos de supervisión humana y de evaluación ética continuos. Para lo cual las IES deben implementar estructuras operativas que articulen tecnología, normatividad y juicio profesional, nos dicen Pinho *et al.* (2025).

Desde tal perspectiva la Agenda 2030 espera contar con una gobernanza responsable orientada a valores explícitos en la educación superior. Desde donde se debe asumir un papel activo en la regulación ética del uso y aprovechamiento de tecnología evitando a toda costa delegar el rol a proveedores o actores técnicos externos, nos dicen Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023).

En síntesis, la sostenibilidad universitaria en esta era digital requiere recuperar la deliberación de lo humano frente a lo algorítmico, ya que sólo la gobernanza responsable, crítica y

participativa hará posible que las IES sigan contribuyendo a los principios de la Agenda 2030 de manera coherente con su misión y tradición.

CONCLUSIONES

A partir de las ideas que han sido abordadas durante este capítulo es posible afirmar que la transición de la gestión tradicional de las TIC hacia esquemas de gobernanza algorítmica sostenible universitaria debe situarse en la Agenda 2030, siendo la contribución central la problematización de la idea de que la incorporación de tales sistemas algorítmicos reconfiguran de manera profunda los procesos de decisión, los equilibrios de poder y las responsabilidades institucionales; aportando un marco analítico para la comprensión de que la gobernanza algorítmica debe ir más allá de la innovación tecnológica, debe analizarse como un fenómeno organizacional y ético.

Se sostiene así mismo que la sostenibilidad de las IES no puede ser reducida a criterios de eficiencia vía la automatización, sino que debe abordarse como un proyecto integral que considere las dimensiones socioambiental y de gobernanza bajo el enfoque ASG y la doble materialidad para develar las tensiones entre la automatización y la digitalización vs la responsabilidad institucional y la equidad, repensando de manera profunda los modelos de soporte a decisiones basados en tecnología.

Se expuso así mismo como las IES han de enfrentar el desafío de la incorporación racional de las TIC y las tecnologías emergentes sin abandonar su propósito o comprometer su misión, su autonomía académica, ni su responsabilidad con la sociedad. Abordando la gobernanza algorítmica desde marcos conceptuales institucionales y locales, poniendo especial cuidado a los riesgos de modelos estandarizados de carác-

ter global que inherentemente conllevan sesgos que conviene erradicar.

Para lo cual se ha puesto en evidencia la urgente necesidad de desarrollar marcos institucionales explícitos de gobernanza algorítmica en las IES. Que instrumenten políticas claras, criterios éticos y mecanismos de rendición de cuentas que transparenten el maridaje entre soluciones tecnológicas y juicios humanos evitando a toda costa decisiones automatizadas totalmente opacas. Es decir que establezcan marcos normativos capaces de guiar y regular el diseño, uso y supervisión de los sistemas algorítmicos para garantizar que la tecnología incorporada opere bajo criterios de valores universitarios y objetivos de sostenibilidad.

Finalmente se hace un llamado a la acción de establecer límites claros para la automatización y los procesos de transformación hacia la llamada universidad digital. Reconociendo que no todas las decisiones institucionales pueden ni deben ser delegadas a los algoritmos como condición necesaria para preservar la deliberación colegiada, la responsabilidad ética y la legitimidad institucional. Sin que ello represente un freno a la innovación sino como garantía de una transformación digital universitaria comprometida con la Agenda 2030 en cuanto a la construcción de una visión compartida hacia un educación más justa, sostenible y socialmente responsable para el futuro. 🌱

RECONOCIMIENTOS

La autora reconoce el compromiso del Comité de TIC de la ANUIES y Meta Red TIC en los procesos de transformación digital de las instituciones de educación superior, así como del Instituto Politécnico Nacional quien le brindó el apoyo financiero a través de los proyectos SIP 20254760 y 20255004 que dieron soporte a la investigación necesaria indispensable para el desarrollo de este capítulo.

CONFLICTO DE INTERÉS

La autora declara que no existe conflicto de interés de tipo financiero, profesional o institucional que pudiera haber influido en el desarrollo del presente capítulo.

REFERENCIAS

- BREVINI, B. (2020). Revisiting The Black Box Society by rethinking the political economy of data. *Big Data & Society*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/2053951720935146>
- BURGIN, A. (2019). What comes after the neoclassical theory of value? Mariana Mazzucato, The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy. *European Journal of Sociology*, 60(3), 503–508. <https://doi.org/10.1017/S0003975619000341>
- CORDERO Monzón, M. A. (2025). Gestión ética y seguridad en el uso de inteligencia artificial por estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16(31). <https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2623>
- DÍAZ-NOVELO, C.H. y Cerón-Bretón, J.G. (Coords.). (2025). Una década de colaboración y transformación digital en las IES. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. <https://publicaciones-tic.anuies.mx/wp-content/uploads/2025/12/10-Decimo-aniversario-ANUIES-TIC.pdf>
- FLORES-VIVAR, J., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 74, 37–47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- FONSECA, J., & Korotkov, A. (2020). The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy—an excerpt. *Journal of Economic Sociology*, 5(3), 39–57. <https://doi.org/10.17323/1726-3247-2020-5-39-57>
- GUPTA, S., & Bansal, P. (2024). Beyond echo chambers: Unraveling the impact of social media algorithms on consumer behavior. *Journal of Marketing Studies*, 42(3), 201–214. <https://doi.org/10.1111/joms.12456>
- GÓMEZ Zambrano, P. A. (2022). Gestión del conocimiento desde la inteligencia artificial: Una mirada desde la ética. *Dialéctica*, 19(1), 198–214. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2156>
- HOLLANDERS, D. (2018). Economists are the cheerleaders of finance: Review of Mariana Mazzucato's The Value of Everything. *Finance and Society*, 4(2), 133–136. <https://doi.org/10.2218/finsoc.v4i2.2876>
- KHAN, S., Mazhar, T., Shahzad, T., & Ali, A. (2025). Harnessing AI for sustainable higher education: Ethical considerations, operational efficiency, and future directions. *Discover Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-00809-6>
- LAFUENTE, A., & Estalella, A. (2015). Modos de gobierno de lo digital. *ARBOR*, 191(774). <https://doi.org/10.3989/arbor.2015.774n4012>
- LLORENS, F.; Fernández, A.; Rodríguez, T.; Cadena, S.; y Franco, C.A. (2021). UDigital 2020. Estudio de la madurez digital en sistemas universitarios iberoamericanos. MetaRed. Universia. <https://www.metared.org/global/estudios-informes/udigital-2020.html>
- MAŁECKA, M., & Walsh, J. (2020). Mariana Mazzucato, The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy. *Œconomia*, 10(2). <https://doi.org/10.4000/oeconomia.8108>
- OUBIBI, M. (2025). Generative artificial intelligence: Postgraduate students' digital adaptability, engagement and academic confidence. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-025-00364-z>
- PINHO, I., Costa, A. P., & Pinho, C. (2025). Generative AI governance model in educational research. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1594343>
- REICH, R., Sahami, M., & Weinstein, J. (2022). System error: Where Big Tech went wrong and how we can reboot. *Perspectives on Science and Christian Faith*, 74(1), 62–64. <https://doi.org/10.56315/pscf3-22reich>

- RICAURTE, P., Gómez-Cruz, E., & Siles, I. (2024). Algorithmic governmentality in Latin America: Sociotechnical imaginaries, neocolonial soft power, and authoritarianism. *Big Data & Society*, 11(1). <https://doi.org/10.1177/20539517241229697>
- RUBEL, A. (2016). The Black Box Society: The Secret Algorithms that Control Money and Information, by Frank Pasquale (review). *Business Ethics Quarterly*, 26(4), 568–571. <https://doi.org/10.1017/beq.2016.50>
- TAN, M. X. Y., Qu, Y., & Wang, J. (2025). Student perceptions of generative AI regulations. *Higher Education Quarterly*. <https://doi.org/10.1111/hequ.70038>

Título:

hacia una la gobernanza algorítmica
universitaria sostenible

Modalidad:

Ensayo de Reflexión

Autor de correspondencia:

Claudia Marina Vicario Solórzano

Correo electrónico:

marina.vicario@gmail.com

Teléfono:**Institución de adscripción:**

Instituto Politécnico Nacional

SEMBLANZAS**Claudia Marina Vicario Solórzano**

ORCID: 0000-0003-0144-3607

Investigadora del Instituto Politécnico Nacional, especialista en Tecnología Educativa y Sociocibernética y lidera el Grupo de la Red de Investigación en Computación del IPN en dicho tema. En el ámbito nacional coordina el Grupo de Gestión de la Tecnología Educativa en ANUIES-TIC. Es miembro del Consejo Directivo de la Academia de Ingeniería de México y encabeza también la comunidad Red LaTE México de la CUDI, así como también Red CONAHCYT. En el ámbito internacional preside el Grupo de Educación de la Red CLARA y el Grupo EdTech Meta Red TIC México.



