

Educación a distancia y gestión académica mediadas por tecnologías del siglo XXI

Graciela Eugenia Espinosa de la Rosa

Benita Camacho Buenrostro

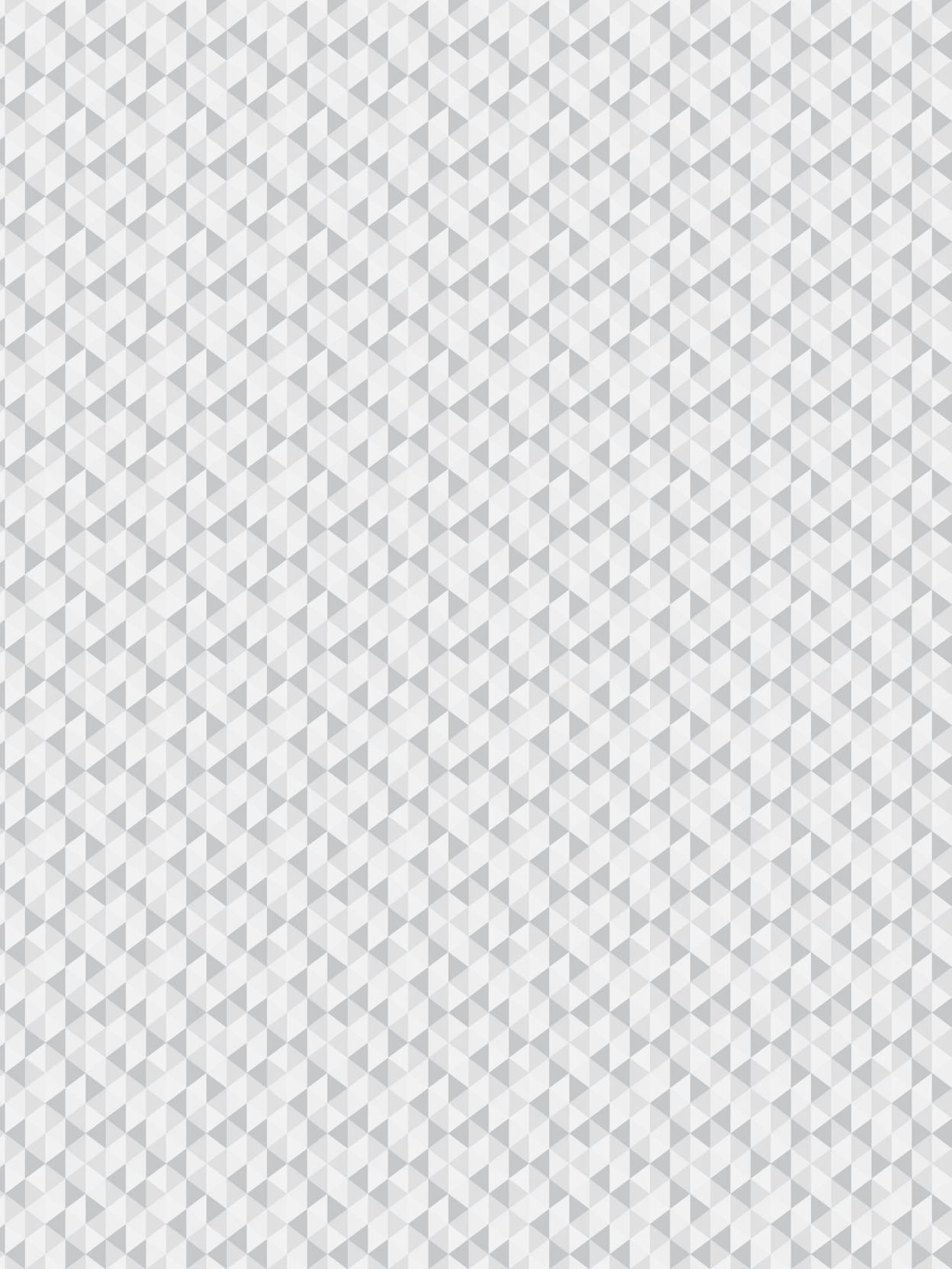
Omar Karim Hernández Romo

Coordinadores



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

UDG+



**EDUCACIÓN A DISTANCIA Y GESTIÓN ACADÉMICA
MEDIADAS POR TECNOLOGÍAS DEL SIGLO XXI**



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**

Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

Ricardo Villanueva Lomeli
Rector General

Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector Ejecutivo

Guillermo Arturo Gómez Mata
Secretario General



Carlos Iván Moreno Arellano
Director General de Universidad Virtual y Aprendizaje Digital para toda la Vida

Gloria Luz Flores Valdez
Secretaria

Omar Karim Hernández Romo
Coordinador de Ambientes Virtuales para el Aprendizaje

Angelina Vallín Gallegos
Jefa de la Unidad de Recursos Informativos y Repositorio Digital

Graciela Eugenia Espinosa de la Rosa
Benita Camacho Buenrostro
Omar Karim Henández Romo
(Coordinadores)

**EDUCACIÓN A DISTANCIA Y GESTIÓN ACADÉMICA
MEDIADAS POR TECNOLOGÍAS DEL SIGLO XXI**

México
2025



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



Este libro fue dictaminado por pares académicos con el método del doble ciego y recibió apoyo de la Universidad de Guadalajara

Primera edición, 2025



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco

D.R. © 2025, Universidad de Guadalajara
Dirección General de Universidad Virtual y
Aprendizaje Digital para Toda la Vida
Av. La Paz 2453, col. Arcos Vallarta Sur
Guadalajara, Jalisco, México
<https://udgplus.udg.mx/>



Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta publicación, su tratamiento informático, la transmisión de cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso expreso del titular del copyright.

E-ISBN: 978-607-581-554-1

DOI [HTTP://DOI.ORG/10.32870/\[978-607-581-554-1\]](http://DOI.ORG/10.32870/[978-607-581-554-1])

Editado y hecho en México

Edited and made in Mexico

ÍNDICE

Introducción	9
---------------------------	----------

Capítulo 1. Normativa de la educación a distancia en México. Caso del Sistema de Universidad Virtual en el aseguramiento de la calidad	13
Jorge Alberto Balpuesta Pérez	
Graciela Eugenia Espinosa de la Rosa	
Patricia Guadalupe Camacho Cortez	
María Félix García Quezada	

Capítulo 2. Portal de Gestión de la Información de la Universidad Nacional de Quilmes.....	39
Eliana Bustamante	
Germán Reynolds	

Capítulo 3. Constelación pública de CubeSats para educación e investigación en México	65
Jesús Guadalupe Villavicencio Ibarra	
María Guadalupe Soto Decuir	

Capítulo 4. Huella de carbono digital: desafío para las instituciones educativas. Efectos colaterales de las TIC.....	83
Paulo César Gómez Sánchez	
Paola Mercado Lozano	

Capítulo 5. Cómo unir la teoría contemporánea del diseño instruccional con la práctica <i>online</i>	105
Paula Charbonneau-Gowdy	
Caro Galdames	

Capítulo 6. ChatGPT como herramienta de trabajo en el nivel	
medio superior	135
Jorge Leonel Chacón	
Álvaro de Jesús Ibarra Beltrán	
Martha Georgina Ley Fuentes	
Carlos Roberto Moya Jiménez	

INTRODUCCIÓN

Desde 1992, el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara ha organizado, de forma anual, un Encuentro Internacional de Educación a Distancia. El presente trabajo surge a partir de las aportaciones de diferentes autores que participaron en el trigésimo encuentro, que en esta ocasión llevó por nombre “Repensar la educación. Reflexiones colectivas para un aprendizaje con sentido”.

A lo largo de estos treinta años, la educación a distancia ha evolucionado de ser una modalidad no presencial a toda una concepción educativa, que nos ha hecho volver la mirada, en ese contexto, hacia los valores inherentes a la formación del ser humano, además de estudiar las metodologías y herramientas específicas para llevar a cabo el objetivo del desarrollo integral del educando.

La reciente pandemia no solo puso en evidencia las grandes limitaciones del sector de la salud para abordar esa crisis, sino también las debilidades en el desarrollo de herramientas tecnológicas en el campo educativo para sustituir la modalidad presencial. No obstante, estas circunstancias han permitido profundizar en el uso de sistemas educativos virtuales y avanzar hacia la opción de la modalidad híbrida, que adquiere cada vez más relevancia, por la posibilidad de optimizar el uso del tiempo y el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas.

Como se desprende de las líneas anteriores, existe una amplia gama de problemas a abordar con respecto de la educación a distancia. Si bien en este encuentro se presentaron diferentes trabajos, en este documento se incluyen siete colaboraciones, en igual número de capítulos, sobre diversas temáticas que se consideraron más significativas.

Así, los capítulos incorporados en este libro discurren acerca de la educación a distancia, los sistemas y las herramientas de gestión virtual, el uso de nuevas herramientas y tecnologías con impacto educativo, y las consecuencias ambientales que pueden ser provocadas por éstas.

En el primer capítulo, los autores realizan un recorrido histórico normativo de la Educación a Distancia en México, su adopción a través de las distintas Instituciones de Educación Superior (IES) con programas de Educación a Distancia (EaD), las normativas, así como los principales actores y organismos que participan en las políticas públicas en esta modalidad. En esta aportación, se destaca la importancia de responder no sólo con un modelo educativo institucional, sino integral, que involucre los grandes procesos académicos, administrativos, tecnológicos y de servicios acordes a la modalidad, y que permitan el logro eficiente de objetivos de los programas educativos. Se reconoce como una fortaleza de los procesos de evaluación su impacto en la mejora continua, trascendiendo a una cultura de calidad que se practica desde las IES. En particular, se resalta la experiencia del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara en garantía de la calidad de sus programas educativos.

En el siguiente capítulo, los autores comparten la experiencia de creación de un Portal de Gestión de la Información (PGI) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Se destaca la importancia de la actualización y sistematización de grandes cantidades de datos que brindan confiabilidad y objetividad a la información y que, además, aportan a la toma de decisiones oportuna. En este portal, se definen los roles y funciones de cada responsable del proceso, lo que permite generar información acerca de indicadores que aseguren la calidad de los programas educativos y ofrezcan información valiosa que abone a la detección de oportunidades de mejora en los procesos. Asimismo, este portal facilita en gran medida el control de rendición de cuentas y la atención de solicitudes de transparencia, ya que la institución objeto de estudio utiliza fondos públicos.

En el tercer capítulo, los académicos comparten una propuesta en torno a las potencialidades tecnológicas, presentes y futuras, de implementar una plataforma nacional de comunidades digitales de bienestar y aprendizaje colaborativo,

operada mediante dispositivos satelitales, y organizada bajo un nuevo concepto denominado “constelación de CubeSats”. Todo ello mediante la inversión pública y a través de las Organizaciones de Educación Superior (OES) y de los sistemas educativos de ciencia, tecnología, innovación y humanidades de los diferentes órdenes de gobierno en México.

En respuesta a la preocupación sobre el cuidado del planeta, los autores del cuarto capítulo se plantean como propósito contribuir a la toma de conciencia acerca del daño al planeta y a sensibilizar a la comunidad y a las instituciones de educación acerca de este tema. Para ello, realizan un análisis de un conjunto de referentes teóricos que promueven el uso racional de la tecnología o medios digitales, para así evitar que se generen grandes cantidades de emisiones de huella de carbono digital (HCD), que ocasionan el efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y representan un impacto ecológico considerable. En sus reflexiones finales, se discuten y plantean estrategias que contribuyen a mejorar la calidad de vida y reducir la huella de carbono digital en el planeta, así como algunas acciones que deberían considerar las instituciones educativas u organizaciones para aportar desde su hacer cotidiano.

En el quinto capítulo, se aborda el tema de cómo unir la teoría contemporánea del diseño instruccional con la práctica *online*. Los autores comparten la experiencia de la realización de un estudio aplicado a los estudiantes de un instituto técnico chileno, que ha sido de los primeros en implementar programas completamente *online* en ese país, contando con quince carreras técnicas. Los resultados del estudio arrojan datos sobre dos temas principales: el tránsito de las prácticas de aprendizaje basadas en el trabajo en solitario a prácticas basadas en el aprendizaje social colaborativo, y la modificación de actitudes de los estudiantes, que pasaron de mostrar falta de confianza a adoptar actitudes de empoderamiento y autodirección.

Históricamente, la incorporación de nuevas tecnologías ha creado altas expectativas en el ámbito educativo. Y hoy, la inteligencia artificial, específicamente ChatGPT, es el centro de las discusiones en foros y conferencias. Así, este tema se incorpora en el capítulo final, en el que los autores realizan un análisis sobre su

uso y discuten su viabilidad como herramienta educativa en el ámbito del bachillerato. Se analizan las ventajas y desventajas del uso de este instrumento en educación, así como las oportunidades que ofrece para el desarrollo de habilidades y competencias, a partir de tres ensayos elaborados por alumnos del nivel medio superior con apoyo de ChatGPT.

Conforme al título de este encuentro, “Repensar la educación. Reflexiones colectivas para un aprendizaje con sentido”, las reflexiones acerca de la educación a distancia han adquirido nuevas dimensiones, pues han evolucionado desde lo instrumental hasta su impacto en los valores que acompañan la formación integral del educando, desde su uso en el ámbito educativo hasta las consecuencias en el medioambiente y, finalmente, del pensamiento individual al repensar colectivo.

De la diversidad de temas y enfoques que ha generado la educación a distancia en estos últimos años, en esta oportunidad este libro recoge aquellos que amplían aún más los horizontes de discusión acerca de la gestión académica mediada por tecnologías del siglo XXI, para con ello seguir contribuyendo a darle un mayor sentido a los aprendizajes.

Graciela Eugenia Espinosa de la Rosa
Benita Camacho Buenrostro

CAPÍTULO 1.

NORMATIVA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN MÉXICO.

CASO DEL SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Jorge Alberto Balpuesta Pérez
Graciela Eugenia Espinosa de la Rosa
Patricia Guadalupe Camacho Cortez
María Félix García Quezada

Introducción

En este capítulo, se presenta un breve análisis documental que explora la trayectoria histórica de la Educación a Distancia (EaD) en México, desde sus inicios hasta la actualidad, destacando los hitos y eventos más representativos, así como sus regulaciones normativas y los principales actores y organismos que participan en las políticas públicas en materia de educación en esta modalidad. El análisis se estructura en cinco etapas clave que marcan el desarrollo de la EaD en el país.

En un primer momento, se expone cómo inicialmente la EaD se pensó y desarrolló en medios como la radio, la correspondencia y un circuito cerrado de televisión, para intentar llegar a más personas vulnerables, de comunidades rurales que, en otro contexto, no hubieran tenido acceso a la educación formal.

En un segundo momento, se expone cómo distintas instituciones de educación superior se sumaron con programas de educación a distancia, lo cual tuvo un

importante auge en la década de los setenta. De igual manera, las instituciones mexicanas de educación superior, que tenían claros los grandes retos de este nivel educativo y las oportunidades de la EaD, buscaron reducir las diferencias en cobertura y calidad, e impulsaron diversas acciones enfocadas al desarrollo de dicha modalidad.

En un tercer momento, se concilian mecanismos normativos y organismos alineados a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que buscan garantizar una educación incluyente con equidad y de calidad.

En un cuarto momento, se abordan algunos de los esfuerzos de cooperación interinstitucional y de gobierno que fortalecen y formalizan de forma articulada el desarrollo de políticas para el desarrollo de la EaD.

Y, por último, se presenta el caso del Sistema de Universidad Abierta y a Distancia, surgido en 1989 y denominado, a partir de 2005, Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, en la formalización de la EaD. Se describen algunas acciones y aciertos en la gestión académica y que, en la búsqueda de la calidad de sus programas educativos, han contribuido a la institucionalización de un marco normativo específico para la EaD.

La educación a distancia, sus primeras muestras en México

En diversos trabajos de investigación, se ha analizado la historia del desarrollo de la educación a distancia en México, y está documentado que el primer esfuerzo del que se tiene registro en nuestro país en esta materia se remonta a 1941, con la creación de la Escuela de Radio de Difusión Primaria para Adultos, cuyo objetivo fue alfabetizar a las poblaciones rurales. En un corto período, se empezaron a detectar más necesidades de educación a distancia: en 1945, se creó el Instituto Federal de Capacitación del Magisterio (Meneses, 1998), con el objetivo de formalizar los conocimientos de los maestros que capacitaron a los campesinos, mediante dos modalidades, con una duración de seis años, en lo que se denominó la Escuela por Correspondencia y la Escuela Oral.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana A. C. (ANUIES) fue creada en la ciudad de Hermosillo, Sonora, en 1950. Se aprobó con características de organización no gubernamental, de carácter plural, destinada a agrupar y organizar a las principales instituciones de educación superior del país, tanto públicas como privadas, para promover y desarrollar las áreas sustantivas de docencia, investigación, extensión y de servicios (ANUIES, 2023). En ese momento, quedaron registradas 26 universidades e institutos públicos de educación superior de los estados de la república. Para 2023, ya se contaba con 211 universidades e instituciones de educación superior adscritas a esta asociación.

Otro ejemplo de EaD en México es la telesecundaria, descrito por Navarrete-Cazales y Manzanilla-Granados (2017), el cual inició como un experimento en septiembre de 1966, impartiendo contenidos académicos vigentes de nivel secundaria, a través de un circuito cerrado de televisión. Para este primer ejercicio, se registraron 83 estudiantes, mayores de 12 años, quienes fueron atendidos por maestros y profesores-monitores de grupo. Como resultado de este proyecto, en 1968 la Secretaría de Educación Pública (SEP) emitió un acuerdo con el cual oficializó la telesecundaria como parte del Sistema Educativo Nacional.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2024), para los años 70 se impulsó una reforma educativa, operada a través de la Dirección General de Educación para Adultos (DGEA), bajo la Ley Nacional de Educación para Adultos promulgada en 1975:

...la educación de adultos es una forma de la educación extraescolar que se basa en el autodidactismo y en la solidaridad social, para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura y fortalecer la conciencia de unidad entre los distintos sectores que componen la población.

Posteriormente, se creó, en 1981 el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA), organismo descentralizado para la atención del Programa Nacional de Alfabetización y la operación de los sistemas abiertos de acreditación

de primaria y secundaria, responsable permanente de la educación básica para todo el país. Este instituto tenía como objetivo principal atender y reducir el rezago educativo, al promover, organizar y coordinar, a nivel nacional, los servicios educativos de alfabetización, primaria y secundaria para los mexicanos mayores de 15 años.

El INEA está estrechamente relacionado con la modalidad de educación a distancia, ya que facilitaba el acceso a la educación a sectores de la población que, por diversas razones, no tuvieron oportunidad de realizar sus estudios en el sistema educativo formal, por lo que se ajustaba a las necesidades de los adultos y aprovechaba las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para facilitar el acceso a materiales educativos y sus evaluaciones, con lo cual lograba inclusividad y accesibilidad para ampliar el alcance de sus programas educativos.

Instituciones de educación superior con programas en la modalidad de EaD

A principios de los años setenta, varias instituciones de educación superior en México empezaron a formalizar la modalidad en EaD, a través de programas o dependencias responsables de administrar y promover la modalidad en algunos de sus programas educativos, entre los que destacan: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que fundó en 1970 el Sistema de Universidad Abierta; el Instituto Politécnico Nacional, que incursionó en la modalidad en 1974; y la creación en 1976 del Sistema Abierto de Educación Tecnológica Industrial. A su vez, la Dirección de Normales de la Secretaría de Educación Pública (SEP) también ofreció las Licenciaturas en Educación Preescolar, a partir de 1975, y en Educación Primaria, desde 1978; mientras que, en 1979, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) creó el Sistema de Educación a Distancia, y, en 1980, la Universidad Veracruzana implementó el Sistema de Enseñanza a Distancia.

Otro impulso se vislumbra a finales del siglo XX e inicios del XXI: en 1989, la Universidad de Guadalajara (UDG) dictaminó el Sistema de Universidad Abierta y a Distancia (SUAD); en 1997, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de

Monterrey (ITESM) creó la Universidad Virtual y, 1998, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) fundó la Dirección de Educación a Distancia; en 2005, el SUAD de la UDG evolucionó al Sistema de Universidad Virtual (SUV); en 2007, surgió la Universidad Virtual de Guanajuato (UVEG); en 2011, la Universidad Virtual del Estado de Michoacán (UNIVIM), y en 2012, se creó el organismo público descentralizado de carácter estatal denominado Universidad Digital del Estado de México (UDEMEEX).

La Subsecretaría de Educación Superior (SES) celebró en 2013 una reunión para integrar un equipo de personas con experiencia en educación superior a distancia; en 2014, se creó el Grupo de Asesor en Educación a Distancia (GAED), en común acuerdo entre la SES y la ANUIES, en el cual se incluyeron autoridades institucionales y gestores de programas educativos a distancia, reconociendo a aquellas instituciones educativas de prestigio, avance y expertos en la materia. El propósito del GAED fue definir una estrategia efectiva de formación con criterios de calidad, pertinencia y equidad para ampliar la cobertura e impactar de forma positiva el rezago educativo; uno de los invitados fue el doctor Manuel Moreno Castañeda, que en aquel momento fungía como rector del Sistema de Universidad Virtual (ANUIES, 2014).

La creación del GAED y sus alcances responden al interés gubernamental y privado por establecer pautas de actuación y desempeño que sustenten la gestión de la EaD en un afán de promover y mantener la calidad educativa. Entre los objetivos de este grupo estaban: a) analizar y proponer la normatividad en el tema, b) realizar un diagnóstico, c) establecer las bases teóricas para la determinación de apoyos, d) diseñar procesos de evaluación y rendición de cuentas, y e) definir estrategias para crear el Sistema Nacional de Educación Superior Abierta y a Distancia (ANUIES, 2014).

Marco normativo

Un reto no superado en la EaD es conciliar la tradición pedagógica, curricular, administrativa y normativa de la educación en modalidad presencial con la inno-

vación inherente de la modalidad a distancia (Escudero, 2017). Un marco normativo ofrece un conjunto de lineamientos a ser cumplidos, en caso de omisiones o incumplimientos, y anticipa las consecuencias que alcanzan tanto a los individuos como a instituciones con el propósito de garantizar un buen funcionamiento.

Así, la EaD en México se ha acompañado de normas y regulaciones que la han moldeado y guiado para su adopción. Estas se establecen en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el cual es un órgano del gobierno mexicano que publica leyes, reglamentos, acuerdos y otras disposiciones oficiales de los poderes del Estado (Secretaría de Gobernación, 2023). Lo concerniente a la materia de educación es primordialmente regido por la Secretaría de Educación Pública (SEP), que funge como el máximo órgano de gobierno en México en materia educativa desde 1921.

Para la EaD, el marco normativo se sujeta a los ordenamientos diseñados para la educación pública y presencial en México. En este apartado, se presenta una recopilación del orden normativo jurídico de la educación del tipo superior en este país, clasificado y descrito en un conjunto de leyes, reglamentos y planes gubernamentales, que se exponen en la tabla 1.

Tabla 1. Normatividad aplicable a EaD.

Referente normativo: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2023)
Artículo 30. Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios- impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. La educación inicial, preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias, la educación superior lo será en términos de la fracción X del presente artículo.
[...]
Fracción II, e): En educación para personas adultas, se aplicarán estrategias que aseguren su derecho a ingresar a las instituciones educativas en sus distintos tipos y modalidades.
[...]
Fracción X: La obligatoriedad de la educación superior corresponde al Estado. Las autoridades federales y locales establecerán políticas para fomentar la inclusión, permanencia y continuidad, en términos que la ley señale.
DOF 15-05-2019.

Referente normativo: Ley General de Educación (2019)
Título Tercero, Del Sistema Educativo Nacional Capítulo I, De la Naturaleza del Sistema Educativo Nacional Artículo 35. La educación que se imparta en el Sistema Educativo Nacional se organizará en tipos, niveles, modalidades y opciones educativas, conforme a lo siguiente: I. Tipos, los de educación básica, medio superior y superior; II. Niveles, los que se indican para cada tipo educativo en esta Ley; III. Modalidades, la escolarizada, no escolarizada y mixta, y IV. Opciones educativas, las que se determinen para cada nivel educativo en los términos de esta Ley y las disposiciones que de ella deriven, entre las que se encuentran la educación abierta y a distancia
Capítulo IV, Del tipo de educación superior Artículo 47 [...] Las autoridades educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán políticas para fomentar la inclusión, continuidad y egreso oportuno de estudiantes inscritos en educación superior, poniendo énfasis en los jóvenes, y determinarán medidas que amplíen el ingreso y permanencia a toda aquella persona que, en los términos que señale la ley en la materia, decida cursar este tipo de estudios, tales como el establecimiento de mecanismos de apoyo académico y económico que responda a las necesidades de la población estudiantil. Las instituciones podrán incluir, además, opciones de formación continua y actualización para responder a las necesidades de transformación del conocimiento y cambio tecnológico.
Capítulo XI, De las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital para la formación con orientación integral del educando Artículo 84. La educación que imparta el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o reconocimiento de validez oficial de estudios, utilizará el avance de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, con la finalidad de fortalecer los modelos pedagógicos de enseñanza aprendizaje, la innovación educativa, el desarrollo de habilidades y saberes digitales de los educandos, además del establecimiento de programas de educación a distancia y semipresencial para cerrar la brecha digital y las desigualdades en la población.
Artículo 86. Las autoridades educativas, en el ámbito de su competencia, promoverán la formación y capacitación de maestras y maestros para desarrollar las habilidades necesarias en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital para favorecer el proceso educativo. Asimismo, fortalecerán los sistemas de educación a distancia, mediante el aprovechamiento de las multiplataformas digitales, la televisión educativa y las tecnologías antes referidas (DOF 30-09-2019).

Referente normativo: Ley General de Educación Superior (2021)

Capítulo Único, De los niveles, modalidades y opciones

Artículo 12. Las modalidades que comprende la educación superior son las siguientes: I. Escolarizada; II. No escolarizada; II. Mixta; IV. Dual, y V. Las que determinen las autoridades educativas de educación superior y las instituciones de educación superior, de conformidad con la normatividad aplicable.

Artículo 13. Las opciones que comprende la educación superior serán, de manera enunciativa y no limitativa: I. Presencial; II. En línea o virtual; III. Abierta y a distancia; IV. Certificación por examen, y las demás que se determinen por las autoridades educativas e instituciones de educación superior (DOF 20-04-2021).

Referente normativo: Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (2021b)

Artículo 76, fracciones II y IV. De acuerdo con sus fines, las concesiones a que se refiere este capítulo serán:

II. Confiere el derecho a los Poderes de la Unión, de los Estados, los órganos de Gobierno del Distrito Federal, los Municipios, los órganos constitucionales autónomos y las instituciones de educación superior de carácter público para proveer servicios de telecomunicaciones y radiodifusión para el cumplimiento de sus fines y atribuciones.

[...] IV. Para uso social: Confiere el derecho de usar y aprovechar bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado o recursos orbitales para prestar servicios de telecomunicaciones o radiodifusión con propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad, sin fines de lucro. Quedan comprendidos en esta categoría los medios comunitarios e indígenas referidos en el artículo 67, fracción IV, así como las instituciones de educación superior de carácter privado

Artículo 213. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en coordinación con la Secretaría, establecerá los mecanismos administrativos y técnicos necesarios y otorgará el apoyo financiero y técnico que requieran las instituciones públicas de educación superior y de investigación para la interconexión entre sus redes, con la capacidad suficiente, formando una red nacional de educación e investigación, así como la interconexión entre dicha red nacional y las redes internacionales especializadas en el ámbito académico.

Artículo 214. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán apoyar el desarrollo de los programas de cobertura social y de conectividad en sitios públicos, así como la estrategia digital que emita el Ejecutivo federal.

Artículo 215. Los programas de cobertura social y de conectividad en sitios públicos contarán con los mecanismos que determine la Secretaría, con el apoyo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Referente normativo: Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (2021b)
Artículo 218. Corresponde a la Secretaría de Educación Pública: I. En los términos establecidos en las disposiciones que en materia de Estrategia Digital emita el Ejecutivo Federal, promover en coordinación con la Secretaría, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el sector de educación; II. Elaborar y difundir programas de carácter educativo y recreativo para la población infantil, y III. Las demás que le confieran esta Ley y otras disposiciones legales. (Artículo reformado DOF 17-12-2015).

Fuente: elaboración propia con datos del DOF (2015, 2019, 2019, 2021).

A partir del análisis de la información que presentada en la tabla 1, podemos señalar que en México se han realizado esfuerzos para implementar reformas en materia educativa, en el uso de las TIC y las distintas modalidades educativas, entre ellas la EaD. Lo anterior evidencia avances en la normativa de la modalidad, sin embargo, persisten retos, tales como: dirigir y operar las instituciones de educación superior articulando las estructuras organizacionales con las funciones o procesos académicos y administrativos acordes a la modalidad, estandarizar políticas y fortalecer la formación docente, entre otras.

De acuerdo con el marco normativo identificado, la regulación de la EaD se ha pensado más en relación con la promoción de las TIC y el traslado de éstas a las aulas. Sin embargo, no se considera el hecho de que esta modalidad opera en un marco legal pensado para la modalidad presencial. Por otro lado, las figuras de autoridad u organismos, creados para vigilar y regular deben continuar con su propósito de supervisión de la calidad educativa.

Esfuerzos de cooperación interinstitucionales

No dejamos de resaltar las iniciativas de los titulares de las instituciones educativas del país durante la XII Reunión del Consejo de Universidades Públicas e Instituciones Afines (CUPIA), celebrada en diciembre de 1998, en la sede de la

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Estas iniciativas se formalizaron en 2001, en el Plan Maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia, el cual establece la primera propuesta para el desarrollo de la educación superior en modalidades educativas o convencionales a partir de los tres niveles: institucional, regional y nacional, considerando los siguientes aspectos:

- 1) Desarrollo de redes (soporte técnico).
- 2) Desarrollo académico (formación de personal capacitado en educación superior abierta y a distancia).
- 3) Diseño curricular acorde a la modalidad.
- 4) Modificación de la normativa institucional.
- 5) Establecimiento de partidas presupuestales para la EaD (ANUIES, 2001).

En 2007, se creó el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD) con el objetivo de impulsar la educación a distancia mediada por tecnologías. Inicialmente, contó con siete instituciones de educación superior y, en la actualidad, suma 38 instituciones afiliadas (ECOESAD, 2023).

Por su parte, la política educativa nacional también contribuye al fortalecimiento de las modalidades no convencionales mediadas por la tecnología y otras estrategias pedagógicas. Las acciones del Gobierno de México (2008) se reflejan en el Programa Sectorial de Educación 2007-2012, en su objetivo 3 y sus estrategias:

- 3.5 Fomentar el desarrollo y uso de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante redes y el desarrollo de proyectos intra e interinstitucionales.
- 3.6 Impulsar la educación abierta y a distancia estandarizando los criterios de calidad.

Una de las tareas que la SEP encomendó a la ANUIES, como resultado de este programa sectorial, fue la creación de un Sistema Nacional de Educación a Distancia. En 2010, se creó la Asociación para el Desarrollo del Sistema Nacional

de Educación a Distancia A. C. (SINED, A. C.), con el objetivo de coordinar la creación de un sistema para promover la calidad, cobertura y equidad de la educación para modalidades no convencionales mediadas por la tecnología (Zubieta y Rama, 2015).

Por su parte, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se incluyen dos estrategias relacionadas con la EaD, las cuales se detallan a continuación:

1) La Estrategia Nacional de Seguridad Pública, aprobada en 2019 por el Senado de la República, la cual establece los objetivos de: a) erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia, y b) garantizar empleo, educación, salud y bienestar, a través de programas de desarrollo sectoriales, algunos de ellos aportando al sector educativo, como:

- Jóvenes Construyendo el Futuro.
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar.
- Universidades para el Bienestar.
- Becas “Benito Juárez”.
- Programas de Comunidades Sustentables “Sembrando Vida” (Gobierno de México, 2019b).

2) La Estrategia Digital Nacional (EDN) 2021-2024 orienta en el uso y el desarrollo de las TIC como medio entre el gobierno y la sociedad para potenciar las relaciones, actividades y la producción, con un enfoque en el bienestar social, una visión humanista y con base en los principios de austeridad republicana y transparencia, privilegiando lo público y el uso o desarrollo nacional de tecnologías de acceso abierto (Gobierno de México, 2021a).

Ambas estrategias contribuyen principalmente en dos ejes:

- Política Digital en Administración Pública (APF), que prioriza el uso de las TIC en la transformación de las tareas de la administración federal.

- Política Social Digital (PSD), que garantiza el derecho de acceso a las TIC, los servicios de radiodifusión, las telecomunicaciones y la banda ancha y el internet para toda la sociedad.

Aseguramiento de la calidad de los programas educativos de educación superior en EaD

Además del marco normativo de la EaD que, sin duda, ha favorecido su desarrollo y consolidación, el aseguramiento de la calidad no ha sido asignatura fácil para la Secretaría de Educación Pública como órgano garante de la calidad de la educación en México. La instrumentación de mecanismos confiables para la consecución de los objetivos del marco normativo y regulatorio sigue siendo un ejercicio permanente y dinámico conforme a las tendencias educativas globales y nacionales.

Los programas de educación a distancia, en su mayoría, han operado bajo los mismos lineamientos que el sistema presencial, sin considerar las particularidades de la modalidad. Aunque se ha buscado ampliar la cobertura a más sectores y comunidades vulnerables, es necesario garantizar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y asegurar un modelo educativo con un diseño instruccional adecuado.

A finales del siglo pasado, en busca de la mejora continua y el aseguramiento de la calidad de los procesos educativos, surgieron organismos evaluadores y acreditadores, como los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES), que, a partir de 1991, se convirtieron en pioneros en México en la evaluación de programas educativos de las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) reconocidos por la SEP.

Estos comités están organizados por áreas de especialidad e integrados por académicos, expertos y autoridades en activo (pares evaluadores) de diferentes IES de todo el país en las siguientes disciplinas:

- Ciencias agropecuarias.
- Ciencias sociales y administrativas.

- Arquitectura, diseño y urbanismo.
- Ciencias naturales y exactas.
- Artes, educación y humanidades.
- Ingeniería y tecnología.
- Ciencias de la salud.
- Evaluación institucional (CIEES, 2023).

En el año 2000, nace el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES),

una asociación civil sin fines de lucro que actúa como la única instancia autorizada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP) para conferir reconocimiento formal y supervisar a organizaciones cuyo fin sea acreditar programas académicos del tipo superior que se imparten en México, en cualquiera de sus modalidades (escolarizada, no escolarizada y mixta). (COPAES, 2023)

En 2023, este consejo está conformado por 31 organismos acreditadores.

Experiencia en la gestión académica y la calidad de los programas educativos del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara

Moreno y Chan (2014), en el libro *La cercanía de la distancia 1989-2014*, proporcionan un breve recorrido sobre los antecedentes y la contextualización de la modalidad a distancia en la Universidad de Guadalajara. Señalan que, desde 1989, se incorpora un proceso de reforma integral, que involucra una transformación de gran desarrollo científico tecnológico, así como la implementación de sistemas de información y comunicación, para enfrentar una realidad cada vez más cambiante y demandante en materia de educación y sus diferentes modalidades. Dicho recorrido puede resumirse de la siguiente manera:

- 1) Sistema de Universidad Abierta y a Distancia (SUAD): 1989-1992.
- 2) División de Educación Abierta y a Distancia (DEAD): 1992-1994, se crea con la finalidad de ofrecer programas de licenciatura y posgrados en modalidades no escolarizadas.
- 3) Coordinación de Educación Continua, Abierta y a Distancia (CECAD): 1994-1999, instancia de apoyo y seguimiento para la innovación educativa en la Red Universitaria de Jalisco, así como para la formación, el diseño y la evaluación de los programas educativos en la modalidad a distancia y mixta.
- 4) Coordinación General de Innovación Educativa (INNOVA): 1999-2004, dependencia que coordina y promueve la construcción de la oferta educativa y los programas en línea de calidad y su consecuente aplicación a la Red Universitaria.
- 5) Sistema de Universidad Virtual (SUV), conocido como UDGVirtual: 2005-2023, entre sus principales propósitos se encuentran a) ofrecer programas educativos de bachillerato, licenciatura y posgrado totalmente en línea; b) realizar investigación en el campo de la gestión y el conocimiento en ambientes virtuales, y c) apoyar a la Red Universitaria en el diseño, desarrollo e implementación de la oferta a distancia.

A continuación, se presenta un breve recorrido histórico sobre lo realizado en el SUV desde 2005 hasta el último informe presentado en 2022. También se detallan las acciones emprendidas para procurar la calidad educativa, incluyendo la evaluación de la oferta educativa por parte de organismos externos.

En 2005, el principal desafío fue la reorganización del personal administrativo para brindar apoyo a los servicios escolares y tecnológicos. Esta reestructuración respondía a dos motivos: por un lado, era un requisito indispensable para la implementación de la Educación a Distancia (EaD), modalidad que no se regía por los mismos esquemas que la presencialidad y, por otro lado, obedecía a una tradición arraigada en la modalidad presencial, que no era aplicable a la nueva modalidad educativa a distancia.

Ese mismo año, se emprendió la búsqueda de asesoría y orientación para llevar a cabo el proceso de acreditación de los programas educativos ante los organismos CIEES y COPAES. Además, se sostuvieron reuniones con la ANUIES para diseñar normatividad e indicadores específicos para los programas en modalidad virtual (SUV, 2006).

En 2006, con el objetivo de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), se inició la sistematización de los procesos. Como resultado de este esfuerzo, se logró documentar 46 procedimientos, de los cuales el 73 % correspondían a procesos de tipo académico. En ese contexto, se decidió que el eje de acción fundamental del Sistema de Universidad Virtual (SUV) sería la atención a estudiantes. Con base en este principio, se estableció que la certificación se enfocaría en aquellos procesos que impactaran directamente en la experiencia educativa de los estudiantes.

En el mismo año, se logró un avance del 85 % en el diseño del *Manual de Procedimientos de la Dirección Administrativa*. Además, se documentaron diversos procesos y procedimientos, como los de la Coordinación de Recursos Informativos, instancia encargada de los recursos bibliográficos de la oferta educativa, y los lineamientos para publicaciones del sistema.

El 3 de abril de 2006, el Consejo General Universitario aprobó el Estatuto Orgánico del Sistema de Universidad Virtual (SUV, 2007). Este hito marcó un parteaguas en la formalización del funcionamiento de los diversos órganos y entidades que conforman el SUV.

El 27 de junio del mismo año, se instaló el Comité Académico de UDGVirtual, el cual incluía la participación de personal directivo de la administración general y de algunos centros universitarios de la Red Universitaria.

De forma interna, se conformó el Consejo del Sistema de Universidad Virtual. Además, se aprobaron las Comisiones de Educación, Hacienda, Revalidación de Estudios, Títulos y Grados, Normatividad, Condonaciones y Becas, Responsabilidad y Sanciones.

En 2008, el Sistema Integral de Gestión Académica (SIGA) obtuvo la certificación en la Norma ISO 9001:2000 para los procesos de ingreso, permanencia

y egreso. Además, se registraron las marcas METACAMPUS y UDGVirtual en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), obteniendo la certificación correspondiente en septiembre del mismo año (SUV, 2009). También recibió su primera auditoría interna en marzo de 2009, toda vez que había ampliado su alcance, al incluir los procesos de gestión de comunidades de aprendizaje, transferencia del conocimiento, gestión del aprendizaje, diseño educativo, desarrollo tecnológico y soporte.

La serie de acciones realizadas en el ámbito de los procesos administrativos, para el reconocimiento formal de la marca, y en el establecimiento de lineamientos de operación revelan que la expansión y adecuación de la normatividad existente, así como la creación de normativas específicas para la educación a distancia, son esenciales para garantizar la efectividad y el cumplimiento de los procesos educativos en esta modalidad. Además, se observó necesaria la elaboración de políticas internas que complementen la normativa general y regulen de manera precisa los procesos de operación en este contexto educativo. Este enfoque integral asegura una gestión eficiente y coherente de todos los aspectos relacionados con la educación a distancia, promoviendo la calidad y la equidad en la experiencia educativa de los estudiantes (SUV, 2009).

De acuerdo con el SUV (2011), para 2010 se trabajó en la Reforma Integral de la Educación Media Superior, en la cual se consideró el diseño de un marco curricular común para los programas de educación media. Los trabajos fueron realizados por personal del Sistema de Universidad Virtual y el Sistema de Educación Media Superior (SEMS) de la Universidad de Guadalajara, en conjunto con la Subsecretaría de Educación Media Superior. Asimismo, se llevaron a cabo trabajos con la Subsecretaría de Educación Superior, a través del SUV y de la Oficina del Abogado General, en atención a los retos y desafíos que en normatividad y regulaciones deben abonar a la calidad de la educación a distancia, con lo que se iniciaron las tareas de integrar un proyecto normativo que considerara los aspectos educativos fundamentales para la gestión de los programas en modalidades abierta y distancia, pero que a su vez respetara la autonomía de las instituciones públicas de educación superior.

También durante 2010, en materia de gestión y gobierno, la Comisión de Normatividad del SUV se dio a la tarea de hacer una revisión de todos los ordenamientos que rigen la vida jurídica de la Universidad, con la finalidad de garantizar que el SUV sea congruente con los nuevos modelos académicos, de organización y de gestión. Los resultados de este ejercicio se presentaron a la Oficina del Abogado General, junto con una propuesta de modificación a los reglamentos en los cuales no se contemplaba al SUV ni a las modalidades no escolarizadas.

De acuerdo con el informe de actividades del SUV (2012), a partir de enero de 2011, éste, en colaboración con el Espacio Común de Educación Abierta y a Distancia (ECOESAD), se dio a la tarea de diseñar un instrumento de evaluación de programas educativos en modalidad a distancia. Más tarde, en marzo de 2012, se aplicó una prueba piloto mediante un instrumento conformado por 51 indicadores divididos en nueve dimensiones: 1) Normatividad y políticas generales, 2) Planeación-evaluación, 3) Modelo educativo y plan de estudios, 4) Alumnos, 5) Personal académico, 6) Servicios de apoyo a los estudiantes, 7) Instalaciones equipos y servicios, 8) Trascendencia del programa y 9) Estructura tecnológica.

Lo anterior impulsó la aplicación de otros instrumentos de evaluación de programas educativos de nivel pregrado, como los CIEES, aplicados a cuatro programas educativos: las licenciaturas en Administración de las Organizaciones, Bibliotecología, Gestión Cultural y Tecnologías e Información.

En 2011, el SUV fue el primero en incorporar su Bachillerato General por Áreas Interdisciplinarias (BGAI) al Sistema Nacional de Bachillerato. En ese mismo año, se trabajó en el desarrollo y actualización de procesos específicos de la modalidad en el Estatuto Orgánico del SUV. (SUV, 2012).

Continuando con la adaptación de la normatividad y sus políticas de acción en el SUV, para 2012 se trabajó en el desarrollo de dos manuales de procedimientos: 1) *Manual de procedimientos del área de compras y almacén*, y 2) *Manual de procedimientos del área de patrimonio*. Además, se elaboró un *Reglamento de titulación*, que definía los procesos para la toma de protesta en línea o a distancia, así como para incorporar y validar los procesos de defensa de trabajos recepcionales a través de medios digitales (SUV, 2013).

En 2014, el BGAI del SUV, fue evaluado y acreditado en el Nivel III por el Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior, A.C. (COPEEMS) (SUV, 2015).

En el Informe de Actividades de 2015, se reconoció la modalidad virtual en los posgrados por el Padrón Nacional de Programas de Calidad (PNPC) del CONACYT de las Maestrías en Docencia para la Educación Media Superior, Gestión del Aprendizaje en Ambientes Virtuales, Transparencia y Protección de Datos Personales y Valuación, avalando la calidad de estos programas (SUV, 2016).

Para este recuento, presentamos una síntesis del informe de actividades 2021 de la Dra. María Esther Avelar Álvarez, Rectora del SUV (SUV, 2022), con respecto a la “Evolución de la calidad de los programas educativos”, que corresponde al periodo 2016-2021. En éste se evidencia el enfoque en la creación de estrategias que abonaran a los indicadores y recomendaciones de los organismos evaluadores y acreditadores, con el objetivo de obtener una certificación o acreditación de calidad en los programas educativos que cumplieran con los requisitos para ser evaluables.

A partir de 2017, se observan avances en los procesos de acreditación, los cuales no se habían llevado a cabo con anterioridad. En este contexto, el Bachillerato General en Asignaturas Interdisciplinarias (BGAI) del Sistema Universitario Virtual (SUV) fue reevaluado y acreditado en el Nivel I por el Consejo para la Evaluación de la Educación de Tipo Medio Superior (COPEEMS). Este logro evidencia las acciones y estrategias implementadas para alcanzar los dos niveles superiores de acreditación.

Para ese mismo año, también se sometieron a proceso de acreditación nacional tres programas educativos de pregrado: la Licenciatura en Administración de las Organizaciones, por CACECA; la Licenciatura en Gestión Cultural, por CAESA, y la Licenciatura en Tecnologías e Información, por CONAIC.

Para el 2018, las aspiraciones y el compromiso de los directivos del SUV se hacen evidentes ante las necesidades de aseguramiento de la calidad de los programas educativos de pregrado. Como resultado, cuatro de ellos obtuvieron la acreditación internacional, los cuales se mencionan a continuación:

- Por el Consejo de Acreditación de Ciencias Sociales, Contables y Administrativas en la Educación Superior de Latinoamérica (CACSLA):
 - Licenciatura en Administración de las Organizaciones.
 - Licenciatura en Gestión Cultural.
 - Licenciatura en Seguridad Ciudadana.
- Por el Generation of Resources for Accreditation in Nations of the America (GRANA-OUI):
 - Licenciatura en Tecnologías e Información.

En 2019, se sumaron también la Licenciatura en Desarrollo Educativo con la obtención de la acreditación nacional por el Comité para la Evaluación de Programas de Pedagogía y Educación, A.C. (CEPPE) y la Licenciatura en Periodismo Digital, que fue acreditada por la Asociación para la Acreditación y Certificación en Ciencias Sociales A.C. (ACCECISO).

El avance en materia de acreditación ha sido tan significativo que, para 2021, siete de los programas educativos de pregrado continuaban acreditados por un organismo evaluador nacional, mientras que cuatro de ellos extendieron su acreditación a través de organismos internacionales. Además, tres de sus programas educativos –la Licenciatura en Administración de las Organizaciones, la Licenciatura en Gestión Cultural y la Licenciatura en Seguridad Ciudadana– lograron obtener en ese mismo año los sellos de calidad internacional otorgados por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

Es fundamental reconocer el esfuerzo y compromiso de todo el equipo directivo, personal académico, personal administrativo y de servicio del Sistema Universitario Virtual (SUV). Cada uno de ellos, desde su área de competencia, ha contribuido significativamente a la mejora continua en los procesos de evaluación y acreditación. Gracias a su dedicación, varios programas del SUV han logrado obtener más de una acreditación, lo que resalta la excelencia académica y la calidad educativa que la institución ofrece.

Conclusiones

La síntesis de normatividad aplicable a la EaD pretende ser un punto de partida para la discusión, la cual puede ser abordada desde diferentes ángulos, pero requiere una puesta en común entre los diferentes actores del proceso educativo. En México, aún no se cuenta con una normatividad específica para la modalidad a distancia, pero se han tenido importantes avances, tal es el caso del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) y su marco general, aprobado en 2023, en donde se establecen los objetivos y bases conceptuales para la evaluación de esta modalidad. Sin embargo, los procesos escolares y académicos se mantienen regulados por una robusta legislación pensada para modalidad presencial, lo cual, de alguna manera, salvaguarda la calidad de los programas educativos.

La revisión documental deja claro que todavía hay mucho camino por recorrer en la configuración de un marco normativo sobre las distintas modalidades educativas no escolarizadas, lo cual fortalecerá el respeto a la diversidad de prácticas y experiencias. Además, es necesario reconocer que, para ampliar la cobertura con estándares de calidad, es esencial integrar acciones que contribuyan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

Establecer la normativa aplicable para la Educación a Distancia (EaD) es un paso fundamental, pero no es suficiente para garantizar su éxito. Es esencial desarrollar un modelo educativo, procesos administrativos y servicios escolares acordes a esta modalidad que permitan alcanzar los objetivos del programa y de la institución, además de establecer las acciones necesarias para que la población tenga acceso a la tecnología, para asegurar que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades en entornos virtuales.

En la actualidad, los retos que enfrentan las Instituciones de Educación Superior son:

- Integrar los ODS a sus currículos, lo cual implica la revisión y actualización de las mallas curriculares.

- Capacitación y sensibilización de los actores del proceso educativo, que implica la apropiación de cada uno de los ODS y la comprensión de cómo contribuyen al logro de los objetivos de cada programa educativo o institución.
- Alinear sus proyectos de investigación y desarrollo para abordar los desafíos planteados desde una perspectiva interdisciplinaria.
- Fomentar la vinculación entre gobierno, sociedad civil, sector privado y academia para lograr colaboraciones efectivas, más allá de los convenios.
- Establecer indicadores bien definidos para las evaluaciones, así como un sistema de control y monitoreo que asegure un seguimiento oportuno y permita medir el impacto.
- Asegurar los recursos en planes presupuestales para garantizar los programas y estrategias planteadas.
- Actualizar la normativa institucional.
- Proteger los datos personales, no solo en cumplimiento de la normativa aplicable, sino también mediante la implementación de un *software* que evite el robo de información.

El abordaje de estos desafíos requiere una visión integral que involucre a toda la institución no solo al programa o curso, sino a todos los actores del proceso educativo y sus áreas de apoyo.

Un punto de encuentro y de complementariedad entre la normatividad y la calidad de los programas educativos en la EaD es el establecimiento de lineamientos de operación que den certeza del quehacer institucional y ofrezcan pautas para los criterios e indicadores de calidad que aportan a la mejora. En la experiencia del SUV, su oferta educativa se enmarca en el ámbito de las ciencias sociales, por lo que los organismos evaluadores y acreditadores son especialistas en campos disciplinares, aunque no siempre tienen experiencia en la modalidad a distancia. Hasta el momento, la experiencia ha sido positiva porque ha contribuido a un diálogo horizontal que ha fortalecido a ambas partes.

Otro aspecto importante es la dinámica adoptada al interior de las instituciones; todo proceso de evaluación contribuye a la apropiación de una cultura de la calidad, en la que los actores y los procesos se conectan y relacionan de forma funcional y orientada a resultados, lo que les permite ser más sensibles a los cambios en el entorno y responder a él.

Sin embargo, persiste el reto de la adaptación y creación de normatividad específica para la EaD; se valora el esfuerzo de algunas instituciones que han trabajado en estandarizar su normativa, contribuyendo así a la mejora continua en la búsqueda de la calidad educativa, fortaleciendo sus procesos y gestión académica. Sin embargo, estos no son hechos contundentes o definitivos, sino que abordan necesidades parciales y no integrales de la EaD.

En conclusión, México ha logrado avances significativos en el establecimiento de normativa para la Educación a Distancia (EaD). Las Instituciones de Educación Superior (IES), en los diferentes niveles educativos, han adoptado esta modalidad con gran ímpetu. Sin embargo, aún queda un camino importante por recorrer para alcanzar los estándares de calidad e indicadores que establecen los organismos evaluadores y acreditadores nacionales e internacionales. Estos estándares varían de acuerdo con el nivel educativo y la institución, por lo que es necesario un esfuerzo continuo para adaptarnos a las exigencias específicas de cada contexto.

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2001). *Plan maestro de Educación Superior Abierta y a Distancia. Líneas estratégicas para su desarrollo*. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. <http://sistemas.dti.uaem.mx/sead/anuires-centrosur/pdf/plan.pdf>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2014). Ratificación de los miembros que integran el grupo asesor de educación a distancia. Segunda sesión ordinaria.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. [ANUIES]. (2023). Acerca de la ANUIES. <http://www.anuires.mx/anuires/acerca-de-la-anuires>

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2023). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Diario Oficial de la Federación*, 5 de febrero de 1917. Última Reforma DOF 06-06-2023. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Educación*. Nueva Ley DOF 30-09-19. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2021). *Ley General de Educación Superior*. Nueva Ley DOF 20-04-2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior [CIEES]. (2023). <https://www.ciees.edu.mx/>
- Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. [COPAES]. (2023). <https://www.copaes.org/copaes.html#mision>
- Escudero Nahón, A. (2017). Aportaciones al proceso horizontal de transversalización de la Educación a Distancia en las instituciones de educación superior. *Revista de la Educación Superior*, 46(182), 57-69. Doi: 10.1016/j.resu.2017.02.003
- Espacio Común de Educación Superior [ECOESAD]. (2023). <https://www.ecoesad.org.mx/acerca-de>
- Gobierno de México. (2008). *Programa sectorial de educación 2007-2012*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5028684&fecha=17/01/2008#gsc.tab=0
- Gobierno de México. (2019a). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
- Gobierno de México. (2019b). *Estrategia Nacional de Seguridad Pública* https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/1/2019-02-01-1/assets/documentos/Estrategia_Seguridad.pdf
- Gobierno de México. (2021a). *Estrategia Digital Nacional 2021-2024*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0
- Gobierno de México. (2021b). *Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTR.pdf>

- Meneses, E. (1998), *Tendencias educativas oficiales en México, 1976-1988*, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), vol. XXVIII, núm. 1, 1er trimestre, CEE-UIA, pp. 173-178. <https://www.redalyc.org/pdf/270/27028107.pdf>
- Moreno Castañeda, M. (2011). *Por una docencia significativa en entornos complejos*. Universidad de Guadalajara. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1850>
- Moreno Castañeda, M., y Chan Núñez, M. E. (2014). *La cercanía de la distancia 1989-2014*. Universidad de Guadalajara. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1803>
- Moreno Castañeda, M., y Pérez Alcalá, M. (2010). *Modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual*. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/modelo_educativo_suv.pdf
- Navarrete-Cazales, Z., y Manzanilla-Granados, H. M. (2017). Panorama de la Educación a Distancia en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(1), 65-82. <https://www.redalyc.org/journal/1341/134152136004/html/>
- Secretaría de Gobernación. (2023). *Breve historia del periódico oficial en México*. <https://dof.gob.mx/historia.php#gsc.tab=0>
- Secretaría de Gobernación. (2024). *Ley Nacional de Educación para Adultos*. DOF: 31/12/1975. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4831681&fecha=31/12/1975
- Secretaría de Educación Pública. (2024). *Cómo surge el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos*. <http://cdmx.inea.gob.mx/nota.php?Cnot=844#:~:text=En%201978%20comenz%C3%B3%20el%20proceso,b%C3%A1sica%20para%20todo%20el%20pa%C3%ADs>
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2006). *Informe de actividades 2005-2006*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informetecnico_2005-2006.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2007). *Informe de actividades 2006-2007, Informe Técnico* del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. <https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informetecnico2006-2007.pdf>

- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2009). *Informe de actividades 2008-2009*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informetecnico_y_anexoestadistico2008-2009.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2011). *Informe de actividades 2010*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_tecnico2010-2011.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2012). *Informe de actividades 2011-2012*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_tecnico.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2013). *Informe de actividades 2012-2013*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. <https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informetecnico2012-2013.pdf>
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2015). *Informe de actividades 2014-2015*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_tecnico2015_manuelmoreno.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2016). *Informe de actividades 2015*, del Maestro Manuel Moreno Castañeda. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_interactivo_suv-2015.pdf
- Sistema de Universidad Virtual [SUV]. (2022). *Informe de actividades 2021*, de la Doctora María Esther Avelar Álvarez. Universidad de Guadalajara. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_2021udgvirtual.pdf
- Zubieta García, J. y Rama Vitale, C. (2015). *La educación a distancia en México: una nueva realidad universitaria*. Universidad Nacional Autónoma de México / Virtual Educa. <https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/2015/la-educacion-a-distancia-en-mexico.pdf>

CAPÍTULO 2.

PORTAL DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Eliana Bustamante
Germán Reynolds

Introducción

El uso intensivo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la administración de las instituciones universitarias genera una gran cantidad de datos que se utilizan regularmente en procesos a nivel operativo-transaccional. Los datos deben recolectarse, procesarse y distribuirse de un modo interpretable y accesible, con el fin de generar información que dé sentido a las acciones institucionales, facilite la construcción de nuevos saberes y ayude a tomar decisiones en la conducción de la institución.

Este capítulo narra la experiencia de creación del Portal de Gestión de la Información (PGI) de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) y sus contenidos principales. En primer lugar, se describe la relevancia que adquiere actualmente la información en la gestión de las universidades. A continuación, se presentan las propiedades de un sistema informacional (SI) en la UNQ y la creación de espacios institucionales orientados a la innovación en el tratamiento y uso de la información. Después, se avanza en la descripción de los espacios que componen el PGI: el Portal de Transparencia, el sitio de Encuestas Académicas y el Panel de Control. Finalmente, se comparten algunas reflexiones a partir de la experiencia en los primeros años de existencia del Portal de Gestión de la Información.

El rol de la información en la universidad

Las instituciones de educación superior están en un punto crucial de cambio en sus procesos fundamentales. La administración, la educación y la investigación están siendo transformadas por fenómenos como la transición hacia la era digital, las nuevas generaciones de estudiantes y trabajadores, y la globalización. Estos factores ejercen presión sobre el papel que desempeñan las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para producir información fiable y asequible para la toma de decisiones, tanto en el consumo a nivel institucional como en su relación con la sociedad.

La información como factor crítico en la formulación de resoluciones, tal como indica Citroen (2011), proviene del entorno interno y externo de una organización. En los últimos años, se produjo una revolución en la disponibilidad de información, gracias a la adopción de nuevos métodos para almacenarla, adquirirla y distribuirla, lo que ha posibilitado nuevas opciones para su análisis.

Laudon y Laudon (2016) describen los sistemas informacionales (SI) como una agrupación de elementos interconectados que adquieren, procesan, conservan y difunden información para respaldar los mecanismos de toma de decisiones y supervisión. Las organizaciones, a partir de sus intereses, su estructura, procesos, dirección y cultura organizacional, moldean esos sistemas. A su vez, en un proceso interactivo, la información que surge afecta y moldea a la organización en sus diferentes dimensiones.

Sobre el uso de la información en las instituciones, Choo (2005, p. 4) señala: “Una organización utiliza la información estratégicamente en tres áreas: para dar sentido a los cambios en su entorno; crear nuevos conocimientos para la innovación, y para tomar decisiones sobre los cursos de acción”. Esos procesos, que pueden parecer diferentes, son complementarios y forman parte de un todo más grande; se entrelazan para proporcionar una explicación más completa y compleja del uso de la información en las organizaciones.

En estas organizaciones, las personas dan sentido a los eventos y acciones de la organización a través de la construcción de significado. Posteriormente, las per-

cepciones individuales se convierten en conocimiento organizacional que se puede utilizar para innovar en productos y soluciones. Finalmente, la comprensión y el conocimiento organizacional sirven para la toma de decisiones sabias, al seleccionar y comprometerse con un curso de acción adecuado basado en información.

Al respecto, Bárzaga Sablón *et al.* (2019) destacan que, para que la información se convierta en conocimiento que pueda ser utilizado por la organización, debe tener lugar un proceso cognoscitivo de apropiación, en el que se transforme al dato en información mediante el pensamiento abstracto e innovador. Cuando esta información se utiliza de forma adecuada, práctica y creativa, puede dar lugar a conocimiento organizacional.

Al considerar los SI en las universidades, Gerón-Piñón *et al.* (2021) sostienen que estos son un elemento esencial para la mejora de la administración y calidad institucionales. Sin embargo, su diseño e implementación también suponen un desafío debido a la complejidad de los procesos involucrados, la multiplicidad de actores y la dinámica de un entorno donde intervienen elementos simbólicos, político-sociales, estructurales, caracterizados por las especificidades disciplinares.

El Sistema de Información Universitaria (SIU)

La UNQ, al igual que la mayoría de las universidades públicas de Argentina, utiliza para sus gestiones las soluciones informáticas provistas por el SIU (Sistema de Información Universitaria). Éste fue creado en 1994 por la Secretaría de Políticas Universitarias y, actualmente, funciona en la órbita del Consejo Interuniversitario Nacional.

El SIU, en colaboración recíproca con las casas de estudio, ha desarrollado diversas soluciones informáticas para la gestión de las universidades, que abarcan desde aspectos académicos hasta administrativos y contables. Estas herramientas están disponibles para todo el sistema universitario nacional, principalmente el público, pero también para el privado. A partir de la adopción de estas soluciones, se ha estandarizado la gestión de la mayor parte del sistema universitario argentino.

Luján Gurmendi, quien condujo el SIU, destaca la importancia de los datos de calidad generados a través de sistemas de gestión o transaccionales, a los cuales considera información valiosa, que puede ser muy relevantes para la organización en el contexto adecuado. Sin embargo, advierte que “generalmente los datos se utilizan para decisiones estructuradas o semiestructuradas, pero su aplicación en general dista mucho de ser aprovechada para la toma de decisiones estratégicas de las instituciones” (Gurmendi, 2019, p. 2).

Desarrollo de un sistema de información institucional en la UNQ

Considerando la mencionada importancia que tiene la información de calidad en las organizaciones, el acotado uso estratégico que menciona Gurmendi, en un escenario complejo como el que plantean Gerón-Piñón *et al.* (2021), valiéndose en parte de las soluciones aportadas por el SIU, se plantea la constitución de un SI orientado principalmente a brindar a las autoridades académicas de la UNQ instrumentos que posibiliten y faciliten el acceso a información sobre el estado de diferentes dimensiones institucionales, lo que permitirá definir acciones y políticas.

Por otra parte, el sistema de información no solo está diseñado para ser usado por las autoridades universitarias, sino que además está orientado a brindar información sobre la propia institución a la comunidad. En este sentido, su uso es relevante, ya que, como organización financiada con fondos públicos, se requiere dar cuenta de las acciones y el desempeño institucional.

El principal antecedente en el desarrollo de este SI es el plan estratégico de la UNQ, que en 2011 proponía, en su primer lineamiento, la creación de un “sistema integrado de gestión e información institucional que busque promover en todo el ámbito de la Universidad un relevamiento de las necesidades de información y estadísticas requeridas para la toma de decisiones, entre otras acciones” (UNQ, 2011, p. 9).

Sin embargo, recién en diciembre de 2016, se estableció un marco institucional para abordar este objetivo estratégico a partir de la creación del Programa

de Gestión de la Información Institucional (PGII). Esta unidad, que funciona en la órbita del Rectorado, busca integrar la información generada por las distintas áreas de la UNQ con el fin de facilitar la toma de decisiones.

El propósito principal del programa es la coordinación de la administración de la información, promoviendo la calidad, integridad y accesibilidad de los datos, facilitando su suministro a los usuarios potenciales y proponiendo o rediseñando circuitos para mejorar los procesos informacionales (Res. CS N°600/16).

Entre las acciones planificadas desde su concepción, el programa incluye la creación de paneles de control; la elaboración de indicadores e informes; la implementación de encuestas en formato digital; la reducción del uso de documentación en papel mediante la promoción del expediente electrónico, y la provisión de información actualizada y vigente sobre la institución en la sección de transparencia del sitio web de la UNQ. Además de esas acciones iniciales, se han incorporado otras responsabilidades, como la implementación de la firma digital, así como la capacitación y el soporte en el uso de algunos de los sistemas.

Por otra parte, en 2019, la UNQ aprobó una línea de proyectos de investigación en temas estratégicos (PITEI) orientados al desarrollo de soluciones y productos. En este contexto, se crea el Laboratorio Abierto: La Universidad en la Era Digital. Este proyecto tiene por objetivo mejorar procesos en la UNQ mediante la identificación, el desarrollo y la experimentación de soluciones que utilicen las tecnologías de la información y comunicación (TIC). A través de un enfoque transdisciplinario, se tratan aspectos de enseñanza, aprendizaje, gestión universitaria e investigación, a los que un SI brinda un soporte imprescindible (Acosta *et al.*, 2017).

Estas acciones se realizan como parte de un camino que acompaña a la institución en un entorno de necesaria transformación digital.

El Portal de Gestión de la Información

En el contexto descrito, y en sinergia entre la investigación y la gestión, se desarrolló el Portal de Gestión de la Información con el objetivo de integrar distintos

espacios de acceso a la información institucional. El portal tiene tres espacios relevantes de acceso a la información: el Portal de Transparencia, el área de Encuestas Académicas Digitales y el Panel de Control (ver figura 1).

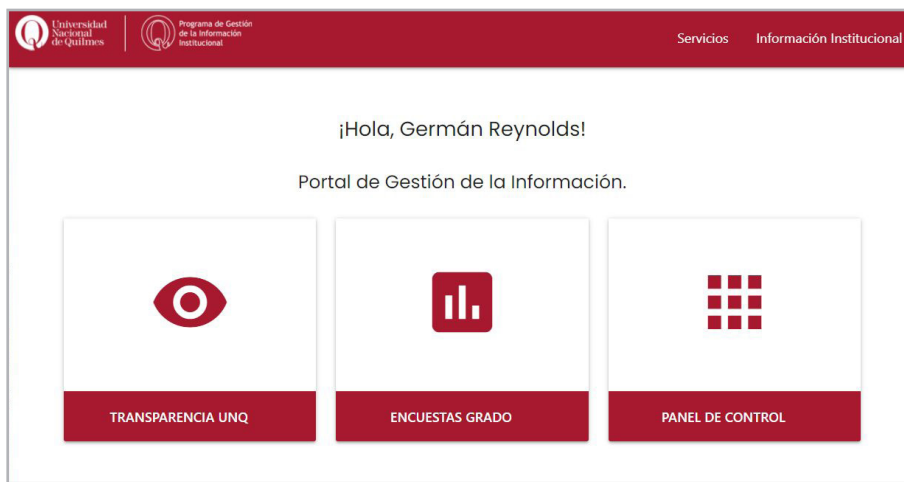


Figura 1. Acceso al portal.

Fuente: PGII (2020).

La información contenida en estos espacios tiene diferentes destinatarios con diversos intereses y responsabilidades institucionales, que van desde la ciudadanía en general hasta las autoridades de mayor rango dentro de la estructura de la universidad. El acceso a las diferentes secciones y subsecciones del portal de información institucional se administra de manera diferenciada. A la sección de transparencia institucional, puede acceder cualquier ciudadano sin necesidad de acreditar su identidad. En la sección de resultados de las encuestas, el sistema identificará si se trata de un docente, una autoridad de carrera, de unidad académica o superior. Por otro lado, la sección del panel de control está restringida únicamente a las autoridades, que, a su vez, están divididas en tres niveles. Puede decirse que cada uno de esos roles va adquiriendo permisos adicionales sobre la información generada. La identificación de usuarios se ve simplificada por una herramienta de SSO (*Single Sign On*, o inicio de sesión único), que provee el área de

sistemas de la universidad para el acceso simplificado de los empleados a diversos servicios informáticos de la universidad.

Al acceder tanto a las secciones de encuestas y del panel de control, los usuarios deben aceptar los términos y condiciones sobre el uso de la información brindada. Esta solo puede ser utilizada para la gestión y la toma de decisiones, no así para su retransmisión, investigación o publicación sin las debidas autorizaciones explícitas. Esto no aplica para la sección de transparencia, ya que contiene información pública.

El Portal de Transparencia

En relación con el Portal de Transparencia, mediante su diseño se buscó garantizar el efectivo ejercicio del derecho de acceso a la información pública en el ámbito de la UNQ (ver figura 2). En su concepción, destaca la necesidad de rendir cuentas a la sociedad en tanto institución pública financiada por el presupuesto nacional.



Figura 2. Acceso al Portal de Transparencia.

Fuente: PGII (2023).

En este portal, se presentan tanto los datos requeridos por la Ley 27.275 de 2016 de Derecho de Acceso a la Información Pública, como información sobre los recursos con los que cuenta la Universidad Nacional de Quilmes y los principales resultados de las acciones de la Universidad en términos de docencia, investigación, transferencia y extensión.

El portal está dividido en las siguientes secciones y subsecciones principales:

- Información institucional: desde aquí se accede a información general sobre la UNQ, su historia, el sitio web institucional, el estatuto universitario, resoluciones y reglamentos, gobierno, autoridades, organigrama, carreras, convenios, departamentos y secretarías, comunidad y empresa
- Plan estratégico, evaluaciones e informes: contiene información relacionada con los balances de gestión, los planes estratégicos, las evaluaciones institucionales, las redes institucionales, los resultados agregados de las encuestas e informes de coyuntura como el de *La universidad en tiempos de covid-19* o la prueba piloto sobre *Exámenes finales en línea de la modalidad virtual*.
- Información económico-presupuestaria: aquí se puede acceder a datos sobre el presupuesto actual y los pasados, reportes de progreso, balance anual, tablas y gráficos que muestran ingresos y tipos de gastos, así como gráficos que representan la evolución del presupuesto, entre otros detalles.
- Obras, compras y contrataciones: por este medio, se accede al portal de compras de la universidad (plataforma que consolida los procedimientos de compras de bienes y servicios vigentes en las instituciones universitarias públicas del país), contrataciones, licitaciones y sus resultados, detalles de la obra pública y seguimiento y estado de los avances de obra, documentación y normativa asociada a estos procesos.
- Recursos humanos: aquí aparece información sobre la composición de la planta de empleados docentes y del personal de administración y servicios, la estructura orgánico-funcional de la Universidad, las asociaciones gremiales y los reglamentos y resoluciones relativos a los recursos humanos.
- Datos académicos: esta sección proporciona una variedad de información sobre los estudiantes y graduados de la universidad. Incluye detalles como el número de nuevos ingresantes y estudiantes clasificados por unidad académica, propuesta, modalidad, grado, posgrado y a nivel general de la UNQ; el origen geográfico de los estudiantes; tablas y gráficos

comparativos; datos sobre becas y reglamentos, así como enlaces para acceder a los micrositos de las unidades académicas y al Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la UNQ.

- Acceso a la información pública: se proporciona información referida a la Ley de Acceso a la Información Pública y al formulario de solicitudes. De acuerdo con la ley, los ciudadanos pueden solicitar tanto información clasificada como pública a cualquier institución financiada total o parcialmente con recursos del estado, sin necesidad de indicar cuál será el uso que hará con dicha información (ver figura 3).

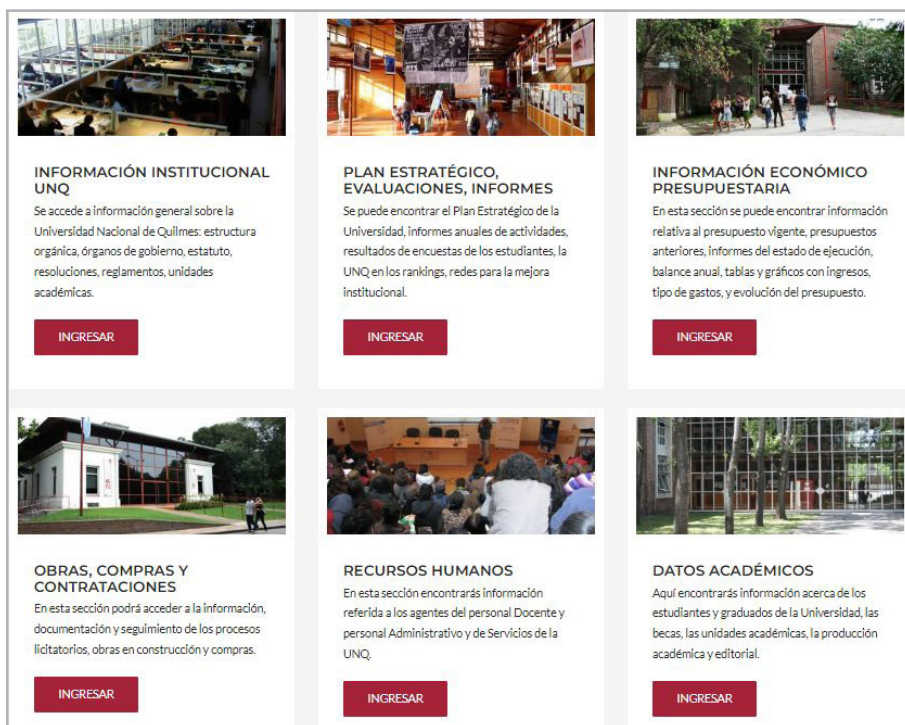


Figura 3. Secciones del Portal de Transparencia.

Fuente: PGII (2023).

Desde la creación del portal, año a año se registran cada vez más solicitudes externas de información pública. Sin embargo, el número de estas solicitudes continúa siendo bajo, menos de 15 por año. En contraste, se observan numerosas referencias al sitio al interior de la comunidad universitaria, que lo utiliza asiduamente para obtener información.

Encuestas académicas digitales

Las encuestas académicas son instrumentos de suma importancia para evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la institución. Se administran a los estudiantes al finalizar los cursos de grado, de las modalidades a distancia y presencial. Estas relevan los aspectos definidos por la Secretaría Académica vinculados al desarrollo de la asignatura, su evaluación y el desempeño docente.

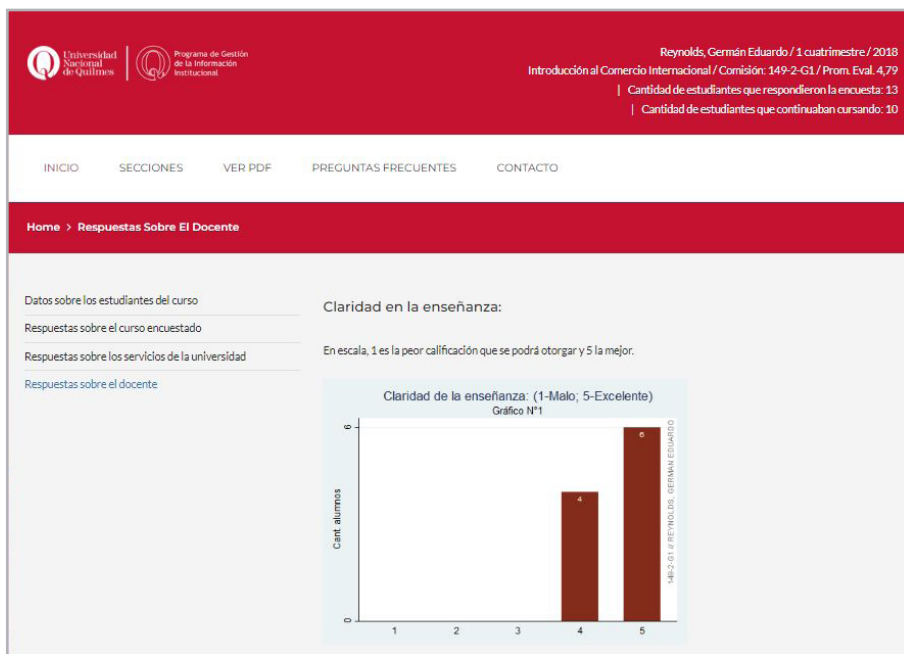
Hasta el 2017, las encuestas se administraban en soporte físico, lo cual requería de una logística compleja, que involucraba la disponibilidad de personal destinado para su distribución en cada curso o comisión, la impresión de los instrumentos, el cargado de los datos una vez finalizada la etapa de respuestas por parte de los estudiantes y, finalmente, el análisis de los datos y su puesta a disposición para la comunidad. Esto demoraba alrededor de cinco meses y representaba un importante gasto de recursos.

A partir de 2018, a solicitud de la Secretaría Académica, desde el programa se llevaron adelante acciones con vistas a avanzar en la digitalización de las encuestas, con el objetivo de simplificar su administración, minimizar costos, mejorar la calidad de los datos, permitir el acceso a los tomadores de decisiones académicas y vincular la información obtenida con la evaluación docente.

Mediante el uso de distintos motores de encuestas, el proceso se digitalizó y se redujeron los plazos a un mes y con costos mínimos. Para ilustrar la magnitud del proceso, en 2022 se administraron 105,000 encuestas académicas digitales a los estudiantes de pregrado y grado.

Para publicar los resultados procesados de las encuestas digitales, se creó un acceso específico en el Portal de Gestión de la Información, denominado: Encues-

tas Grado. En esta sección, docentes y autoridades pueden visualizar los resultados obtenidos sobre la encuesta que se administra a los estudiantes de cada curso (ver gráfica 1).



Gráfica 1. Resultados de la encuesta: vista del docente.

Fuente: PGII (2020).

Como se mencionó previamente, los resultados procesados se brindan con vistas diferenciadas mediante identificadores de usuarios y controles de acceso según roles.

En el caso de los docentes, el objetivo es que estos puedan identificar aquellas cuestiones que es necesario modificar o fortalecer en los futuros cursos a su cargo. Cada docente accede únicamente a los resultados de sus propios cursos.

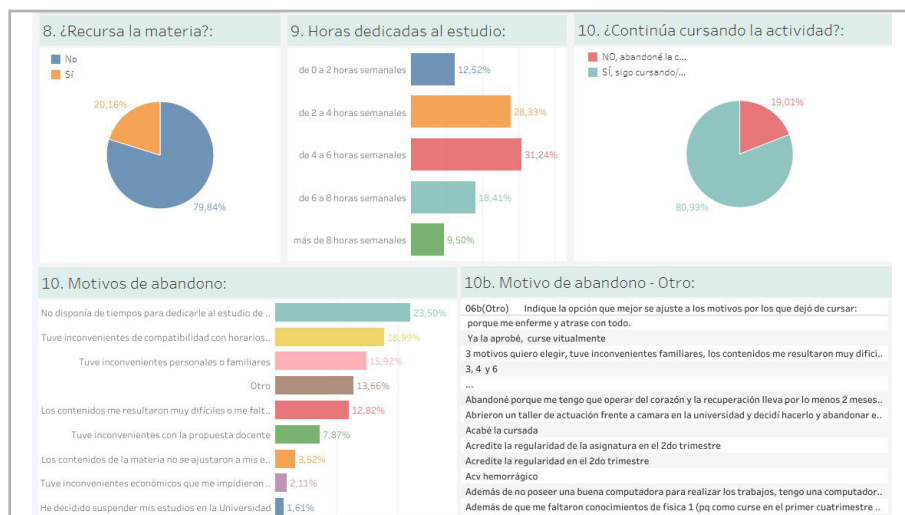
En cuanto a las autoridades de cada carrera, se busca que puedan evaluar el desarrollo de la propuesta de formación que gestionan accediendo a los resultados

de los cursos y docentes a cargo. Las autoridades de unidades académicas y superiores van sumando permisos de vistas sobre carreras y docentes.

La evaluación del desempeño docente es un componente fundamental de la encuesta. A partir del procesamiento de los resultados de esta sección, se asigna un puntaje para cada curso impartido por el docente. Desde 2018, la Secretaría Académica, responsable de la evaluación de la carrera docente, utiliza un informe que resume estos puntajes para tomar decisiones informadas sobre el desempeño del profesorado. Es importante señalar que los datos recopilados son de naturaleza general y no se permite que los docentes accedan a información individual de los estudiantes encuestados.

Los resultados de todas las encuestas procesadas también se presentan, por un lado, de forma agregada en el portal de transparencia y, por otro, se integran en un tablero interactivo en el panel de control, con un alto nivel de detalle y desagregación.

Se registra un uso regular de los tres tipos de acceso por parte de docentes y autoridades, el cual se acentúa en los períodos de evaluación docente (ver gráfica 2).



Gráfica 2. Resultados de la encuesta: vista de las autoridades.

Fuente: PGII (2020).

El panel de control

En el panel de control se pone a disposición, para distintos niveles de autoridades, información estratégica para la toma de decisiones, la cual está organizada en tableros interactivos, informes y reportes.

Tal como se mencionó al inicio de este documento, en el plan estratégico de la UNQ (2011) se plantea la necesidad de un sistema integral de gestión e información institucional diseñado para fomentar, en toda la universidad, la recopilación de las necesidades de información y estadísticas necesarias para la toma de decisiones, entre otras actividades.

En función de ello, antes de iniciar el desarrollo de este espacio, se llevó a cabo un relevamiento entre autoridades académicas y de gestión administrativa para identificar los sistemas informáticos que utilizaban, sus requerimientos regulares de información, las dificultades de acceso a ésta, los posibles indicadores necesarios para su gestión, etcétera. La mayor parte de la demanda fue de orden académico, lo que se refleja en la mayor presencia de ese tipo de contenido en el panel de control, aunque éste es totalmente dinámico.

Con el objetivo de obtener una visión estratégica para el desarrollo del panel de control, se realizaron entrevistas en profundidad a autoridades superiores de la universidad. Estas entrevistas permitieron conocer la perspectiva de los líderes institucionales sobre la universidad en la era digital y su percepción del papel fundamental de la información en este contexto. La información obtenida a través de estas entrevistas sirvió como brújula para guiar el diseño y la selección de contenido para el panel de control, asegurando que se alineara con las prioridades y objetivos estratégicos de la universidad.

La programación del sistema del panel de control prevé tres niveles de permisos de visualización: nivel de direcciones de carrera junto, coordinadores de ciclos académicos y autoridades superiores.

Si bien este sistema de permisos escalonados fue pensado contemplando la necesidad de proteger información sensible, en la práctica las autoridades superiores sólo requieren información más agregada y general sobre la universidad e

indicadores, mientras que los niveles inferiores de autoridades necesitan datos más cercanos al nivel operativo, relacionados con carreras, exámenes, alumnos, entre otros.

La mayoría de los tableros son interactivos y se realizaron utilizando la herramienta Tableau. Se diseñaron de modo tal que fuera posible aplicar múltiples filtros, como carrera, unidad académica, cohorte, año, etcétera, facilitando el análisis al segmentar la información. Para los informes, se ha utilizado mayormente la herramienta Infogram.

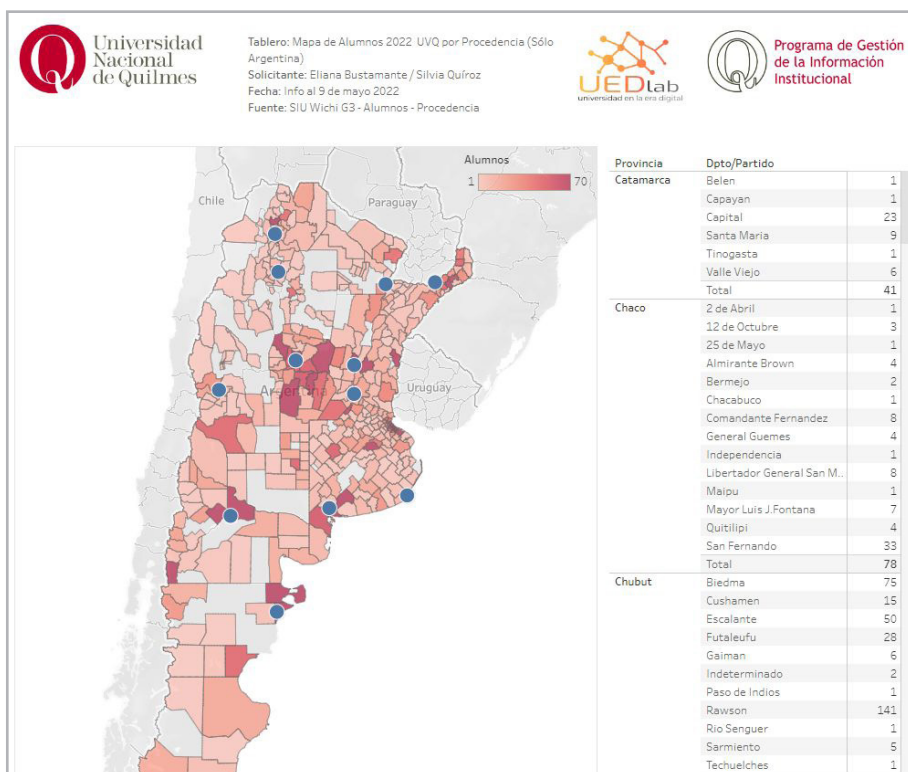
Respecto al uso de los tableros de información del panel de control, orientados a la toma de decisiones, se observa un uso heterogéneo entre los actores. En el caso de quienes tienen mayor responsabilidad de gestión operativa, como los directores de carrera, el uso y las solicitudes de nueva información son mayores. Sin embargo, solo una parte de ellos accede regularmente e incluso algunos desconocen la existencia del sitio. Entendemos que la alta rotación en estos cargos (se renuevan cada dos años) afecta la apropiación del espacio.

En las autoridades políticas también se observa un uso dispar y esporádico de la información y suelen solicitar informes específicos e indicadores con información agregada. Los nuevos reportes generados a partir de las solicitudes de información, en ocasiones, se incorporan como secciones en el sitio.

A continuación, se presentan algunos de los tableros e informes contenidos en el panel de control de la UNQ, junto con una breve descripción de su funcionalidad.

Algunos de los principales tableros e informes contenidos en el panel de control de la UNQ son:

- Mapa de procedencia de alumnos de la modalidad a distancia y sedes: permite evaluar y ajustar la oferta de sedes de exámenes en función de la localización geográfica (ver gráfica 3).
- Inscripciones a cursadas por período y año: posibilita la evaluación de la demanda de cada asignatura para ayudar en la planificación de la oferta anual (ver gráfica 4).



Gráfica 3. Mapa de procedencia de alumnos de la modalidad a distancia y sedes.
Fuente: PGII (2020).

- Análisis de alumnos, nuevos inscritos, reinscritos y egresados: facilita el análisis y la comparación de la evolución de la matrícula mediante filtros de distintas variables e índices de variación (ver gráfica 5).
- Encuesta sobre el Curso Inicial de Socialización de la modalidad virtual: identifica el perfil de los estudiantes y permite conocer su percepción sobre el desarrollo, contenidos y resultados del curso (ver gráfica 6).
- Informe comparativo sobre prácticas y recursos educativos y tecnológicos utilizados por los docentes durante y después de la pandemia por COVID-19 (ver gráfica 7).

- Resultados de cursadas y finales por períodos y años: permite comparar la distribución de aprobados, desaprobados y ausentes, así como identificar inconvenientes a partir de desvíos o anomalías (ver gráfica 8).
- Informe de la encuesta “La UNQ en tiempos del COVID-19”: muestra la percepción de los estudiantes sobre estrategias desplegadas por la UNQ, sus prácticas y expectativas (ver gráfica 9).
- Análisis de franjas horarias en la oferta de cursadas y comparación entre cupos previstos y utilizados: ayuda a la planificación de la oferta y del uso de aulas físicas (ver gráfica 10).
- Análisis por cohorte sobre el nivel de avance de los estudiantes activos de una carrera: permite evaluar el desempeño académico y detectar problemas o puntos críticos, y mejorar la planificación de la oferta académica (ver gráfica 11).



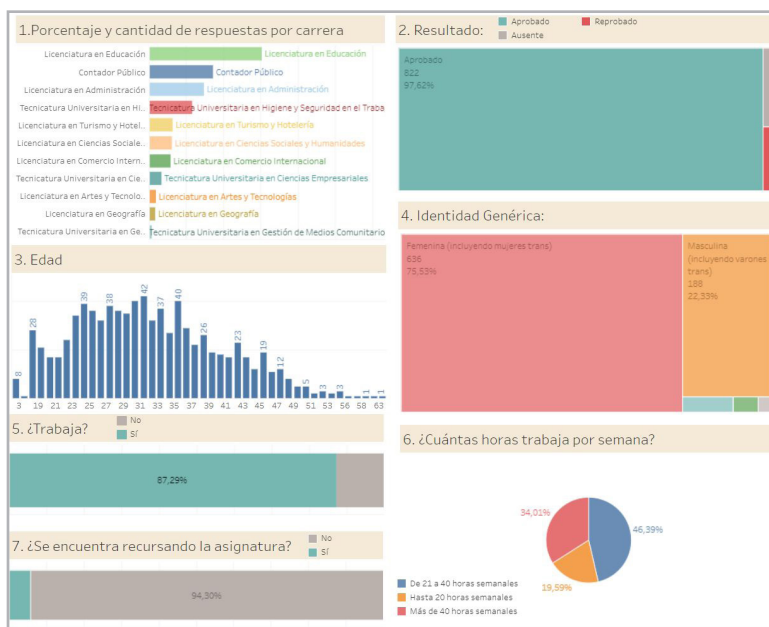
Gráfica 4. Inscripciones a cursadas por período y año.

Fuente: PGII (2020).

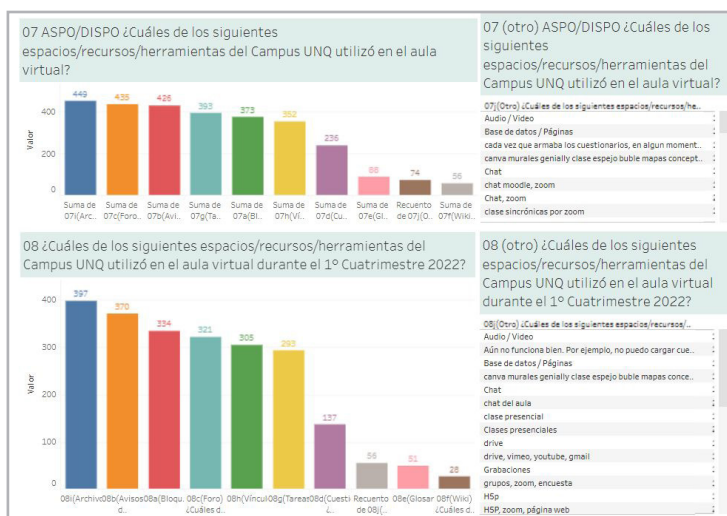


Gráfica 5. Análisis de alumnos, nuevos inscriptos, reinscriptos y egresados.

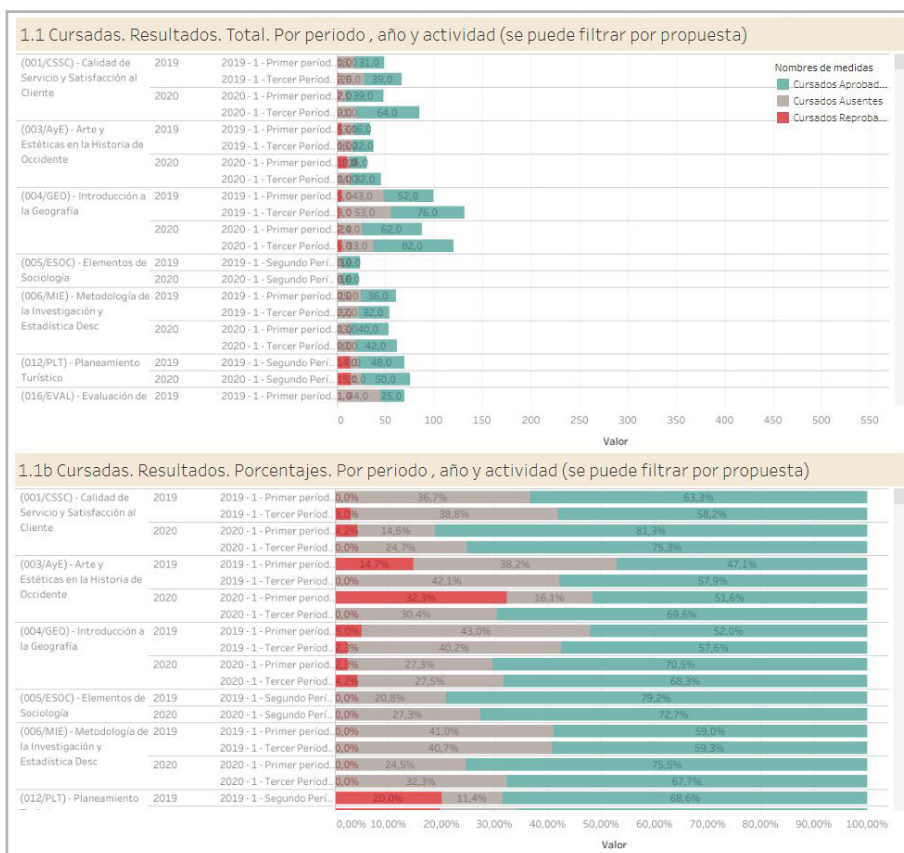
Fuente: PGII (2020).



Gráfica 6. Encuesta sobre el Curso Inicial de Socialización de la modalidad virtual. Fuente: PGII (2020).

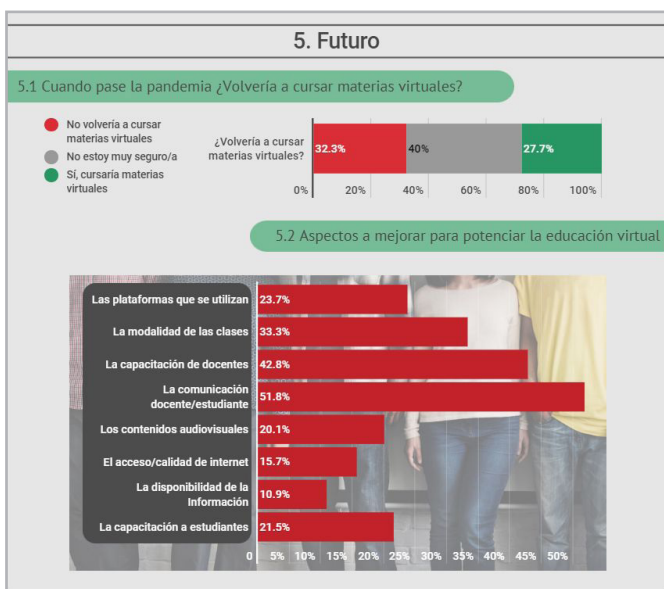


Gráfica 7. Informe sobre prácticas y recursos utilizados durante y postpandemia por el COVID-19. Fuente: PGII (2020).



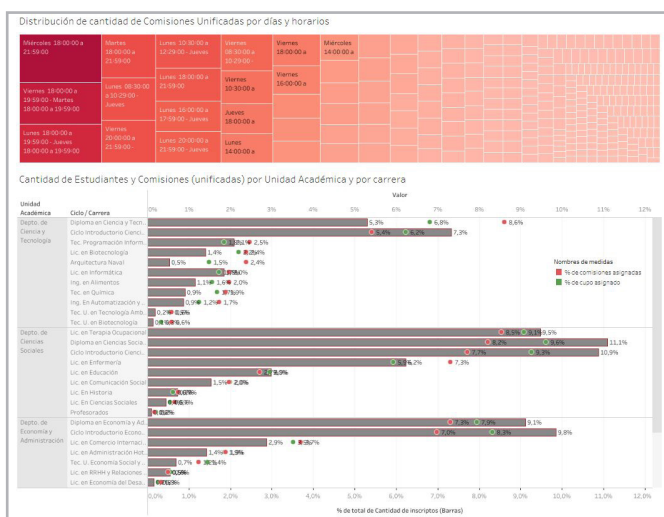
Gráfica 8. Resultados de cursadas y finales por períodos y años.

Fuente: PGII (2020).



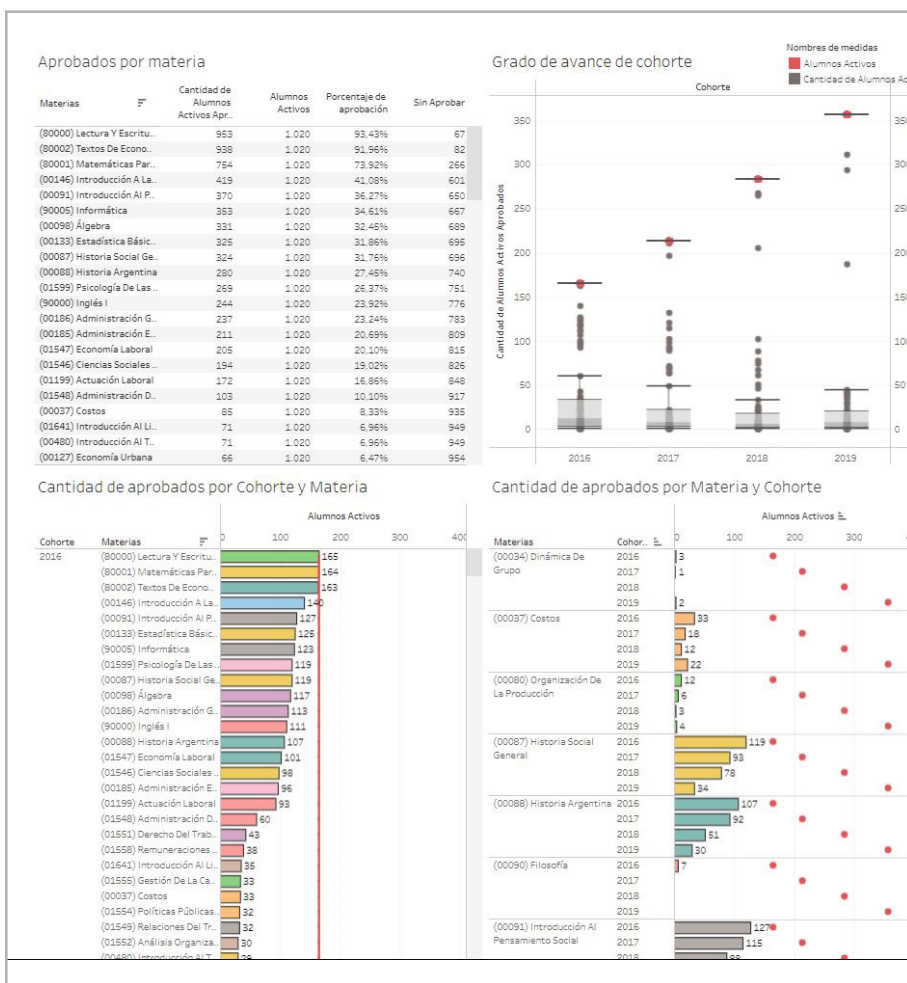
Gráfica 9. Informe de la encuesta “La UNQ en tiempos del COVID-19”.

Fuente: UNQ (2020).



Gráfica 10. Análisis de franjas horarias en la oferta de cursadas y cupos.

Fuente: UNQ (2020).



Gráfica 11. Análisis por cohorte sobre el nivel de avance de los estudiantes activos de una carrera.

Fuente: UNQ (2020).

Otros tableros e informes disponibles en el panel de control son:

- Análisis del estado académico por cohorte: permite evaluar los niveles de retención, abandono y rezago.

- Distribución etaria: analiza las edades al momento de inscripción en las carreras e identifica variaciones entre carreras y cohortes.
- Datos censales: facilita la visualización de datos socioeconómicos de los nuevos ingresantes, como situación laboral, nivel de estudios de los padres, procedencia, etcétera.
- Resultados desagregados de todas las encuestas académicas digitales y desempeño docente.
- Resultado de actividades por carrera, cohorte materia y legajo: posibilita el análisis de la situación individual de los estudiantes en carreras específicas.
- Resultados de percepción de los estudiantes presenciales sobre la prueba piloto de inscripción *online* a asignaturas.
- Resultados de la encuesta a los estudiantes sobre intención de inscripciones al año siguiente.
- Resultados de la encuesta sobre estrategias para la toma de exámenes finales en el contexto de aislamiento por COVID-19.
- Resumen de indicadores académicos.

Conclusiones

El diseño, la programación y el desarrollo del Portal de Gestión de la Información para la publicación y administración de la información institucional ha resultado en un gran avance en la conformación de un sistema de información, en los términos que planteaban Laudon y Laudon (2016), al recolectar (o recuperar), procesar, almacenar y distribuir información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización.

Se ha mejorado de manera notable el proceso de gestión y publicación de los resultados de las encuestas académicas y la disponibilidad de los datos para la evaluación y mejora de las prácticas docentes.

Asimismo, se ha contribuido a brindar transparencia, aspecto relevante para la rendición de cuentas ante la sociedad en una institución que utiliza fondos públicos.

Los pedidos de información son cada vez más frecuentes y, a partir de ello, se percibe una creciente demanda no sólo para la creación de nuevas secciones o tableros, sino también de reportes específicos, en la medida en que los actores institucionales comprenden qué tipo de información puede generarse a partir de los datos disponibles.

En muchos casos, esto ha significado descorrer un velo sobre aspectos en los que se venía trabajando de manera intuitiva o a ciegas, por lo que el impacto es claro en estas situaciones.

Sin embargo, el uso y la apropiación del espacio por parte de los tomadores de decisiones es heterogéneo, en coincidencia con lo planteado por Gurmendi (2019). Esto es esperable en una organización compleja y ante una propuesta que es innovadora en relación con las prácticas de gestión tradicionales.

Por lo tanto, se impone la necesidad de generar acciones de sensibilización sobre el uso y las potencialidades que ofrece un espacio de este tipo, promoviendo un uso eficiente de los recursos y avanzando hacia una organización que, basándose en datos e información, crea conocimiento y toma decisiones más sabias.

Referencias

- Acosta, L. A., Becerra, F. A., y Jaramillo, D. (2017). Sistema de Información Estratégica para la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador). *Formación universitaria*, 10(2), 103-112. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200011>
- Bárzaga Sablón, O. S., Vélez Pincay, H. J. J., Nevárez Barberán, J. V. H., y Arroyo Cobeña, M. V. (2019). Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. *Revista De Ciencias Sociales*, 25(2), 120-130. <https://doi.org/10.31876/racs.v25i2.27341>
- Choo, C. W. (2005). *The knowing organization how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions*. New York Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195176780.001.0001>

- Citroen, C. L. (2011). The role of information in strategic decision-making. *International Journal of Information Management*, 31(6), 493-501. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.005>
- Gerón-Piñón, G., Solana-González, P., Trigueros-Preciado, S., y Pérez-González, D. (2021). Sistemas de información en las universidades latinoamericanas: su impacto en los rankings internacionales. *Revista de la Educación Superior*, 50(198), 23-36. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602021000200023&lng=es&nrm=iso.
- Gurmendi, L. (2019). ¿Los sistemas de información se han insertado en el ámbito de las universidades públicas de Argentina? *Revista FACES* 25(53). Universidad de Mar del Plata. <http://nulan.mdp.edu.ar/3253/1/FACES-53-gurmendi.pdf>
- Honorable Congreso de la Nación Argentina. (2016). Ley 27.275, Ley de Derecho de Acceso a la Información Pública. InfoLEG, Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Boletín Oficial del 29-sep-2016. <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/265949/texact.htm>.
- Laudon, K. y Laudon, J. (2016). *Sistemas de información gerencial* (14a. ed.). Pearson Educación. <https://archive.org/details/laudon-sistemas-de-informacion-gerencial-14-edicion>
- Programa de Gestión de la Información Institucional. (2020). Portal de Gestión de la Información. Universidad Nacional de Quilmes. <https://gestioninformacion.unq.edu.ar>.
- Programa de Gestión de la Información Institucional. (2023). Portal de Transparencia. Universidad Nacional de Quilmes. <https://gestioninformacion.unq.edu.ar/transparencia>.
- Universidad Nacional de Quilmes. (2011). Plan Estratégico de la UNQ (2011-2016). RR N°01238/11. http://gestioninformacion.unq.edu.ar/transparencia/orco/img/galeria/ori_20180222-055113Plan%20Estrategico%202011-16%20RR-2011_1238.pdf
- Universidad Nacional de Quilmes. (2016). Resolución (CS) N° 600/16, Modificación de la Estructura Orgánico Funcional. <https://apar.unq.edu.ar/archivo/descargar.php?idArchivo=13650>

Universidad Nacional de Quilmes. (2020). Informe de resultados de la encuesta: La Universidad en tiempos del COVID-19. <https://infogram.com/reporte-covid-19-1h7j4d8jkvld6nr?live>.

CAPÍTULO 3.

CONSTELACIÓN PÚBLICA DE CUBESATS PARA EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN MÉXICO

Jesús Guadalupe Villavicencio Ibarra
María Guadalupe Soto Decuir

Introducción

La presente contribución representa un paso más en la idea que surgió en el contexto de un trabajo final de un curso de posgrado durante la pandemia. Este proceso culminó en propuestas para gestionar la alfabetización digital del país con perspectiva inclusiva, y para implementar un andamiaje tecnológico institucional que permita tanto el desarrollo como la consolidación de competencias, habilidades y saberes digitales en el pueblo mexicano, a través de las OES e instituciones gubernamentales en materia de educación, innovación, ciencia, tecnología y humanidades. Dichas propuestas se plantearon en las ediciones 2020, 2021 y 2022 del simposio de la Sociedad Mexicana de Computación en la Educación (SOMECE).

En primer lugar, se expuso la idea de gestionar las universidades como comunidades digitales de aprendizaje colaborativo, partiendo de la reflexión sobre el giro forzado hacia la virtualidad durante la pandemia de COVID-19, con la finalidad de permitir acceso a un único entorno virtual de información (procesos de control escolar, correo electrónico, red social institucional, portafolio de evidencias, clases mediante videoconferencias, acceso asincrónico a las grabaciones, chat o foro, así como materiales, entrega de trabajos, evaluación, realimentación y espacios tradicionales e interactivos de divulgación del conocimiento).

Además, se realizó una revisión de la legislación mexicana para analizar la viabilidad jurídica de gestionar las Organizaciones de Educación Superior (OES) como comunidades digitales de aprendizaje colaborativo. Aunque no existe un mandato expreso al respecto, se identificaron diversas atribuciones, competencias y obligaciones de las autoridades educativas relacionadas con el desarrollo de habilidades digitales, tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales, repositorios de acceso abierto, entre otros elementos que podrían ser parte del diseño de una comunidad digital de aprendizaje colaborativo. En consecuencia, se consideró viable articular, mediante una sola política, diversas atribuciones, facultades y obligaciones.

En dicho simposio, también se reflexionó sobre la finalidad de la educación superior y su relación con el contexto de la vida, concluyendo que el bienestar físico y mental debe ser el eje vertebrador de todo emprendimiento educativo, para que el estudiantado viva a plenitud las experiencias educativas. En ese sentido, se analizó la legislación vigente a efecto de corroborar que fuera posible considerar el bienestar como un elemento fundamental de los modelos de gestión de las OES como comunidades digitales de aprendizaje colaborativo.

En la presente aportación, el objetivo principal es reflexionar en torno a las potencialidades tecnológicas presentes y futuras que invitan a pensar que, mediante inversión pública, es posible desplegar una constelación de CubeSats que permita conectarse a las comunidades de bienestar y aprendizaje colaborativo de las diferentes OES y de los sistemas educativos, de ciencia, tecnología, innovación y humanidades, y de los diferentes órdenes de gobierno.

La viabilidad de esta idea radica en la capacidad de los CubeSats para acceder a regiones remotas, lo que, de la mano de emprendimientos de internet satelital como las constelaciones de satélites de órbita baja, abre la posibilidad de una constelación pública de CubeSats para el acceso a una educación que, más que a distancia, sea ubicua, mediante el acceso no únicamente a contenidos y recursos, sino a una verdadera comunidad digital orientada al bienestar y el florecimiento personal, académico y profesional de sus miembros.

En mérito de lo anterior, en el presente capítulo se reflexiona primero qué son los CubeSats y los usos que se les da en la actualidad, con el fin de arribar a conclusiones que permitan vislumbrar si es posible o no tener acceso ubicuo a una plataforma nacional de comunidades digitales de bienestar y aprendizaje colaborativo, conectadas mediante una constelación pública de estos nanosatélites.

¿Qué son los CubeSats?

Según López-Salamanca *et al.* (2022), en función de la altitud en que se ubiquen, podemos clasificar los satélites en: 1) Órbita geoestacionaria (GEO), 2) Órbita terrestre media (MEO), y 3) Órbita terrestre baja (LEO). Entre estos últimos encontramos, los CubeSats, una unidad estándar de este tipo de dispositivos. A decir de Zambrano y Rincón (2019), basándose en el documento *CubeSat Design Specification Rev. 13*, de The CubeSat Program, de la California Polytechnic State University, algunas de sus características son:

- No deben representar ningún peligro para otros objetos vecinos, la carga útil primaria o el vehículo de lanzamiento.
- Sus dimensiones no deben exceder de 10 x 10 x 11.35 cm, incluidos los rieles para expulsión.
- No debe pesar más de 1.33 kg.
- La estructura principal debe emplear materiales específicos para evitar atascos durante la expulsión.
- Tiene que permanecer inactivo durante el lanzamiento y hasta su puesta en órbita.
- Se requiere al menos un interruptor para activar el CubeSat después de su expulsión.
- Es necesario respetar los lapsos para iniciar el despliegue de dispositivos como antenas y paneles solares (máximo 30 minutos), así como para la transmisión de señales (después de 45 minutos) a partir de su expulsión.

- Debe someterse a pruebas de aceptación y certificación, según las especificaciones del lanzador, y superar las pruebas de calificación correspondientes.

¿Qué usos se les han dado para telecomunicaciones en el contexto de OES?

Según Guerrero (2018) y registros de la Iniciativa de lanzamiento de CubeSat de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) del gobierno de los Estados Unidos de América (EUA), entre 2003 y 2022, más de 100 OES norteamericanas y de países de otras latitudes¹ han desarrollado y lanzado aproximadamente 180 de estos nanosatélites.

Estas misiones, en su mayoría, han sido desarrolladas por OES, agencias aeroespaciales y agentes particulares como radioaficionados, con objetivos variados que van desde experimentos hasta aplicaciones prácticas. No obstante, buena parte de estas misiones han sido desarrolladas por o con la participación de OES, y sus finalidades se relacionan directamente con la conectividad ubicua vía satélite y otras iniciativas similares. Algunos ejemplos de CubeSats son: 1) Cal Poly 1U, 2) HumSat-D, 3) TSAT, 4) ARC, 5) VELOX 2, 6) AOBAVELOX 3, 7) EGG, 8) AzTech-Sat-1, 9) NanoConnect-2, y 10) CACTUS-1, entre otros.

En las múltiples misiones de lanzamiento y despliegue exitoso de CubeSats, por lo menos estos últimos 10 precedentes han tenido como finalidad la comprobación de equipos en el espacio, las telecomunicaciones y la verificación de sistemas de comunicación entre satélites en órbita baja, así como entre éstos y otros en órbita media o geoestacionaria. También han sido utilizados específicamente en experimentos de transferencia de datos con amplio ancho de banda e incluso para probar módems de comunicaciones.

¹ Entre ellos Canadá, Japón, India, Vietnam, Pakistán, Singapur, Taiwán, China, Corea del Sur, Kazajistán, Israel, Dinamarca, Alemania, Países Bajos, Suiza, Turquía, Rumania, Hungría, España, Italia, Francia, Estonia, Noruega, Lituania, Bélgica, Ucrania, Rusia, Finlandia, Grecia, Suecia, Perú, Ecuador, Uruguay, Sudáfrica, Australia, Puerto Rico y México

Además de lo mencionado, existen diversas misiones universitarias que han planteado poner en órbita CubeSats con diversos objetivos, como el estudio de la atmósfera terrestre, la observación de objetos cercanos a nuestro planeta, el análisis del clima espacial, investigaciones en ciencias biológicas, así como demostración de tecnologías de propulsión, energía, radiación y velas solares.

Existen otros precedentes de lanzamientos de nanosatélites que no son de la NASA ni de universidades, pero que persiguen fines educativos. Un ejemplo es el FossaSat 1b-2, de la empresa española FOSSA Systems, lanzado en 2022 por la empresa aeroespacial estadounidense Firefly Aerospace. Su misión fue probar equipo y compartir datos educativos desde el espacio con el público.

Actualmente, existen diversas propuestas institucionales específicamente destinadas a desarrollar CubeSats y lanzarlos con la participación de OES y sus comunidades. En Estados Unidos, la iniciativa CubeSat Launch (CSLI) de la NASA brinda acceso de bajo costo al espacio para instituciones educativas de su país, como museos, centros de ciencia, organizaciones sin fines de lucro con un componente de educación o de difusión. El objetivo es inspirar y fomentar nuevas vocaciones en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), mediante la oportunidad de investigar, a la par que se accede al desarrollo y demostración de nuevas tecnologías en órbita baja.

En el continente europeo, la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés) cuenta con el programa Fly Your Satellite, diseñado y administrado por la Oficina de Educación de esta organización comunitaria, en colaboración con universidades de los estados miembros. Su finalidad es complementar la educación académica y fomentar vocaciones profesionales en el sector espacial, mediante un proceso en el que “los equipos de estudiantes universitarios son apoyados en el desarrollo de su propio satélite, cuya misión se concibe, desarrolla y financia por las propias universidades u otros contribuyentes nacionales” (ESA, s.f.).

En el caso de México, en 2010 el Gobierno federal crea la Agencia Espacial Mexicana (AEM), mediante la publicación y entrada en vigor de la ley el 31 de julio del mismo año. A partir de su creación, esta entidad centró sus esfuerzos en desarrollar un programa de creación de capacidades orientado a la formación de

profesionistas, que posibiliten posicionar al país como líder en el sector aeroespacial en el mediano plazo. “Estas actividades de creación de capacidades se realizan en colaboración con organizaciones internacionales con probada competencia en tecnología espacial, como la NASA, la ESA y varias universidades nacionales e internacionales” (Duarte, 2020).

No obstante, la AEM no tiene un esfuerzo institucionalizado para desarrollar un clúster universitario en el ramo aeroespacial que contribuya al cumplimiento de los objetivos nacionales en la materia. Por lo tanto, es necesaria la articulación de una estrategia intersectorial enfocada al desarrollo del conocimiento teórico y práctico para diseñar, desarrollar y poner en órbita nanosatélites durables y con protocolos de salida de órbita, mediante la inversión en investigación, innovación y desarrollo en las universidades mexicanas, así como en los emprendimientos derivados de éstos, con miras al sector tecnológico, incluso contemplando la creación de zonas especiales para ello.

¿Es posible el acceso ubicuo a una plataforma nacional de comunidades digitales de bienestar y aprendizaje colaborativo mediante una constelación de CubeSats?

Los CubeSats diseñados, desarrollados y, en algunos casos, operados por OES en materia de telecomunicaciones, se han enfocado principalmente en la comunicación intersatelital, la transferencia de datos y el acceso a constelaciones satelitales de empresas de telecomunicaciones. En ese sentido, apriorísticamente y sin poder afirmar que la tecnología existe si acaso a nivel teórico, sería posible arribar a una conclusión positiva respecto a este planteamiento. La pregunta, en todo caso, sería: ¿cuándo?

Esto se deba factores como el tiempo de vida útil de estas naves, su demanda energética y las formas de reingreso en órbita una vez concluidos sus ciclos de vida útil. Existen otros estándares satelitales de órbita baja para telecomunicaciones que podrían servir para el objetivo de desplegar una constelación de estos dispositivos para los fines aquí planteados; no obstante, el estándar CubeSat permite

minimizar costos y representa una suerte de puerta de entrada para iniciar la generación de sinergia en las OES mexicanas. Lo anterior facilitaría la construcción de artefactos que permitan un acceso ubicuo a una comunidad digital de bienestar y aprendizaje colaborativo propia e interconectada con otras OES, sistemas educativos, de innovación, ciencia, tecnología y humanidades del país.

En ese sentido, se estima que el estándar CubeSat permitiría que cada OES en México con programas afines inicie proyectos aeroespaciales que aglutinen a las disciplinas involucradas en el desarrollo de nanosatélites que tengan acceso ubicuo a la red de internet pública en todo el territorio nacional, con un tiempo mínimo de vida útil que haga viable su desarrollo, lanzamiento, puesta en órbita y posterior retiro, dentro de un programa público destinado a construir y poner en el espacio los nanosatélites de la constelación pública.

Más allá de ideas programáticas, una iniciativa de esta naturaleza no sólo es posible, sino también necesaria, toda vez que, según el artículo 3.º de nuestra Carta Magna, como se expone en el Diario Oficial de la Federación (1917), párrafo doce, fracción V:

El Estado apoyará la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica, y garantizará el acceso abierto a la información que derive de ella, para lo cual deberá proveer recursos y estímulos suficientes, conforme a las bases de coordinación, vinculación y participación que establezcan las leyes en la materia; además alentará el fortalecimiento y difusión de nuestra cultura (DOF, 1917, artículo 3).

En ese sentido, este derecho representa la clave para justificar por qué el Estado mexicano debería destinar recursos de manera recurrente y sistemática a proyectos que involucren las capacidades de las OES en materia aeroespacial, es decir, invertir dinero público en desarrollar tecnología para lanzar nanosatélites al espacio.

Lo anterior se complementa con lo dispuesto en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, del cual el Estado mexicano es parte,

en cuyo artículo 13, incisos b y c, se prevé que tanto la educación secundaria, como la superior deben generalizarse y hacerse accesibles a todas las personas en edad de cursarlas, por cuantos medios sean apropiados y, en particular, por la implantación progresiva de la enseñanza gratuita.

Aunque estas porciones de contenido constitucional y convencional no se refieren literalmente a medios tecnológicos, las condiciones de diversos entornos donde viven personas mexicanas con derecho a recibir educación primaria, secundaria y superior, a quienes el Estado y sus instituciones no logran proporcionar acceso efectivo a este derecho, invitan a pensar en formas de acceso ubicuo a contenidos y experiencias educativas personales y colectivas. Como señalan López-Salamanca *et al.* (2022), la tecnología CubeSat presenta un gran potencial para la conectividad de sistemas de comunicación terrestre en regiones remotas donde no es factible la implementación de infraestructuras tradicionales de telecomunicaciones.

Además, al analizar el marco normativo desde la perspectiva de la facultad del Estado para ejercer la rectoría en materia de comunicaciones satelitales, se observa que, según lo dispuesto el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), el rubro de telecomunicaciones mediante artefactos en órbita constituye una actividad “prioritaria para el desarrollo nacional” (DOF, 1917, artículo 28).

A nivel legal, la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), considera como “vías generales de comunicación” (DOF, 2014, artículo 4) a los sistemas de comunicación vía satélite, por tanto, conforme a lo dispuesto en el mismo ordenamiento, “son de jurisdicción federal” (DOF, 2014, artículo 5). Además, este instrumento normativo, establece lo conducente para el trámite de concesiones con el objetivo de ocupar y explotar recursos orbitales.

Esta constelación de nanosatélites podría considerarse como una necesidad del gobierno en términos del artículo 150 de la LFTR y en tal sentido, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) tendría que asegurar “que los concesionarios y autorizados proporcionen la reserva de capacidad satelital suficiente y adecuada para las redes de seguridad nacional, servicios de carácter social y demás

necesidades del gobierno” (DOF, 2014, artículo 150), puesto que además contribuiría al cumplimiento de los fines que habrían de establecerse en la Política de Inclusión Digital Universal, instrumento que, como se pudo constatar, al 26 de noviembre del año 2022, no se había publicado.

Siguiendo con la normatividad de la materia, de acuerdo con la Ley que crea la Agencia Espacial Mexicana, artículo 2, corresponde a esta institución, entre otras funciones:

- 1) Formular, proponer y ejecutar las líneas generales de la Política Espacial de México y el Programa Nacional de Actividades Espaciales.
- 2) Promover el efectivo desarrollo de actividades espaciales para ampliar las capacidades aeroespaciales del país.
- 3) Desarrollar la capacidad científica-tecnológica nacional al promover la articulación de los sectores involucrados en todos los campos de la actividad espacial.
- 4) Promover el desarrollo de los sistemas espaciales, medios, tecnología e infraestructura necesarios para la consolidación y autonomía del sector en México.
- 5) Velar por el interés y seguridad nacional, mediante la integración estratégica del conocimiento científico y tecnológico, la eficiencia, experiencia y capacidad de coordinación entre las diferentes entidades de la Administración Pública Federal.

Como podemos observar en el DOF (2011), el 13 de julio de 2011 se publicó el *Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México*. En este documento, se establecen como objetivos estratégicos los siguientes:

- 1) Dotar al país de un marco institucional propicio para el desarrollo de México en materia espacial.
- 2) Impulsar actividades espaciales con enfoque social.

- 3) Fomentar la colaboración público-privada para asegurar la soberanía tecnológica nacional.
- 4) Promover actividades espaciales y de cadenas productivas entre los sectores industrial, académicos y de servicios.
- 5) Suscribir acuerdos en materia de actividades espaciales, transferencias tecnológicas benéficas e integración a la comunidad espacial internacional.
- 6) Desarrollar una industria espacial autosostenible y tecnología competitiva a nivel mundial.
- 7) Fomentar una cultura del conocimiento espacial en la sociedad, con énfasis en niñas, niños, adolescentes y jóvenes;
- 8) Garantizar y preservar en la política espacial mexicana valores democráticos.

Estos objetivos contienen el germen para la eventual articulación de una iniciativa nacional de desarrollo de CubeSats, permitiendo el acceso ubicuo a servicios públicos –entre ellos los educativos– y facilitando el acceso a una comunidad digital de bienestar y aprendizaje colaborativo. No obstante, es necesario afianzar el carácter activo de las OES mexicanas en el proceso.

A fin de alcanzar estos objetivos, el acuerdo establece las Líneas Generales de la Política Espacial Mexicana, a ser ejecutadas por la AEM: 1) rectoría del Estado; 2) autonomía del país; 3) protección a la soberanía y seguridad nacional; 4) protección de la población; 5) sustentabilidad ambiental; 6) investigación, desarrollo científico, tecnológico e innovación; 7) desarrollo del sector productivo; 8) formación de recursos humanos; 9) coordinación, reglamentación y certificación; 10) cooperación internacional; 11) divulgación de actividades aeroespaciales; 12) financiamiento; y 13) organización y gestión (DOF, 2011, pp. 8-9).

De acuerdo con el Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE), específicamente en el objetivo prioritario 3, estrategia 3.1, se plantea “fomentar el desarrollo de capacidades propias para conseguir la independencia tecnológica en exploración espacial para beneficio de los mexicanos” (AEM, 2020, p. 35), para

ello, se establecen como actividades puntuales en materia de ciencia y tecnología espacial:

- 1) Formar especialistas.
- 2) Colaborar con personas mexicanas en el extranjero dedicadas al desarrollo espacial, para crear desarrollos propios.
- 3) Implementar programas de investigación conjunta con otras entidades públicas con facultades y competencias en el ramo.
- 4) Promover la colaboración con instituciones educativas y de investigación, así como con el sector privado para impulsar el diseño y desarrollo de cohetes.
- 5) Impulsar la divulgación del conocimiento del espacio entre la población mexicana.
- 6) Fomentar vocaciones científico-tecnológicas entre niñas, niños, adolescentes y jóvenes, con perspectiva de género.

La especialización de personas mexicanas en ciencia y tecnología espacial es la punta de lanza para un emprendimiento como el que se plantea, ya que permite aprovechar el capital intelectual con el que se cuenta en el país y el extranjero, a fin de impulsar actividades de diseño y desarrollo de estos y otros dispositivos que permitan posicionar al país como referente en el ramo a nivel mundial.

En la estrategia prioritaria 3.2 del mismo instrumento de política, se plantea “orientar la investigación científica y tecnológica espacial a la solución de problemas de la población, particularmente de la más necesitada” (AEM, 2020, p. 35), para ello, se definen como acciones puntuales a desarrollar en materia investigación espacial:

- 1) La creación de redes de colaboración entre OES, gobierno, sector privado y organizaciones de la sociedad civil para el desarrollo de proyectos con beneficio social.

- 2) El desarrollo tecnológico basado en ésta, para mejorar la calidad de vida de la población más necesitada.

Una constelación de nanosatélites que permitan acceso ubicuo a los sitios web de las OES y a los portales de sus programas y recursos educativos, así como a sus proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, es una alternativa diferente a las existentes para crear estas redes de colaboración. Sin embargo, estas ideas se encuentran dispersas y carecen de articulación en un programa macro, con misión, visión, objetivos y metas orientadas a conseguir la soberanía aeroespacial del país.

En el marco del PNAE, las condiciones están dadas para desarrollar y presentar un proyecto destinado a articular los esfuerzos para el desarrollo de tecnologías nanosatelitales, a fin de lograr la soberanía aeroespacial. Esta soberanía permitiría, además, avanzar en materia de: telecomunicaciones; acceso ubicuo a la educación, ciencia, tecnología, innovación y humanidades; y trabajo colaborativo, entre otras potencialidades, como la gestión de estilos de vida con bienestar.

En el contexto normativo, también es preciso atender lo dispuesto en el *Acuerdo que establece la política en materia satelital del Gobierno Federal*. Al hacer un recuento de los antecedentes, este documento señala que, dada la evolución tecnológica y las crecientes necesidades sociales de comunicación, es necesario “continuar con la promoción del despliegue de infraestructura, servicios, investigación y desarrollo de este sector, para contribuir a lograr el desarrollo integral” (DOF, 2018, p. 3).

En este instrumento de política satelital, se sientan las bases para los siguientes diez años (originalmente se estableció una visión a 15 años en 2018), para desarrollar y dar continuidad a los avances de disponibilidad de capacidades y servicios satelitales nacionales a través de cinco ejes en materia de tecnologías y servicios satelitales para: 1) la inclusión social; 2) el desarrollo económico; 3) la seguridad nacional; 4) el desarrollo tecnológico y del conocimiento; y 5) la cooperación internacional (DOF, 2018, p. 5).

En el caso de las tecnologías y servicios satelitales para la inclusión social, a partir del entendimiento de que el acceso a estos servicios es un derecho consagrado en la CPEUM, se señala que:

las tecnologías y servicios satelitales constituyen un elemento fundamental de la estrategia para reducir las desigualdades sociales en todo el país, pues permiten sobrepasar las barreras geográficas que han limitado la conectividad de personas y comunidades marginadas mediante tecnologías tradicionales (DOF, 2018, p. 6).

Atendiendo lo anterior, en *el Acuerdo en materia de política satelital* (DOF, 2018), se establecen una serie de acciones que el gobierno mexicano ha de implementar para brindar mayor acceso a servicios satelitales, consolidar un programa social de conectividad satelital eficiente y asequible, diversificar los servicios satelitales en el país y lograr la sostenibilidad de las comunicaciones satelitales a largo plazo para fines públicos de carácter social.

En mérito de lo anterior, en dicho documento se consideran como acciones a seguir:

- 1) Invertir en el desarrollo de aplicaciones satelitales que atiendan problemas sociales de las regiones remotas del país.
- 2) Promover la continuidad de programas satelitales con fines sociales y de acceso universal.
- 3) Definir e implementar, en cooperación con actores privados, modelos de negocio que aseguren su viabilidad y eficiencia a largo plazo.
- 4) Promover la coparticipación entre operadores terrestres y satelitales para comunicar comunidades remotas.
- 5) De ser posible, establecer estímulos fiscales y financiamientos para infraestructura satelital con fines sociales. (p. 6)

Como se puede observar, la finalidad de permitir acceso ubicuo en este caso, no sólo a recursos educativos, sino a conectividad propiamente dicha, es una idea presente en el discurso oficial declarativo del gobierno mexicano. Sin embargo, como se desprende de las acciones mencionadas, la intervención activa de las OES no figura en este proceso, sino que son contempladas tangencialmente en el marco de las acciones en materia de tecnologías y servicios satelitales para el desarrollo tecnológico y del conocimiento, donde se reconoce la necesidad de “redoblar esfuerzos para promover el desarrollo de capacidades tecnológicas propias y reducir la dependencia de las tecnologías y aplicaciones extranjeras”.

Con base en la idea de que “las tecnologías y servicios satelitales contribuyen al desarrollo de las capacidades de México en materia de investigación e innovación” (DOF, 2018, p. 7), en el mismo instrumento de política se contemplan acciones como:

- 1) Adoptar y desarrollar aplicaciones de consumo masivo o a escala industrial del internet de las cosas.
- 2) Un plan nacional sólido para la creación de capacidades satelitales propias.
- 3) Identificar áreas de oportunidad en investigación y desarrollo de una industria satelital nacional.
- 4) Colaboración en materia satelital entre actores educativos, de investigación, industriales y gubernamentales.
- 5) Fomento de la educación, investigación, ingeniería y negocios satelitales.
- 6) Promoción de foros y plataformas para el diálogo constante y abierto.

Es posible constatar que las OES no se contemplan literalmente en las acciones anteriores, sin embargo, son aludidas como organismos académicos o de investigación.

La participación de las OES se debe considerar clave para posibilitar un desarrollo industrial satelital en el país. No obstante, el entorno industrial nacional no cuenta con las condiciones propicias para incubar y desarrollar proyectos de esta naturaleza. Por ello, es crucial la participación de las OES, no necesariamente con

programas nuevos, sino incluso desde los proyectos de investigación, innovación y desarrollo ya consolidados en México y el mundo.

Conclusiones

México no es nuevo en el ámbito de la investigación, diseño, desarrollo y operación de sistemas satelitales; ya cuenta con un camino recorrido y un andamiaje institucional específicamente dedicado a aplicar las potencialidades aeroespaciales del país, con la participación de las OES, la cual ha tenido logros importantes, como el lanzamiento exitoso de misiones como la emblemática AztechSat-1.

A nivel internacional, la evolución tecnológica del estándar CubeSat ha tenido interesantes derroteros, entre ellos, el desarrollo de telecomunicaciones enfocadas en imágenes y servicios satelitales. Sin embargo, existen iniciativas en curso que están aplicando recursos tecnológicos que permitirán expandir el universo de posibilidades que representan estos dispositivos.

La legislación mexicana vigente consta de elementos que dan pie a la articulación de una estrategia nacional para el desarrollo de una constelación de nanosatélites, en el marco de un programa de desarrollo de comunidades digitales de bienestar y aprendizaje colaborativo. No obstante, no existe mandato explícito para ello, por lo que posicionar un emprendimiento de esta naturaleza en la agenda pública nacional es materia de competencia de los actores políticos y de la ciudadanía organizada.

Se trata de un asunto de Estado, considerando que la emergencia sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, oficializada en marzo de 2020 en México, demostró la importancia de contar con infraestructura tecnológica para situaciones críticas. Las medidas de confinamiento y distanciamiento evidenciaron la necesidad de un acceso continuo a recursos educativos y colaborativos mediante tecnología, dado que esta situación afectó actividades esenciales hasta el 2022,

año en el que, al menos en México, se avizoró la luz al final del sombrío túnel pandémico, que causó la muerte de cientos de miles de mexicanos.

Además, este proyecto atiende a fines constitucionales, legales y establecidos en instrumentos de política. Un marco de política pública sistemático y coherente, orientado al componente social aeroespacial nacional, permitiría a las autoridades implementar facultades, competencias y obligaciones en materia educativa, tecnológica y de bienestar, abonando al posicionamiento del país como actor aeroespacial de referencia internacional. Lo anterior para lograr consolidar la plataforma institucional y tecnológica necesaria para desarrollar las habilidades digitales del pueblo, normalizar el trabajo colaborativo mediado por tecnología y garantizar el acceso ubicuo a recursos para gestionar el bienestar personal, así como aspectos curriculares y extracurriculares para construir una cooperativa del conocimiento y divulgar sus resultados.

Con ello, además de detonar vocaciones científicas que encuentren cabida en programas educativos y proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, se incentivará a las empresas y personas emprendedoras del sector aeroespacial, en particular, y tecnológico, en general, para que se formen en las OES mexicanas, pongan en práctica sus ideas, establezcan empresas en el país e impacten positivamente no sólo la economía nacional, sino que también inspiren a nuevas generaciones, y que se posicionen en el debate público para hacer de México un país con acceso educativo para todas las personas y un referente aeroespacial en el mundo.

Referencias

- Agencia Espacial Mexicana [AEM]. (2020). Programa Nacional de Actividades Espaciales 2020-2024. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/585644/Programa_Nacional_de_Actividades_Espaciales_2020-2024.pdf
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2014). Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lftr.htm>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2011). Acuerdo mediante el cual se dan a conocer las Líneas Generales de la Política Espacial de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/73124/Lineas_Generales_Politica_Espacial_de_Mexico.pdf
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2018). Acuerdo que establece la política en materia satelital del Gobierno Federal. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5522574&fecha=15/05/2018#gsc.tab=0
- Duarte, C. (2020, 28 de febrero). La Ruta de México Hacia el Espacio. Agencia Espacial Mexicana. <https://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1063>
- European Space Agency [ESA]. (s.f.). Fly Your Satellite! Programme. https://www.esa.int/Education/CubeSats_-_Fly_Your_Satellite/Fly_Your_Satellite!_programme
- Guerrero, C. (2018). *Diseño del subsistema de comunicaciones y estudio de factibilidad técnico económico para la puesta en órbita de un Cubesat por parte de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica Nacional*. [Trabajo de titulación de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional de Quito]. Repositorio Institucional de la Escuela Politécnica Nacional de Quito. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19156/1/CD-8537.pdf>
- López-Salamanca, J., Oriol, L, Bezerra, E., Demo, R., Montejo-Sánchez, S. (2022). Multi-sector discrete-time channel model for data link layer evaluation of CubeSat communications. *Expert Systems with Applications*, 203. <https://www.cs.buap.mx/books/2021/DesInvTecEdu.pdf>
- Zambrano, A. y Rincón, D. (2019). Estudio de la tecnología picosatélite [Monografía de Ingeniería, Universidad de los Llanos de Villavicencio]. Repositorio Institucional de la Universidad de los Llanos de Villavicencio. <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/1609/ESTUDIO%20DE%20LA%20TECNOLOGIA%20PICOSATELITE.pdf;jsessionid=DoE4EA64672C33EBA24AB0ABEE377867?sequence=1>

CAPÍTULO 4.

HUELLA DE CARBONO DIGITAL: DESAFÍO PARA LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS. EFECTOS COLATERALES DE LAS TIC

Paulo César Gómez Sánchez

Paola Mercado Lozano

Introducción

La huella de carbono es un indicador ambiental que calcula las emisiones de efecto invernadero (GEI) que produce un determinado servicio, producto, empresa o usuario. Hablamos de huella de carbono digital (HCD) cuando el cálculo se centra en las emisiones que produce el uso de la tecnología o medios digitales (Mariño, 2022). A partir de la pandemia, los gobiernos, instituciones públicas, escuelas, empresas y organizaciones de todo tipo en el mundo se vieron obligados a acelerar la digitalización de muchos de sus procesos para poder seguir operando ante la contingencia sanitaria, lo cual incrementó de gran manera la demanda de acceso a servicios de conectividad y la adquisición de dispositivos digitales; sin embargo, en los años posteriores a la pandemia, se ha observado un aumento en el número de usuarios de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que, a su vez, incrementa la demanda de energía eléctrica para sostener el funcionamiento del mundo digital.

Desafortunadamente, gran parte de la electricidad que consumen las TIC se genera a partir de combustibles fósiles, lo que ocasiona enormes emisiones de GEI a la atmósfera. Por lo tanto, es necesario advertir sobre el impacto ambiental que

producen las TIC a nivel mundial y discutir estrategias que contribuyan a reducir la huella de carbono digital en el planeta.

El presente trabajo es producto de una revisión documental en la que se analizaron diversas fuentes de consulta, con el propósito de obtener información relativa a la huella de carbono provocada por las TIC y discutir el planteamiento de algunas estrategias que puedan aportar a la mejora del estado de la cuestión en las instituciones educativas.

Con la llegada de la cuarta revolución industrial en 2014 (Bergareche, 2023), se incrementó de manera significativa el uso de dispositivos digitales con acceso a internet. En 2012, el número de usuarios en internet era de 2,177 millones, para 2014 el número se elevó a 2,692 millones de usuarios, lo que significó un incremento del 20 % en solo dos años (Kemp, 2022).

Sin embargo, a raíz de la pandemia en 2020, la cual mandó a millones de personas al confinamiento, se generó un acelerado crecimiento del número de usuarios de internet, que pasó de 4,212 millones en el año 2019 a 4,418 millones de personas en el 2020, lo que representó un incremento del 4.9 % (Kemp, 2022).

Aunado a ello, cada año la demanda de servicios de conectividad sigue aumentando a pasos agigantados, como se observa en la figura 1. Para enero de 2022, ya había 4,950 millones de usuarios de internet (Marketing Capacitación, 2022).

En resumen, la tendencia marca que el incremento en la cantidad de nuevos usuarios de internet es de alrededor de 200 millones cada año, lo cual también ha traído como consecuencia el aumento de adquisiciones y uso de dispositivos conectados a la red y, por ende, la creación de nuevos centros de datos (*data centers*) alrededor del mundo para mantener operando el servicio de internet.

Sin embargo, para que funcione el mundo digital, las TIC demandan un consumo anual de aproximadamente del 5 % de la electricidad que se produce a nivel mundial (Anders y Edler, 2015). Por desgracia, la mayor parte de la electricidad que consumen las TIC proviene de combustibles fósiles, lo cual inevitablemente contribuye a la generación de emisiones de CO₂ al ambiente; el 3.7 % del total de emisiones de CO₂ que se producen a nivel mundial es por causa de las TIC (The Shift Project, 2019). “Por otro lado, de acuerdo con un informe firmado por

Greenpeace se asegura que, si internet fuera un país, sería el sexto más contaminante del mundo” (López, 2019).

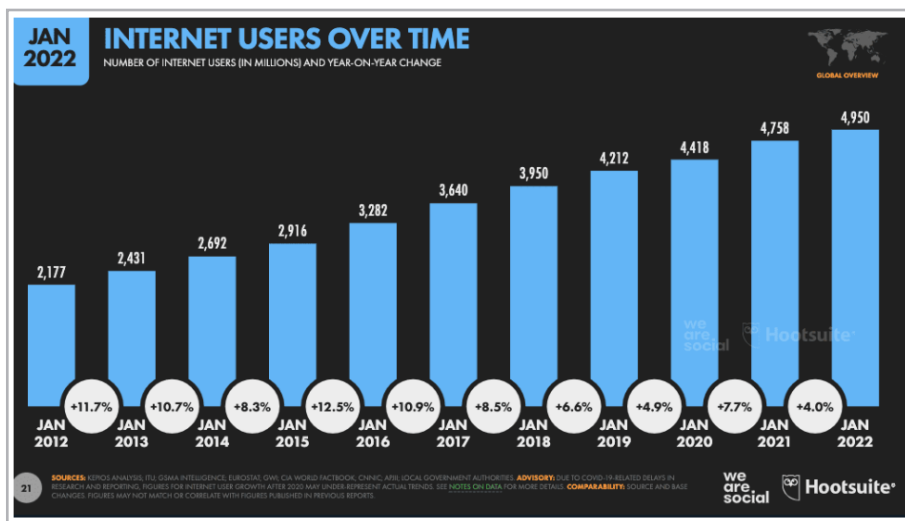


Figura 1. Evolución del número de usuarios de internet.
Fuente: Kemp (2022).

Hay quien señala que incluso los niveles de emisiones de CO₂ de las TIC a la atmósfera son similares a la contaminación que genera la industria de la aviación y se tiene previsto que, para el año 2025, internet duplique la emisión de gases de efecto invernadero (Climate Impact Partners, 2021). Ante este escenario, se observa necesario desarrollar estrategias y políticas que fomenten el uso de energías renovables en las organizaciones públicas y privadas, así como en las dependencias gubernamentales y en las instituciones educativas que ofrecen servicios digitales, con el propósito de reducir al máximo la HCD.

La Agencia Internacional de Energía (IEA) señala que los principales factores que contribuyen al consumo de energía eléctrica y de la emisión de CO₂ al medioambiente por parte de las TIC son: los centros de procesamiento de datos, los servicios y tecnologías emergentes, como lo son la transmisión en directo, retransmisión o la distribución digital de contenido multimedia, *streaming*, juegos

en la nube, *machine learning*, realidad virtual y las tecnologías que permiten llevar a cabo transacciones económicas digitales sin la necesidad de la intermediación de terceros, como el *blockchain* (IEA, 2023).

Los centros de datos consumen alrededor del 1 % al 1.5 % de la energía eléctrica que se produce a nivel mundial y son responsables de la emisión del 1 % del total de GEI que se emite cada año en la atmósfera de nuestro planeta. En cuanto a los servicios y tecnologías emergentes como el *blockchain* y las criptomonedas, se estima que en 2021 tuvieron un consumo promedio de 105 TWh (terawatts hora) (IEA, 2023). The Shift Project, que es un grupo de expertos francés, señaló que los servicios de *streaming* fueron responsables de la emisión de 300 millones de toneladas de GEI a la atmósfera (The Shift Project, 2019).

A continuación, se enlista el impacto ambiental que causa cada uno de los factores que contribuyen a la emisión de CO₂ al medioambiente a través de las TIC.

Impacto ecológico a causa de los centros de procesamiento de datos

Un centro de procesamiento de datos, también conocido como *data center* en inglés, es una instalación especializada que centraliza y gestiona los recursos de tecnologías de la información de una organización. En este lugar, se llevan a cabo diversas operaciones relacionadas con el almacenamiento, procesamiento, gestión y distribución de datos, así como la ejecución de aplicaciones informáticas. Estos centros están conformados por servidores, sistemas de almacenamiento, equipos de red y otros componentes necesarios para el funcionamiento de las tecnologías de la información de una organización. Tal como lo señala Herranz (2021):

Un centro de datos suele reunir muchos servidores, tanto de procesamiento como de almacenamiento y redes, y suele tener algunos de los activos más críticos e importantes de una organización. Estas grandes instalaciones consumen mucha energía y, al reunir tantos equipos en tan poco espa-

cio, necesitan de unos buenos sistemas de ventilación y refrigeración para mantener unas óptimas condiciones de trabajo.

Sin embargo, los sistemas de enfriamiento en los centros de datos pueden llegar a representar hasta 40 % del consumo de electricidad total (Carrillo, 2022); por ello, se debe trabajar en el desarrollo de soluciones que optimicen el enfriamiento en los centros de datos no solo para garantizar un funcionamiento eficiente de los equipos, sino también para reducir significativamente el consumo de energía, lo que, a su vez, contribuye a la reducción de costos de operación y a disminuir el impacto ambiental.

Se estima que, en 2020, los centros de datos arrojaron a la atmósfera 300 millones de toneladas de CO₂, lo que significó una contribución del 0.9 % del total de emisiones de GIE a la atmosfera ese año. En 2021, los centros de procesamiento de datos consumieron un estimado de 220 a 330 terawatts por hora (TWh), lo que significó una demanda de energía eléctrica que oscila entre el 0.9 % y el 1.3 % de la electricidad que se produjo a nivel mundial (IEA, 2023).

No obstante, Guarneros (2020) menciona que hay un factor que no se tiene en cuenta: el desperdicio de energía también ocurre debido a la falta de sellado adecuado en la infraestructura crítica, como el cableado y las tuberías. Por este motivo, los sistemas de aire acondicionado, que son el principal contribuyente al desperdicio de energía, no son eficientes, ya que experimentan fugas a través de las aberturas en el paso de cables. Esto resulta en la pérdida de energía y, por ende, en una pérdida económica significativa (un minuto de interrupción de sus servicios puede costar 7,900 dólares). Además, señala que existen riesgos potenciales, ya que un centro de datos que no está sellado adecuadamente se vuelve muy vulnerable en caso de desastres. La gravedad radica en las altas probabilidades de pérdida de información y la consiguiente interrupción de servicios críticos, como los sistemas bancarios, las telecomunicaciones y los servicios gubernamentales.

La International Computer Room Experts Association (ICREA) señala que en 2021 sólo tres centros de datos en Latinoamérica obtuvieron el sello verde ECO-II por parte de esta asociación (ICREA, 2022):

- Santander Global Technology and Operations, S.L., Centro de Procesamiento de Datos CTOS-2, Querétaro, Querétaro.
- CLARO COLOMBIA, Triara Claro Colombia.
- Globenet Cabos Submarinos Colombia, Centro de Datos, Datacenter Globenet Barranquilla.

En cuanto a las acciones que se están llevando a cabo en las grandes empresas tecnológicas, International Business Machines (IBM) ha tomado la iniciativa de reducir las emisiones de GEI que generan sus centros de datos. En 2021, tuvieron una reducción del 61.6 % de GEI comparado con las emisiones de GEI que generó la empresa en el año 2010; esta reducción de emisiones de GEI fue gracias al uso de fuentes renovables de energía.

Actualmente, IBM utiliza el 52 % de la energía eléctrica que necesita para mantener funcionando sus centros de datos proveniente de plantas hidroeléctricas y el 35 % de fuentes eólicas. IBM se comprometió para que, en 2030, sus centros de datos tengan cero emisiones de GEI a la atmósfera (IBM, 2021).

Por otro lado, Google se ha propuesto la meta de cero emisiones de GEI a la atmósfera mediante estrategias como mantener su PUE debajo del 1.12 (Google, 2021). La eficiencia del uso de energía (PUE, por sus siglas en inglés) es una métrica definida para medir la eficiencia energética de los centros de datos. Se calcula dividiendo el valor de la potencia eléctrica total del centro entre el valor de la potencia eléctrica total consumida por los sistemas (ver figura 2). El rango en el que se mueve el PUE está entre 1 e infinito. El valor de 1 indicaría que tenemos una eficiencia del 100 %, caso ideal y teórico. La mayoría de los estudios sectoriales relativos a centros de datos hablan de valores PUE por debajo de 2.0 para considerarlo de eficiencia media, pudiendo llegar a 1.2 en el caso de infraestructuras extremadamente eficientes (DatacenterDynamics, 2023), lo que permitirá a Google ser al menos dos veces más eficiente que cualquier otro centro de datos típico (Google, 2021); es decir, en cuanto el valor del PUE se acerca a 1, más eficiente será el uso de la energía en los centros de datos.

$$\text{PUE} = \frac{\text{Potencia eléctrica total del centro}}{\text{Potencia eléctrica total consumida por los sistemas}}$$

Figura 2. Fórmula para calcular la eficiencia del uso de la energía en un centro de datos: PUE.

Fuente: elaboración propia.

En abril de 2021, Microsoft informó que su nueva generación de centros de datos en América del Norte y del Sur fueron diseñados para operar con un PUE de diseño de 1.12. Otra estrategia que adoptará esta empresa para seguir mejorando su eficiencia energética es que utilizará un sistema de enfriamiento evaporativo indirecto para su centro de datos ubicado en San José, California, que consumirá agua recuperada todo el año y tendrá cero consumos de agua dulce. “Debido a que las nuevas instalaciones del centro de datos se enfriarán con agua recuperada, tendrán una WUE de 0.00 l/kWh en términos de uso de agua dulce” (Walsh, 2022).

El enfriamiento evaporativo, también conocido como enfriamiento adiabático, es un proceso termodinámico en el cual la temperatura de un gas disminuye sin que haya intercambio de calor con el entorno. En otras palabras, durante el enfriamiento adiabático, no se agrega ni se elimina calor del sistema y la disminución de temperatura se debe únicamente a la expansión del gas. Los sistemas de enfriamiento adiabático son conocidos por ser energéticamente eficientes, ya que no requieren compresores eléctricos intensivos como los sistemas de aire acondicionado tradicionales

Metalúrgica Manlleuense S.A. (2020) menciona que el método de enfriamiento evaporativo indirecto que se utiliza para la disipación del calor que se genera en los centros de datos funciona de la siguiente manera: el aire, al pasar a través del evaporador, extrae calor de un intercambiador, logrando así enfriar el aire sin añadir humedad. Los dos flujos de aire permanecen separados, preservando de esta manera la pureza del aire. Este método es ideal en situaciones donde la humedad exterior ya es considerable. Además, al no liberar vapor de agua en el

entorno refrigerado, no se necesita ningún control adicional de la humedad (ver figura 3).

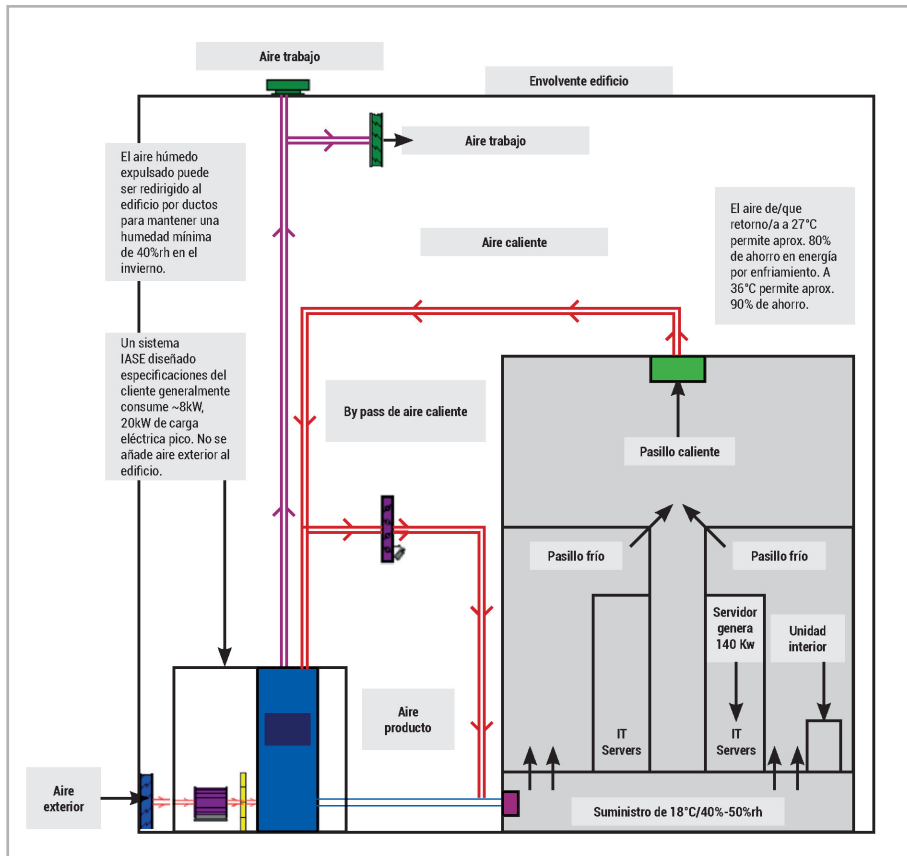


Figura 3. Configuración del enfriamiento evaporativo indirecto.

Fuente: Wolf (2017).

WUE es otra métrica clave relacionada con las operaciones eficientes y sostenibles los centros de datos. “WUE se calcula al dividir la cantidad de litros de agua utilizados para humidificación y enfriamiento por la cantidad total anual de energía medida en kWh necesaria para operar el equipo de TI de los centros de datos” (Walsh, 2022) (ver figura 4).

$$WUE = \frac{\text{Cantidad de litros de agua utilizados para humidificación y enfriamiento}}{\text{Cantidad total anual de energía medida en kWh necesaria para operar el equipo de TI}}$$

Figura 4. Fórmula para calcular la eficiencia del uso del agua en un centro de datos: WUE.
Fuente: elaboración propia.

Impacto ecológico a causa de la reproducción de videos y contenidos en la red (*streaming*)

El concepto de *streaming* se refiere a la transmisión continua de contenido digital, como audio o video, a través de una red, sin necesidad de descargar el archivo completo antes de reproducirlo. El *streaming* permite la reproducción instantánea a medida que los datos se reciben y procesan en tiempo real sin necesidad de almacenar el contenido en el dispositivo del usuario.

En el sector del entretenimiento digital, el *streaming* se utiliza para proporcionar servicios de música, películas, programas de televisión y eventos en vivo. Plataformas como Netflix, Spotify y YouTube han contribuido significativamente a la prevalencia de esta forma de distribución de contenido digital.

Por lo anterior, es importante entender el impacto en la huella de carbono atribuida a la reproducción de videos de la red, con el propósito de conocer la tendencia del incremento en la demanda de la energía eléctrica que se necesitará para poder soportar los servicios de *streaming*.

En 2020, CISCO reportó que el tráfico atribuido en la transmisión de videos de larga duración alcanzó el 45 % del tráfico total generado en el internet (Carbon Trust, 2021).

El total del tiempo que dura la reproducción de videos en la plataforma de YouTube supera el billón de horas todos los días, lo que se traduce en un consumo de energía eléctrica de 600 TWh al año, lo que es equivalente al consumo del 2.5 % del total de la electricidad producida en el mundo. En varios artículos de prensa

publicados en *New York Post*, CBC, Yahoo, DW, Gizmodo, Phys.org and BigThink, se mencionó en repetidas ocasiones que las emisiones generadas por ver 30 minutos de Netflix –1,6 kg de CO₂– son equivalentes a conducir casi cuatro millas (Kamiya, 2020).

Castañeda (2022) señala que la emisión anual promedio de dióxido de carbono (CO₂) generada por la transmisión de videos en línea supera los 300 millones de toneladas, cifra que se asemeja a las emisiones totales de países como España, Holanda o Nueva Zelanda. Además, menciona que la reproducción de 10 horas de películas en alta definición consume más datos que todos los artículos publicados hasta la fecha en plataformas como Wikipedia.

En ese mismo orden de ideas, la HCD producida por personas que ven durante un mes las 10 series más populares de Netflix es equivalente a conducir un auto a una distancia mayor a la que existe entre la Tierra y Saturno (Sweney, 2021).

El impacto ecológico del uso de los recursos digitales

Un recurso digital es un elemento en formato electrónico que está disponible a través de dispositivos digitales, como computadoras o dispositivos móviles. Puede abarcar diversas formas, como contenidos multimedia, documentos, herramientas interactivas, bases de datos, plataformas educativas, juegos y redes sociales

Como resultado de la pandemia, hubo un notable incremento en el uso de los recursos digitales a nivel mundial, lo cual contribuyó al aumento de la HCD, debido a que pasamos de realizar la gran mayoría de nuestras actividades cotidianas de manera presencial a realizarlas en una modalidad virtual: trabajo, estudio, actividades recreativas y de entretenimiento, adquisición de productos y servicios, pagos, por citar algunos.

En la época actual postpandemia, la mayoría de estas tareas cotidianas siguen realizándose a través de internet. Desafortunadamente, no siempre se utiliza este acceso a internet de manera eficiente, ya que existe un desconocimiento entre los usuarios sobre la contaminación que se genera por consumir contenido de la red, como se afirma en un estudio realizado por la Universidad de Ciencia y Tecnología

de Noruega (Gnanasekaran, y otros, 2021), en el que se señala que la gran mayoría de los usuarios ignoran el impacto ecológico de acciones tan comunes como tener sus navegadores, ventanas y aplicaciones abiertas sin utilizar; no eliminar correos electrónicos antiguos; enviar correos electrónicos sin importancia; estar suscritos a *newsletters* que no van a revisar; reenviar imágenes, entre otros.

Por otra parte, Mariño (2022) menciona que una búsqueda genera de media 0.2 gramos de CO₂, un correo de 1MB emite unos 19 gramos de CO₂ y media hora de *streaming* puede rondar los 1.6 kilogramos. Bello (2022) señala que se llevan a cabo 228 millones de búsquedas en Google, lo que nos da una idea clara del impacto ecológico que tiene la actividad de búsqueda en la red.

Ante el crecimiento de la HCD, se observa necesario que los usuarios tomen conciencia sobre el elevado consumo de energía que generan actividades como la visualización de contenidos multimedia, las videollamadas, escuchar música e incluso el uso de redes sociales como TikTok, una de las plataformas que más contaminación genera al basarse en ver y subir videos.

Aunque es aparentemente imperceptible, la HCD crece cada vez que hacemos una videollamada, vemos una serie o descargamos un documento de nuestro correo electrónico; es así que 47 mil búsquedas de Google cada segundo generan 500 kilogramos anuales de dióxido de carbono, mientras que el consumo de YouTube de un año deriva en 10 millones de toneladas. (consumoTIC, 2022)

Para lograr el objetivo de disminuir la HCD y, por ende, mejorar la calidad de vida al tener un aire más limpio, es necesario poner en común información sobre el impacto ecológico del uso de las TIC en nuestras actividades cotidianas, así como elevar la conciencia sobre el daño al planeta a partir de actividades de divulgación científica para un uso racional de las TIC y el consumo de contenidos en línea.

Desafíos para las instituciones educativas

Nos encontramos en un momento histórico en el que las instituciones educativas han incrementado el uso de las TIC para apoyar los procesos formativos. La educación emergente (que no fue lo mismo que educación en modalidad a distancia o en modalidad virtual) que tuvo lugar a partir de la pandemia por COVID-19, ha sumado a estudiantes y profesores de todos los niveles educativos en el uso de las TIC.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en 2020 el 72 % de la población mexicana usó internet, el 60 % de los hogares tenía conexión a internet y más del 95 % de la población mexicana que se conectó a internet lo hizo a través de un teléfono inteligente. En este mismo orden de ideas, el acceso a internet se efectuó diariamente por el 89.3 % de la población, el 9.2 % al menos una vez a la semana y 1.0 % al menos una vez al mes (INEGI, 2022).

Por su parte, en la Universidad de Guadalajara (UDG), tan solo para la difusión de información de interés general durante la pandemia por COVID-19, se transmitieron 45 webinarios a través de redes sociales y Canal 44, además se llevaron a cabo 35 webinarios en materia de igualdad de género, derechos universitarios, cultura de la paz e inclusión (UDG, 2020).

La Universidad de Guadalajara (2021) informó que, entre 2020 y 2021, se crearon 29 entornos virtuales como parte de las acciones emprendidas durante la pandemia por COVID-19 para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las entidades de la Red Universitaria.

Asimismo, el 98 % de los 50,779 equipos de cómputo de la Red Universitaria destinados al nivel medio superior y superior cuentan con acceso a internet con una capacidad de 20,000 megabits por segundo, esto representó un aumento en la conexión de 1.2 % respecto a 2019.

Aunado a lo anterior, durante 2020 y 2021 se adquirieron licencias y se instalaron plataformas para que la comunidad educativa de la Universidad tuviera a la mano herramientas como Google Workspace for Education, Moodle, así como el

servicio de llamadas de Cisco: Webex para lograr continuar con la impartición de clases, ahora en modalidad en línea.

Aunque desde 2022 las actividades presenciales se han retomado en la Red Universitaria, algunas de las herramientas siguen disponibles para fortalecer las experiencias de aprendizaje, de acuerdo con la decisión de los profesores respecto a las asignaturas que imparten.

Es notable el esfuerzo que la estructura directiva de la UDG contempla para el fortalecimiento de los perfiles de los profesores y la diversificación de modalidades de aprendizaje a partir de la experiencia y el conocimiento que se desarrolló con la pandemia por COVID-19. Algunas estrategias formativas han consistido en la implementación de cursos en colaboración con la Arizona State University, así como las iniciativas de apoyo por parte del Sistema de Universidad Virtual, que tiene a su cargo la oferta educativa en modalidad no convencional, que creó un micrositio con recursos en formato de video, webinarios, cursos autogestivos, tutoriales e infografías para apoyar a los docentes de la Red Universitaria.

El sitio web <https://encuentro.udgvirtual.udg.mx/covid19/> integra acciones de capacitación en apoyo a los profesores de la Red Universitaria, con información en tres categorías principales (SUV, s.f.):

Para profesores, consistentes en microcursos y cursos-talleres en línea para profesores. Los cursos fueron: Nociones de diseño instruccional de cursos en línea, Nociones para docencia en ambientes virtuales, Introducción al uso de la plataforma Moodle para docentes, Búsqueda de recursos informativos confiables, Producción de un video educativo, ¿Cómo realizar una videoconferencia? Comunicación escrita, Evaluación y autogestión del aprendizaje, Redes sociales en docencia, Gestión avanzada de la plataforma Moodle, Prevención de violencia de género, Construcción de estrategias para evaluación por competencias, Introducción a la docencia para la discapacidad, Evaluación del aprendizaje, Introducción al diseño de cursos en línea, Ciberseguridad en redes sociales (CIB), La docencia en ambientes virtuales, La comunicación educativa en ambientes virtuales, Administración del tiempo y manejo del estrés (ATE), Herramientas web para el aprendizaje

en línea, Comunicación afectiva en ambientes virtuales (CAA)) y Elaboración de guiones para recursos educativos multimedia.

El Sistema de Universidad Virtual (SUV) informó que, en el total 22 cursos, se contó con una participación de 1,880 profesores de la Red Universitaria, que pudieron tomar más de un curso, lo que dio un total de 4,606 registros en cursos y microcursos (SUV, 2020).

Prácticos, consistentes en infografías y notas con consejos prácticos. Los temas abordados fueron: 10 consejos para estudiar en línea, Ventajas de la educación en línea en tiempos del COVID-19, Organización del tiempo, clave para la modalidad de estudio en línea y Comparten recomendaciones para profesores que impartirán clases en línea, siendo cuatro recursos de este tipo los que se desarrollaron.

Videotutoriales estudiantes y profesores. Para profesores, se elaboraron los videotutoriales sobre: Cómo ingresar, Cómo crear un curso, Cómo crear tareas, Cómo programar una videoconferencia, Cómo enviar un correo a los alumnos, Cómo crear un grupo en Facebook, Cómo programar una sesión en Hangouts con tus estudiantes, Cómo configurar y moderar un grupo en Facebook, Cómo exportar desde SIIAU a Google Classroom listas de estudiantes.

Asimismo, se grabaron nueve videoconferencias dirigidas a profesores, las cuales contaron con la participación de 1,089 docentes, quienes tuvieron la opción de participar en más de una videoconferencia, lo que sumó 2,203 registros (SUV, 2020).

Para estudiantes, se desarrollaron videotutoriales sobre: Cómo ingresar y Cómo entregar una tarea. Aunado a lo anterior, se pusieron a disposición otros recursos para la educación en línea, tales como: Recursos de la Coordinación General Académica y de Innovación, Banco Interamericano de Desarrollo, Observatorio de Innovación Educativa- Tecnológico de Monterrey, PENSER, Recursos educativos OEI, RIE 360, PLAI-Coursera, además de contar con apartados de Temas diversos, Bibliotecas y recursos de libre acceso, así como Editoriales libres durante COVID-19.

Adicionalmente, se crearon tres comunidades en Facebook denominadas: Entre e-estudiantes, pensado para estudiantes y egresados del Sistema de Universidad Virtual (SUV); Ningún profesor se queda atrás, dedicado a profesores de la Red Universitaria y La cafeta virtual, dirigida a estudiantes de toda la Red Universitaria; que sumaron en total más de 2,700 integrantes (SUV, 2020).

Con base en lo anterior, se observa un área de oportunidad donde las instituciones educativas juegan un papel preponderante para la sensibilización de la población escolar de todos los niveles educativos respecto al impacto medioambiental que tiene el uso de las TIC, tanto para las actividades cotidianas como para las del ámbito educativo.

Para ello, ponemos a discusión algunas estrategias que proponemos en cinco fases, mismas que se enlistan a continuación:

1. *Diagnóstico de los usuarios de la organización respecto a sus hábitos de consumo de contenidos en la red y uso de TIC*: es necesario conocer los hábitos de consumo, así como el acceso que tienen a TIC y la forma en la que se conectan a internet; así como los servicios que tienen a su disposición en el ámbito en el que se desempeñan. Si bien la penetración de internet en nuestro país se ha incrementado, siguen existiendo brechas digitales respecto al acceso a dispositivos que no solamente les permitan ingresar a la red, sino llevar a cabo actividades académicas de forma ergonómicamente saludable; no es lo mismo conectarse a una plataforma educativa a través de un celular o tableta inteligente para producir una participación en un foro o elaborar un documento, a que se utilice una computadora portátil o de escritorio.

Por otra parte, se encuentra la disparidad del ancho de banda a la que se tiene acceso, por lo que, si se incluyen materiales en formatos pesados como videos y animaciones será más complicado que puedan acceder a los mismos, sin tomar en cuenta el impacto ambiental que tiene cada uno de los formatos que se han mencionado.

2. *Sensibilización a la población respecto a sus hábitos de consumo de contenidos en la red y uso de TIC*: en este sentido, resulta esencial hablar de las opciones que tienen para conectarse y consumir contenidos de la red y las implicaciones que tiene cada una de dichas opciones. Por ejemplo, pagar un servicio de datos mensual que no se agota en el período contratado porque en los lugares que se visitan se tiene acceso a conexión vía wi-fi y es el que suelen utilizar los usuarios.

Al respecto, también es necesario hablar de la diferencia entre consumir videos en plataformas de *streaming*, ir al cine o ver los videos a partir de un formato físico: DVD, Blu-ray; aunado a ello, es indispensable discutir sobre las implicaciones de *escuchar música* por YouTube cuando se puede disponer de una *playlist* descargada en Spotify, echar mano de los discos compactos de la música favorita, usar el estéreo del auto, por citar algunos.

3. *Diseño de estrategias de impacto en la disminución de la HCD*: en función de los hábitos de uso de las TIC y consumo de contenidos a través de internet, se puede generar una serie de acciones que abonen al objetivo, un ejemplo podría ser la elaboración de un catálogo de buenas prácticas que se socialicen y compartan en la comunidad con la que se trabaje.

Además del catálogo de buenas prácticas, es posible diseñar material que se deje al alcance de los integrantes de una comunidad donde se planteen algunos datos de interés, como la HCD que dejamos al reenviar un archivo multimedia en los grupos de WhatsApp a los que pertenecemos, invitar a dudar cuando se reciben videos sin autor, cadenas de información que puede ser falsa y buscar la manera de verificar los contenidos que consumen y que reenvían.

4. *Curaduría y producción de contenidos informativos inherentes a la disminución de la HCD*: en la actualidad hay contenidos accesibles que se pueden poner al alcance de las comunidades que así lo requieran; además,

se puede trabajar en la generación de nuevos materiales a partir del diseño y disposición de contenidos en múltiples formatos.

El formato electrónico no es el único medio de comunicación, en el caso de las escuelas públicas de educación básica, los contenidos de los planes de estudio fueron transmitidos por televisión abierta y el seguimiento de los estudiantes se hizo, en muchos casos, a partir de la comunicación con padres de familia a través de WhatsApp; algunos profesores llevaron los materiales a un punto de encuentro de la comunidad, como la tienda.

El estado de alerta en que nos encontramos por el agotamiento de los recursos naturales del planeta que habitamos, nos puede llevar a pensar mecanismos creativos donde retomemos elementos básicos como la interacción cara a cara en los casos donde así pueda hacerse, para, por un lado, enriquecer la experiencia social y, por otro, sumar al mejoramiento de las condiciones medioambientales comprometidas por desconocimiento del impacto que tenemos a partir de nuestra vida cotidiana.

5. *Evaluación del efecto de las estrategias implementadas en la organización para la disminución de la HCD*: es fundamental que se establezcan períodos para la puesta a punto y evaluación del efecto que puedan tener las estrategias propuestas.

En un entorno controlado como puede ser una institución educativa que tiene a su cargo la administración de la infraestructura tecnológica, podrá revisarse periódicamente la cantidad de horas de conexión de los usuarios, el tipo de contenido que transita por la red, la eficiencia energética, la revisión de los estándares de calidad para los centros de datos y posible gestión de sellos verdes, entre otros.

Al considerar como objeto de estudio la población de una sede universitaria de una institución pública cuyas actividades cotidianas se efectúan en modalidad virtual, se propone trabajar en una intervención en las fases descritas, cuyos resultados se puedan presentar en un trabajo posterior.

Conclusiones

A partir del presente, se observa que cada año seguirá aumentando el número de usuarios de internet a nivel mundial, por ende, crecerá el consumo de servicios digitales para realizar actividades cotidianas, comerciales, de ocio y lúdicas en la red.

En cuanto al sector de la educación, la tendencia es desarrollar los procesos de aprendizaje en modalidad virtual o híbrida, por lo que, para poder satisfacer esta demanda digital, se tendrán que construir más centros de procesamiento de datos alrededor del mundo, lo que traerá como consecuencia que las TIC incrementen su consumo de energía eléctrica y, con ello, su emisión de GEI a la atmósfera, por lo que en unos pocos años las TIC se convertirán en una de las principales fuentes de contaminación en el planeta si se sigue con el modelo actual de consumo de electricidad, proveniente mayormente de la quema de combustibles fósiles.

Es por lo anteriormente expuesto que observamos la urgencia de implementar políticas y normas públicas a nivel mundial, que exhorten a las empresas que prestan servicios digitales a que migren a modelos sustentables de consumo eléctrico con base en la producción de electricidad a partir de energías renovables; asimismo, se debe impulsar a las empresas y organizaciones a adquirir equipos con mayor eficiencia en su consumo energético, tanto en servidores como en sus sistemas de refrigeración, exigir que cada año hagan públicas sus emisiones de CO₂ al medioambiente y obligarlos a desarrollar planes de gestión ambiental con el propósito de reducir en por lo menos un 10 % cada año sus emisiones de GEI, lo que traería como consecuencia que, en un plazo no mayor a 10 años, toda la electricidad que utilizan estos centros de datos provengan de fuentes de energías limpias.

También se observa necesario que los gobiernos, empresas, organizaciones e instituciones educativas desarrollen programas de concientización para los usuarios de internet, en los que se les muestre el impacto ambiental que tienen sus hábitos de consumo de contenidos de la red y puedan aprender a hacer un uso racional del mismo. Lo anterior debe llevarse a cabo a partir de la implementación de algunas estrategias concretas.

Cuando hablamos de un decálogo de buenas prácticas en función de los perfiles de usuarios de una comunidad, consideramos que es una manera de contribuir a la concientización de usuarios, que redunde en la reducción de GEI. Algunas buenas prácticas que identificamos son: enviar menos correos electrónicos y archivos adjuntos; limpiar bandejas de entrada; colocar archivos que se puedan descargar a través de un *link* en lugar de enviarlos como adjuntos por correo; desinstalar aplicaciones que ya no se utilicen; bajar videos y música que reproducen de manera constante a sus *smartphones* o computadoras una vez y acceder a ellos desde el disco local; cerrar ventanas o pestañas que no están utilizando; desactivar notificaciones que ya no revisan o no son de su interés; unificar las cuentas de correo en un solo gestor de correos y preferir elegir los servicios digitales de proveedores que trabajan en la reducción de su HCD sobre los que no.

Referencias

- Anders, A., y Edler, T. (2015). On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030. *Challenges*, 6, 117-157. https://www.researchgate.net/publication/275653947_On_Global_Electricity_Usage_of_Communication_Technology_Trends_to_2030
- Bello, E. (2022). Buscadores de Internet: qué son y los más utilizados. *IEBS Business School*. <https://www.iebschool.com/blog/buscadores-alternativos-a-google-business-tech-tecnologia/>
- Bergareche, N. (2023). Manual para entender la Cuarta Revolución Industrial. *wearemarketing.com*. <https://www.wearemarketing.com/es/blog/que-es-la-cuarta-revolucion-industrial.html#:~:text=El%20concepto%20de%20la%20cuarta,gesti%C3%B3n%20online%20de%20la%20producci%C3%B3n.>
- Carbon Trust. (2021). *Carbon impact of video streaming*. <https://ctprodstorageaccountp.blob.core.windows.net/prod-drupal-files/documents/resource/public/Carbon-impact-of-video-streaming.pdf>
- Carrillo, M. (2022). El desafío de elegir el mejor sistema de refrigeración del Data Center. *Datacenterdynamics*. <https://www.datacenterdynamics.com/es/features/>

- el-desaf%C3%ADo-de-elegir-el-mejor-sistema-de-refrigeraci%C3%B3n-del-data-center/
- Castañeda, D. (2022). La nube contaminante. Un análisis socioambiental de la huella de carbono digital. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 12(22), 1-18. <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a12n22.730>
- Climate Impact Partners. (2021). The carbon footprint of the internet. *Climate Impact Partners*. <https://www.climateimpact.com/news-insights/insights/infographic-carbon-footprint-internet/>
- consumoTIC. (2022). Huella de carbono digital exige más conciencia social. *consumoTIC*. <https://consumotic.mx/tecnologia/huella-de-carbono-digital-exige-mas-conciencia-social/>
- DatacenterDynamics. (2023). STULZ Know-How: Eficiencia en Data Centers. *DatacenterDynamics*. <https://www.datacenterdynamics.com/es/features/stulz-know-how-eficiencia-en-data-centers/>
- Marketing Capacitación. (2022). Data Report: la cifras claves para el 2022. *Marketing Capacitación*. <https://www.marketingcapacitacion.com/data-report-la-cifras-claves-para-el-2022/>
- Gnanasekaran, V., Fridtun, H., Hatlen, H., Langøy, M., Syrstad, A., Subramanian, S., y De Moor, K. (2021). Digital carbon footprint awareness among digital natives: an exploratory study. *NIK Norsk informatikkonferanse*. (1), 99-112. <https://ojs.bibsys.no/index.php/NIK/article/view/919>
- Google. (2021). *Google Environmental Report 2021*. <https://www.gstatic.com/gumdrop/sustainability/google-2021-environmental-report.pdf>
- Guarneros, A. (2020). ¿Por qué la industria de Centros de Datos es tan contaminante? *DatacenterDynamics*. <https://www.datacenterdynamics.com/es/opinion/por-qu%C3%A9-la-industria-de-centros-de-datos-es-tan-contaminante/>
- Herranz, A. (2021). CPD: qué es un centro de procesamiento de datos y cómo funciona. *XATAKA*. <https://www.xataka.com/pro/cpd-que-centro-procesamiento-datos-como-funciona>

- International Business Machines. (2021). *2021 ESG Report Addendum: Energy and Climate Change*. https://www.ibm.com/impact/pdf/IBM_2021_ESG_Report_Addendum.pdf
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2022). *Estadísticas a propósito del día mundial del internet (17 de mayo): Datos Nacionales* [comunicado de prensa]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_Internet22.pdf
- International Computer Room Experts Association. (2022). Empresas Certificadas. International Computer Room Experts Association. *ICREA*. <https://icrea-international.org/empresas-con-infraestructura-certificada/#1646952238215-ba8888c1-e79d>
- International Energy Agency. (2023). Data Centres and Data Transmission Networks. *IEA*. <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>
- Kamiya, G. (11 de diciembre, 2020). The carbon footprint of streaming video: fact-checking the headlines. *IEA*. <https://www.iea.org/commentaries/the-carbon-footprint-of-streaming-video-fact-checking-the-headlines>
- Kemp, S. (2022). *Digital 2022: Global Overview Report*. <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>
- López, N. (2019). Si Internet fuera un país, sería el sexto más contaminante del mundo. *Energy News*. <https://www.energynews.es/consumo-electricidad-internet/>
- Mariño, M. (2022). Reduce tu huella de carbono digital con estos 10 tips. *dinahosting*. <https://dinahosting.com/blog/reduce-huella-de-carbono-digital/#:~:text=La%20huella%20de%20carbono%20es,la%20tecnolog%C3%ADa%20o%20medios%20digitales>
- Metalúrgica Manlleuense S.A. (2020). ¿En qué consiste el enfriamiento evaporativo? *MET MANN*. https://www.metmann.com/es/n124_-En-qu%C3%A9-consiste-el-enfriamiento-evaporativo-
- Sistema de Universidad Virtual (2020). *Informe de Actividades 2020 Dra. María Esther Avelar Álvarez*. https://www.udgvirtual.udg.mx/sites/default/files/informe_2020udgvirtual.pdf

- Sistema de Universidad Virtual (s.f). Acciones de capacitación en apoyo a los profesores de la Red Universitaria. *SUV*. <https://encuentro.udgvirtual.udg.mx/covid19/>
- Sweney, M. (2021). Streaming's dirty secret: how viewing Netflix top 10 creates vast quantity of CO₂. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/tv-and-radio/2021/oct/29/streamings-dirty-secret-how-viewing-netflix-top-10-creates-vast-quantity-of-co2>
- The Shift Project. (2019). Lean ICT: Towards Digital Sobriety. *The Shift Project*. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf
- Universidad de Guadalajara. (2020). *Informe de actividades*. Dr. Ricardo Villanueva Lomelí, Rector General. 2020. https://rectoria.udg.mx/sites/default/files/informe_de_actividades_2020_28junio_1009.pdf
- Universidad de Guadalajara (2021). *Informe de actividades*. Dr. Ricardo Villanueva Lomelí, Rector General. 2021. https://rectoria.udg.mx/sites/default/files/Informe_Actividades_2021_RVL.pdf
- Walsh, N. (2022). Compartimos las últimas mejoras en eficiencia en los centros de datos de Microsoft. *News Center Microsoft Latinoamérica*. <https://news.microsoft.com/es-xl/compartimos-las-ultimas-mejoras-en-eficiencia-en-los-centros-de-datos-de-microsoft/#:~:text=Estamos%20comprometidos%20a%20cambiar%20a,de%20datos%2C%20edificios%20y%20campus>
- WOLF. (2017). Climatización mediante sistemas de enfriamiento evaporativo indirecto. *Fundación de la energía*. <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2019/10/2017-05-04-Climatizacion-mediante-sistemas-de-enfriamiento-evaporativo-indirecto-WOLF-fenercom.pdf>

CAPÍTULO 5.

CÓMO UNIR LA TEORÍA CONTEMPORÁNEA DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL CON LA PRÁCTICA *ONLINE*

Paula Charbonneau-Gowdy
Caro Galdames

Introducción y antecedentes

Las exigencias que se hacen a la educación superior (ES) para que encuentre el equilibrio entre las cada vez más cambiantes necesidades de la sociedad y de los lugares de trabajo, sumado al aumento de los costos de operación y los problemas de financiamiento, han generado una migración constante hacia los programas de aprendizaje *online* (Bowen, 2015). Como estos programas aún están en una etapa relativamente incipiente, muchas instituciones deben esforzarse para ofrecer oportunidades de aprendizaje de calidad a un espectro mucho más amplio de personas. Las instituciones a menudo recurren a la investigación sobre *e-learning* para dar respuestas a los desafíos relacionados con garantizar un aprendizaje *online* de calidad.

Los investigadores han generado un corpus cada vez mayor de estudios que presentan teorías y marcos prometedores para la educación *online* (ver Picciano, 2017). Sin embargo, estudios recientes demuestran que existe una flagrante desconexión entre la teoría y la práctica de los programas de aprendizaje *online* (Pange *et al.*, 2011; Medina, 2018). En muchos contextos de ES, queda en evidencia que se requieren mejores soluciones para cerrar esta brecha. Los niveles inquietantes de deserción, tanto a gran como a pequeña escala, en los programas que se ofrecen *online* (Tait, 2015) son ejemplo de la urgente necesidad de encontrar respuestas.

Los diseños instruccionales (DI) convencionales que se usan en el aula y que son la base de los programas *online* son otro ejemplo.

La dependencia en el aprendizaje autónomo confinado a plataformas LMS, el rechazo de los docentes y la adherencia a prácticas de evaluación estandarizadas (Charbonneau-Gowdy, 2018) son indicios adicionales de la falta de una dirección clara para poner en práctica la teoría actual sobre el aprendizaje *online*. ¿Será que se está haciendo la vista gorda con la teoría del aprendizaje *online*? Lo más probable es que, como afirman Margaryan *et al.* (2015), estos indicios sean el resultado de la evidentemente insuficiente evidencia empírica en la literatura sobre *cómo* llevar la prometedora teoría del aprendizaje *online* ya existente a la práctica “real”.

Sin ejemplos fundamentados y evidencia empírica, las instituciones seguirán exaltando las ventajas del aprendizaje *online* (Allen *et al.*, 2016; Zhang *et al.*, 2022) y estableciendo nobles objetivos para los estudiantes y para el aprendizaje, aunque con resultados decepcionantes. En este escenario, los estudiantes y las sociedades son los mayores perdedores (Schleicher, 2020). Este estudio es una respuesta a ese dilema.

La institución abordada en el estudio, un centro de formación técnica de Santiago de Chile reconoció las incongruencias existentes en los marcos referenciales para la programación de sus cursos que se ofrecen completamente *online*. Los directivos admitieron que no se pudo ofrecer un retorno de alta calidad sobre la inversión en el aprendizaje a los estudiantes. Aunque pretendían centrarse en los estudiantes y su aprendizaje, se dieron cuenta de que su diseño instruccional se centraba en la enseñanza y en la entrega de recursos pedagógicos y técnicos.

En el contexto de este estudio, se implementó una investigación-acción participativa que involucrara a todos los niveles de la institución. El foco del estudio se centró en cohortes de estudiantes que ingresaban a la institución cada dos meses durante un período de ocho meses en 2020 y 2021. El objetivo consistió en alinear las metas de la institución con un diseño instruccional basado en teorías contemporáneas para iniciar un enfoque pedagógico centrado en esos estudiantes y sus aprendizajes.

Creemos que los estudiantes autogestionados y empoderados que buscan oportunidades para aprender y que están convencidos de poseer las competencias para cumplir con las exigencias que enfrentarán estarán mejor preparados y tendrán éxito al enfrentar los tiempos inciertos que se avecinan. Con estas preocupaciones en mente, se utilizaron las siguientes preguntas para enmarcar el estudio:

1. ¿Qué tipo de identidades de aprendizaje tienen los estudiantes al ingresar por primera vez a la institución?
2. ¿Cómo influye la exposición a la pedagogía de un diseño instruccional basado en teorías contemporáneas del aprendizaje *online* en sus prácticas de aprendizaje?
3. ¿Qué impacto, si lo hay, tienen las experiencias de aprendizaje electrónico en sus identidades como estudiantes y profesionales?

En las siguientes secciones, describimos el marco teórico y la literatura en la que basamos la investigación. Enseguida, se presentan la metodología, el diseño de la investigación y el contexto. Posteriormente, figuran nuestros análisis y hallazgos, y terminamos el artículo con las implicaciones que vemos en los resultados para futuras investigaciones.

Teoría y literatura de apoyo

La visibilidad cada vez mayor de las teorías de aprendizaje contemporáneas, especialmente las basadas en perspectivas socioculturales y en las metas del siglo XXI, en los últimos veinte años es alentadora. Estas teorías y objetivos: a) ubican a los estudiantes y su agencia en el centro de los procesos de aprendizaje; b) se basan en el supuesto de que el aprendizaje es un fenómeno social interactivo complejo; c) involucran a los estudiantes en la comunidad a través de la construcción comunitaria de conocimientos basados en sus contextos y experiencias sociales individuales; y d) tienen importantes implicancias para las competencias e identidades de los estudiantes en una sociedad muy dinámica impulsada por la tecnología.

Teorías actuales del aprendizaje online

Los investigadores que desarrollan teorías del aprendizaje *online* a partir de tales principios han ofrecido una multitud de perspectivas y modelos. Por ejemplo, Garrison *et al.* (2000) postularon la teoría de la comunidad de investigación (CdI). Esta teoría del aprendizaje *online* tiene relación con los conceptos de comunidades de práctica y de aprendizaje que proponen Lave *et al.* (1991) y Wenger (1998). Desde esa perspectiva, el aprendizaje es un proceso originado en una participación cada vez más comprometida en una comunidad de aprendizaje.

El modelo de la CdI es congruente con los DI en los que el aprendizaje *online* se lleva a cabo en entornos activos, donde además los docentes y los estudiantes comparten percepciones, opiniones e ideas y la presencia social se demuestra a través de la participación en foros de discusión, blogs, wikis y videoconferencias.

En 2004, Siemens (2004) presentó su teoría conectivista del aprendizaje *online*. El objeto de esa teoría es generar diseños en los que el objetivo es *crear* conocimiento más que meramente difundirlo y consumirlo. El modelo ilustra el poder de las redes de internet para orquestar diseños de aprendizaje constituidos por actividades internas e individualistas, así como grupales, comunitarias e incluso colectivas (Picciano, 2017).

Una tercera teoría, la teoría del aprendizaje colaborativo *online* (ACL) desarrollada por Harasim, (2012) también se centra en el aprendizaje colaborativo y la construcción de conocimiento con el apoyo de internet. Los diseños basados en esta teoría fomentan la colaboración de los estudiantes para resolver problemas a través del discurso y presentan a los docentes como facilitadores activos y componentes esenciales de la comunidad de aprendizaje.

La comunidad investigativa (Garrison *et al.*, 2000), el conectivismo (Siemens, 2004) y el aprendizaje colaborativo *online* (Harasim, 2012) son algunos de los ejemplos más conocidos de tales modelos teóricos. El modelo pedagógico de propósito combinado de Bosch (2016) va un paso más allá al enfatizar que la pedagogía guía los enfoques más eficaces para el aprendizaje de los estudiantes. Sin ese rol, la mayor parte de la teoría no sería más que tema de diálogo en la literatura de

aprendizaje electrónico y tendría pocas posibilidades de influir en la práctica real de los programas en línea que pretende mejorar. Lo más preocupante, quizás, es que la práctica y el desarrollo surgirían a partir de decisiones sin fundamento y de los resultados de las encuestas de satisfacción de los estudiantes.

Sorprendentemente, hay pocas investigaciones que hayan abordado la influencia de los enfoques pedagógicos de aprendizaje contemporáneos en el aprendizaje *online* de los estudiantes a pesar de la evidencia sustantiva (Castro *et al.*, 2021), que señala que la pedagogía y el apoyo institucional son componentes clave de los cursos exitosos de educación superior *online*.

Teoría de los modelos de educación online

En pro de un modelo teórico combinado para la educación *online*, Anderson (2011) y Picciano (2009) ofrecen perspectivas individuales para enmarcar programas de educación a distancia *online* de calidad. Lo que es especialmente relevante para nuestro estudio en el modelo de Anderson es el énfasis que pone tanto en las actividades sincrónicas como asincrónicas basadas en la red. El modelo se enfoca en la riqueza de esos entornos para el desarrollo de habilidades sociales, el aprendizaje colaborativo de contenidos y el establecimiento de conexiones personales entre los participantes.

Es importante destacar que Anderson alerta sobre la incompatibilidad de los DI de ritmo autodefinido con los comunitarios o colaborativos. Los cambios que hicimos al DI para su uso global en la institución tenían como objetivo alejarnos del aprendizaje autodirigido en aislamiento y acercarnos a un aprendizaje más constructivista. Una limitación del modelo de Anderson es que no toma en cuenta las virtudes de los cursos de aprendizaje a distancia en cuanto a ofrecer aprendizaje presencial sincrónico en el aula, es decir, modalidades híbridas de aprendizaje. Si consideramos las increíbles aplicaciones para videoconferencias actuales que permiten ofrecer sesiones virtuales cara a cara, el modelo no satisface el propósito de este estudio de aprovechar esas posibilidades en el diseño.



Figura 1. Modelo multimodal para la educación *online*.

Fuente: tomado de Picciano, 2017, p. 178.

A diferencia del modelo de Anderson, el modelo multimodal de Picciano (2017, p. 178) para la educación *online* (Figura 1) fue concebido para modelos híbridos de aprendizaje, lo cual coincide con el componente sincrónico de nuestro diseño. Este modelo se basa en la premisa de que “la pedagogía propicia enfoques que ayudarán a promover el aprendizaje de los estudiantes [traducción propia]”. Concebido con base en otras teorías contemporáneas principales del aprendizaje *online*, ofrece un marco viable y flexible para un programa que abarque a toda la institución y, por lo tanto, es relevante para los cambios que se realizan en nuestra investigación-acción.

Los siete componentes intersecados del modelo comprenden las oportunidades clave de aprendizaje que ofrece un programa *online* de calidad, es decir, el *contenido incluido en medios*, la *reflexión*, la *colaboración*, la *evaluación*, el *diálogo*, el *aprendizaje autodirigido* y el *apoyo social y emocional*. Estas oportunidades subrayan los objetivos del diseño aplicado del estudio: a) construir una

comunidad a través de los niveles macro, meso y micro de la institución; b) influir en la composición socioemocional de los perfiles de los estudiantes, es decir, sus identidades; y c) propiciar el desarrollo colaborativo de habilidades del siglo XXI.

Aplicación de los modelos electrónicos teóricos y los DI

Como se señaló anteriormente, uno de los debates clave en los estudios actuales es la falta de evidencia empírica para promover la viabilidad de muchos modelos y diseños teóricos (Margaryan *et al.*, 2015). Como Adinda *et al.* (2020) han demostrado, los diversos y crecientes beneficios de la tecnología, en teoría, no son automáticos, sino que dependen de la conformidad epistemológica fundamental que existe en los *diseños, enfoques y prácticas* en espacios *online*.

Los DI permiten garantizar la conformidad entre la teoría y la práctica. Por DI nos referimos a un enfoque sistemático para *analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar* programas (Branch *et al.*, 2015). Esas cinco fases conceptuales, o ADDIE, se utilizan a menudo para guiar el proceso de diseño y garantizar la calidad del programa.

Sin embargo, aunque han surgido muchos DI *online* en las últimas dos décadas, pocos se aplican en la práctica (Margaryan *et al.*, 2015). Quizás, una de las razones es que, en muchos casos, las instituciones toman la decisión de adoptar diseños prefabricados, creados para espacios de aprendizaje convencionales. En respuesta, Sangrà *et al.* (2020, p. 47) han señalado que el concepto de DI debe ser reemplazado por un *diseño tecnopedagógico* para dar cuenta de los desafíos pedagógicos únicos en la enseñanza y aprendizaje en programas *online*. Independientemente del nombre que se dé a tales diseños, Smith *et al.* (2016) postulan que, sin una guía clara, los diseños de los programas de aprendizaje *online*, las prácticas de enseñanza y el aprendizaje suelen revertirse a los de los entornos tradicionales.

Un claro ejemplo del retroceso ha sido documentado por Margaryan *et al.* (2015). En su estudio, evaluaron y compararon la calidad del DI con base en teorías de aprendizaje contemporáneas en la práctica de más de 76 cursos de aprendizaje *online* abiertos, elegidos al azar. El marco de evaluación con diez principios,

extraídos de los teorías y modelos de Merrill (2013), se construyó sobre criterios de práctica activa, constructivista, colaborativa y de agente de aprendizaje (ver tabla 1). Los resultados de la evaluación revelaron que a la mayoría de los cursos examinados “les fue mal” en la alineación del DI contemporáneo con la docencia y el aprendizaje. Estos hallazgos justifican el presente estudio y la necesidad de investigaciones empíricas adicionales que busquen comprobar la congruencia entre diseños con fundamentos teóricos contemporáneos y la práctica *online*.

Principio rector	Descripción
Enfoque en el problema	Los estudiantes aprenden habilidades en el contexto de problemas del mundo “real”.
Activación	Los estudiantes activan sus conocimientos y habilidades existentes para desarrollar nuevas habilidades.
Demostración	Los estudiantes aprenden cuando se enfrentan a ejemplos “reales” de las nuevas habilidades que deben aprender, en lugar de simplemente recibir información.
Aplicación	Los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar sus nuevas habilidades para resolver problemas.
Integración	Los estudiantes tienen la oportunidad de reflexionar, discutir y defender sus nuevas habilidades.
Conocimiento colectivo	Los estudiantes contribuyen al conocimiento colectivo.
Colaboración	Los estudiantes colaboran con pares para construir conocimiento.
Diferenciación	Los estudiantes disponen de opciones acordes a sus necesidades individuales.
Recursos auténticos	Los estudiantes enfrentan situaciones del mundo real.
Retroalimentación	Los alumnos reciben retroalimentación periódica.

Tabla 1. Marco para la evaluación de diseños instruccionales en la práctica en línea.

Fuente: tomado de Margaryan *et al.*, 2015, p.78.

Metodología

Nuestro estudio se llevó a cabo entre septiembre de 2020 y junio de 2021. Adoptamos un enfoque de investigación-acción participativa (IAP) en correspondencia con nuestro objetivo principal de propiciar cambios graduales en un entorno educativo.

La investigación-acción es especialmente adecuada para el estudio de la actividad humana compleja y para descubrir las voces de los participantes (Creswell, 2007; Denzin *et al.*, 2018). Por lo general, el motor de la IAP es el incentivo colaborativo para responder a los desafíos y efectuar cambios en entornos y organizaciones educativas. Aunque más recientemente se ha relacionado la IAP con el cambio propiciado por docentes en los contextos de aula (Manfra, 2019), el enfoque reforzó nuestro interés por unir los niveles macro, meso y micro de la institución para generar cambios tanto a nivel del aula como del estudiante. En relación con lo anterior, Charbonneau-Gowdy *et al.* (2019) han demostrado que tal entramado es un componente crítico de la sostenibilidad.

Contexto y participantes

El estudio se llevó a cabo en un instituto técnico de ES en Chile. Dicho país es considerado económicamente estable, uno de los dos únicos miembros de la OCDE en América del Sur con este logro. A pesar de su estabilidad, la profunda brecha socioeconómica del país durante más de una década ha provocado violentas protestas anuales de estudiantes que buscan un mayor acceso a la educación. Entre 2014 y 2018, la matrícula en ES aumentó 140.7 %. Una señal adicional de la demanda de acceso a oportunidades ocurrió en 2019, cuando se produjeron protestas en todo el país por la desigualdad en la educación, la privatización y el alto costo de la vida. El país estuvo afectado durante varios meses. Después de un plebiscito nacional, hay planes en marcha para crear una nueva constitución.

El instituto donde se realizó el estudio es privado y fue fundado en 1985. Desde 2017, ha ofrecido sus programas 100 % *online*, lo cual lo convierte en uno de

los pocos institutos de ES en Chile en hacerlo antes de la pandemia. La institución imparte 15 carreras técnicas organizadas en cinco áreas: administración, educación, industria, salud y sociedad. Su misión declarada no sólo incluye el desarrollo de habilidades y competencias profesionales de sus estudiantes, sino también la promoción de su bienestar, actitudes y empoderamiento para responder a las demandas dinámicas actuales en la vida laboral.

El cuerpo estudiantil se compone principalmente de personas con empleo de tiempo completo, la gran mayoría de ellas provenientes de entornos desfavorecidos social, educativa y económicamente, que buscan mejorar sus habilidades u obtener una certificación que les permita desplazar sus vidas profesionales hacia áreas técnicas. Los programas reciben en promedio 1,600 nuevos estudiantes, con ingresos cada dos meses, compuestos por un 58 % de mujeres y un 42 % de hombres. La tasa de deserción promedio antes del estudio era de 44 %.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación consistió en tres fases (ver tabla 2) en las que se llevaron a cabo cinco elementos o pasos centrales de ADDIE del DI: *analizar, diseñar, desarrollar, implementar y evaluar*. Las fases también fueron congruentes con la naturaleza cíclica de un enfoque IAP. Las fases se alinearon con el ingreso bimensual de tres nuevas cohortes de estudiantes a la institución: 1) aquéllos que habían experimentado un enfoque pedagógico basado en un plan de instrucción previo; 2) aquéllos que habían estado expuestos a un DI parcialmente modificado; y 3) aquéllos que experimentaron sólo el nuevo DI.

Tabla 2. Fases del estudio y recopilación de datos.

Fase del estudio	Tipo de datos	Descripción
Fase 1 Análisis Noviembre de 2020 a enero de 2021	Encuesta	Experiencias de estudiantes en cursos online basadas en identificación existente ($n = 356$).
	Entrevistas	Cinco sesiones grabadas de 60 minutos de grupos focales online con estudiantes ($n = 18$).
	Notas de campo	* Sesiones de desarrollo de capacidades colaborativas online con docentes ($n = 60$). * Documentos institucionales: DI previo, registros de asistencia, declaración de misión institucional, actividad digital.
Fase 2 Diseño y desarrollo Febrero a marzo de 2021	Encuesta	Percepciones de los docentes respecto a las experiencias de los estudiantes en sesiones sincrónicas e ideas preconcebidas sobre los cambios ($n = 57$).
	Entrevistas	* Dos sesiones de 60 minutos de grupos focales con estudiantes para recabar antecedentes de las nuevas cohortes de estudiantes ($n = 8$). * Una sesión de 60 minutos de grupo focal con estudiantes ($n = 3$) y retroalimentación sobre la incorporación de sesiones de aprendizaje sincrónicas.
	Notas de campo	* Percepciones de los docentes sobre las sesiones sincrónicas ($n = 49$). * Sesiones para propiciar el desarrollo de capacidades colaborativas con docentes ($n = 43$). * DI recién adaptado.
Fase 3 Implementación y evaluación Abril a junio de 2021	Encuesta	Retroalimentación de los estudiantes en general sobre los cambios ($n = 298$).
	Entrevistas	Transcripciones de 40 sesiones de retroalimentación, de 20 minutos, entre los tutores individuales y los estudiantes respecto a los cambios ($n = 40$).
	Notas de campo	* Comentarios grabados de los directores de área respecto de los cambios al DI ($n = 3$). * Documentos institucionales, tales como registros de asistencia, actividad digital.

Tabla 1. Marco para la evaluación de diseños instruccionales en la práctica en línea.

Fuente: elaboración propia.

La primera fase, que se extendió de noviembre de 2020 a enero de 2021, correspondió al período de análisis. La información obtenida a través de una encuesta para recopilar opiniones de los estudiantes ($n = 356$) sobre sus experiencias de aprendizaje *online* en el programa existente fue complementada con datos de entrevistas en profundidad realizadas en grupos focales ($n = 18$) con estudiantes autoseleccionados. El análisis y la comparación de estos datos con los obtenidos a través de las notas de campo, es decir, la declaración de la misión institucional, el actual DI y las grabaciones de las sesiones para desarrollar las capacidades de los profesores ($n = 60$), reveló una falta de conexión entre los tipos de perfiles que la institución quería fomentar y las identidades y competencias reales de los estudiantes graduados.

En esta fase del diseño, la encuesta recabó información sobre el nivel de satisfacción de los estudiantes con los recursos pedagógicos existentes en ese momento en función de un DI previo vigente. Deseábamos obtener comentarios de los estudiantes respecto sobre cómo o si esos recursos facilitaron su aprendizaje. Las entrevistas de grupos focales tenían como objetivo lograr una mayor comprensión de las percepciones sobre los recursos basados en el recién aplicado DI, desde sus perspectivas como pequeña cohorte de estudiantes y en función de sus propias experiencias y voces.

Se emplearon preguntas orientadoras sobre: 1) experiencias previas como estudiantes; 2) experiencias en educación *online*; 3) experiencias y reacciones sobre el diseño instruccional actual; 4) prácticas de aprendizaje previas y actuales (por ejemplo, hábitos de estudio), y 5) expectativas como estudiantes y para sus vidas. Durante esta fase, en las sesiones de desarrollo de capacidades colaborativas realizadas para el equipo académico y el personal administrativo, se analizó el diseño instruccional entonces existente en función de los desafíos que presenta el aprendizaje del siglo XXI para los estudiantes. Las grabaciones de las sesiones fueron empleadas como notas de campo.

Se tomaron medidas iniciales para actualizar el DI en toda la institución con el fin de alinear los enfoques pedagógicos más adecuadamente con teorías de aprendizaje contemporáneas y objetivos del siglo XXI. En general, los cam-

bios implicaron: a) ofrecer sesiones sincrónicas en todos los cursos para construir comunidades de aprendizaje; b) brindar más oportunidades y recursos para la colaboración entre estudiantes, tanto en tareas y proyectos de aprendizaje como en los procesos de evaluación; c) el uso de medios creados en proyectos grupales como contenidos del curso; d) la incorporación de foros, padlets y sitios comunitarios definidos por la carrera en los cursos para que los estudiantes intercambiaran ideas y opiniones; e) crear sitios comunitarios *online* separados para docentes y estudiantes de la institución.

La segunda fase, que se extendió de febrero a marzo de 2021, consistió en crear un DI actualizado para todos los programas y reenfocar el denominado Diseño de la Comunidad Educativa que rige la política y los objetivos institucionales. En este período, se elaboró un plan de puesta en marcha gradual para incorporar el nuevo enfoque en todas las nuevas cohortes de estudiantes.

Las entrevistas en esta fase se realizaron con estudiantes autoseleccionados ($n = 3$) que habían participado en los pilotos de las clases sincrónicas, que se habían implementado en 30 % de las carreras. Una encuesta recopiló las percepciones de los docentes ($n = 57$) sobre las clases sincrónicas y los inminentes cambios pedagógicos. La información fue complementada con entrevistas a docentes ($n = 49$), que describieron experiencias con alumnos en clases sincrónicas durante el piloto. Se recabaron antecedentes de una nueva cohorte de estudiantes autoseleccionados ($n = 8$), mediante entrevistas en profundidad, para obtener información sobre sus experiencias educativas previas, sus identidades como estudiantes al ingresar a la educación superior y sus aspiraciones imaginadas.

En esta fase de diseño y creación del DI, las entrevistas a los estudiantes incluyeron preguntas enfocadas en comprender sus experiencias y reacciones respecto a los nuevos recursos, como las clases sincrónicas y el trabajo colaborativo en los espacios piloto. Las entrevistas de grupos focales realizadas con el segundo grupo de estudiantes, prontos a iniciar sus estudios en la institución, tuvieron como objetivo obtener una mayor comprensión de sus perfiles al ingresar a la institución. Las preguntas de las entrevistas tenían como finalidad descubrir perspectivas sobre sus experiencias académicas, reacciones y expectativas. En esta fase,

se revisaron las notas de campo para conocer y comprender las percepciones de los docentes sobre las primeras experiencias con las sesiones sincrónicas, incluso las experiencias que tuvieron al adaptarse a las nuevas metodologías, junto con las observaciones de la participación y el compromiso de los estudiantes en términos de las condiciones y los espacios nuevos.

En la tercera fase, que se realizó entre abril y junio de 2021, se dieron los pasos finales para la implementación total del DI actualizado en todos los cursos. Se encuestó nuevamente a los estudiantes para obtener retroalimentación ($n = 298$); también se registraron las opiniones sobre el impacto del cambio emitidas en reuniones con docentes ($n = 13$) y directores de área ($n = 3$). Asimismo, se realizaron sesiones de retroalimentación entre tutores personales y estudiantes ($n = 40$). Todos los datos sirvieron para evaluar los cambios.

En la tercera fase, de implementación y evaluación, las sesiones virtuales de retroalimentación entre los tutores y los alumnos se enfocaron en comprender: 1) cuáles habían sido las experiencias de los alumnos en las clases sincrónicas y con el trabajo colaborativo en el que se esperaba que participaran; 2) su compromiso como estudiantes para participar en los diversos espacios académicos *online* del programa; 3) el valor que le asignaron a cada uno de estos espacios; 4) cómo o si es que las interacciones que tuvieron en estos espacios impulsaron su participación en el aprendizaje, y 5) sus reacciones emocionales frente al aprendizaje.

Durante esta fase, las notas de campo de las conversaciones grabadas con los directivos de la institución correspondieron a las percepciones de las personas de este nivel sobre la implementación del nuevo enfoque y las herramientas basadas en el aprendizaje social. El propósito era identificar las observaciones individuales como estudiantes y profesores que empleaban el diseño del programa y el enfoque pedagógico recientemente instalados. Al final de la fase, se aplicó la encuesta de satisfacción a los estudiantes para obtener retroalimentación sobre sus reacciones ante los principales cambios visibles: clases sincrónicas, trabajo colaborativo y en los foros reflexivos.

Recopilación y análisis de datos

Ubicamos nuestro estudio en el paradigma cualitativo. Las ventajas epistemológicas de investigar con esta metodología son obtener una comprensión más profunda de las implicancias de un cambio significativo en entornos educativos y descubrir la voz de los participantes (Denzin *et al.*, 2018). Debido a la cantidad de participantes, utilizamos tanto herramientas propias de esta metodología, como entrevistas en profundidad, notas de campo y observaciones, así como encuestas numéricas y basadas en escalas de Likert que se usan en estudios cuantitativos. Creemos que la combinación de estas múltiples fuentes de datos, junto con la naturaleza iterativa del proceso de recopilación de datos, refuerzan la rigurosidad del estudio, así como la fiabilidad y validez de nuestros hallazgos.

Los datos cualitativos se analizaron con métodos de codificación cualitativos estándar que involucran un procesamiento combinado inductivo y deductivo (Miles *et al.* 2014). Después de establecer un marco conceptual, se tomaron una serie de pasos iterativos, a saber: 1) inspeccionar la información en busca de datos que pudieran responder las preguntas de investigación; 2) leer y analizar varias veces los datos; 3) condensar y codificar los datos para localizar conceptos e ideas clave relacionados con el marco teórico y la revisión de la literatura; 4) identificar y refinar temas destacados o comunes a partir de datos codificados, y 5) formar un marco conceptual que pueda ser corroborado por los hallazgos.

Se emplearon estadísticas descriptivas para analizar los datos tabulados de las tres encuestas realizadas en el proceso de recolección de datos. El análisis entregó una visión general de las experiencias *online* de los estudiantes antes, durante y después de la implementación completa del nuevo DI. Las percepciones fueron identificadas a partir de las propias experiencias de los estudiantes y corroboradas con las observaciones y opiniones de docentes a nivel micro y meso. El análisis de las estadísticas también permitió formar una idea de las diferencias de reacciones en varias áreas del programa respecto a los cambios pedagógicos y técnicos efectuados.

Análisis y hallazgos

La principal motivación del estudio fue la percepción del equipo directivo de la inquietante discrepancia entre los modelos pedagógicos e instructivos empleados en sus programas *online* y los objetivos a los que la institución apunta y que promueve. Tales prácticas, aunque bien intencionadas, principalmente conducen a que los estudiantes trabajen de forma aislada y absorban contenidos; por lo tanto, el éxito depende principalmente del grado de autonomía y autodisciplina.

Introducir paulatinamente un diseño instruccional y pedagógico basado en las teorías actuales sobre el aprendizaje *online* y en los objetivos del siglo XXI en todos los programas de la institución se convirtió en una de las decisiones a tomar, lo cual no fue un paso fácil de dar, y mucho menos en Chile, donde la conexión con los enfoques convencionales todavía es fuerte. El acompañamiento incluyó un plan de ocho fases, bien construido y ejecutado en todos los niveles de la institución: con ejecutivos a nivel macro, directores de programas a nivel meso, docentes a nivel micro y estudiantes. La participación de los tres niveles en el despliegue y en la evaluación en curso fue un elemento clave para la transición y la sostenibilidad de los cambios que se están introduciendo (Charbonneau-Gowdy *et al.*, 2019).

El análisis de la gran cantidad de información que surgió de los diversos conjuntos de datos desde los constructos del aprendizaje y de la identidad dejó en evidencia el impacto del cambio en las prácticas de aprendizaje *online* y la mediación que estaba ocurriendo en las identidades de los estudiantes. Se descubrieron dos temas principales interconectados que reflejaron un cambio: el tránsito de prácticas de aprendizaje basadas en el trabajo en solitario a prácticas basadas en el aprendizaje social colaborativo, así como en las identidades de los estudiantes, que pasaron de estar marcadas por la vacilación y la falta de confianza a caracterizarse por ser empoderadas y autodirigidas.

La tabla 3 muestra el modelo conceptual que sintetiza los hallazgos del estudio en cuanto al aumento de los comportamientos de aprendizaje interactivo por parte de los estudiantes, así como la mediación de la evolución de sus identidades.

Tabla 3. Cambios en prácticas e identidades

Fases del diseño	Prácticas de aprendizaje <i>online</i>	Identidad del estudiante
Fases 1-6 Nueva evaluación de los foros; reuniones mensuales con los docentes para forjar prácticas docentes de aprendizaje social; reuniones conjuntas con directivos de niveles macro y meso y estudiantes.	• Foros considerados una carga, demandantes y confusos; los estudiantes ingresan por obligación y por calificaciones. • Los estudiantes trabajan individualmente. • Casos aislados de colaboración entre estudiantes, incluso en redes informales (grupos de Facebook y WhatsApp). • Problemas por falta de conocimientos tecnológicos. • Renuencia o falta de voluntad para pedir ayuda al docente, especialmente por escrito. • Peticiones de los estudiantes para que haya mayor contacto con los demás: docente y estudiantes.	• Aprensión, miedo al fracaso en el programa, nerviosismo por expectativas y capacidad de tener éxito. • Intimidación y pérdida de confianza frente a la tecnología. • Agobio por las exigencias del programa y por tener que cumplir con el trabajo y los estudios. • Sensación de marginación con respecto a los antecedentes educacionales. • Evidencia de sentimientos emergentes de “pertenencia” y de ser escuchado en la institución.

Fases del diseño	Prácticas de aprendizaje online	Identidad del estudiante
Fases 7a -7b y 8 Más sesiones sincrónicas agregadas a cursos piloto y luego a todos los cursos; el trabajo colaborativo y de grupo se vuelve pieza clave de la docencia y evaluación; se crean sitios interactivos informales online, como padlets, para las carreras; reuniones periódicas conjuntas con directivos de niveles macro y meso y estudiantes; sitios de redes comunitarias para estudiantes y docentes.	• Participación en foros y sesiones sincrónicas. • Prácticas de construcción comunitaria: proyectos colaborativos. • Prácticas de aprendizaje constructivista: compartir experiencia y beneficiarse de la de los demás. • Adopción de roles de liderazgo en el trabajo en grupo. • Búsqueda de consejos y apoyo de terceros. • Negociación de soluciones a los desafíos. • Expresión interactiva de opiniones en discusiones. • Perfeccionamiento de las habilidades de presentación. • Esfuerzo para aumentar las habilidades propias en el uso de nuevas tecnologías, tales como hacer videos. • Prácticas autodirigidas: plantear temas, ir más allá de los materiales del programa, investigar ideas.	• Seguro de sí mismo sobre las propias habilidades. • Mayores perspectivas respecto de prácticas de aprendizaje eficaces. • Empoderado tanto profesional como personalmente. • Orientado a objetivos y decidido a triunfar. • Abierto a los desafíos que se presentan en los cursos. • Comunicativo al expresar opiniones, escuchar otras perspectivas y negociar a través de desafíos. • Confiado del apoyo comunitario. • Comprometido e involucrado en el aprendizaje. • Autogestionado: busca recursos distintos a los proporcionados. • Seguro respecto del progreso en el aprendizaje propio. • Colaborador incluso cuando se enfrenta a desafíos. • Empoderado y orgulloso de sí mismo. • Líder emergente. • Con mente crítica al brindar opiniones. • Cómodo con la tecnología.

Fuente: elaboración propia basado en el análisis de datos.

Prácticas de aprendizaje de la fase temprana e identidades de los alumnos

La información recabada durante las fases iniciales del estudio, y antes de aplicar el DI, revelaron que gran parte de lo que ocurría *online* era resultado de las prácticas de aprendizaje convencionales. Los estudiantes señalaron que trabajaban solos y, por lo general, desconectados de otros, y que se esforzaban por absorber contenidos y producir información para evaluaciones de opciones múltiples. Un intento inicial por fomentar el aprendizaje interactivo con una calificación en la actividad del foro aumentó la actividad *online*, pero muchos estudiantes señalaron que encontraron los aportes en el foro desorganizados, molestos y demandantes. A pesar de la disponibilidad de los docentes para responder preguntas, la vacilación al momento de expresarse por escrito se tradujo en dudas sin soluciones.

La información de un cuestionario de satisfacción de los estudiantes reveló debilidades en las prácticas de aprendizaje. Se debe resaltar que 40.45 % de los estudiantes pidió más prácticas interactivas, 46.92 % solicitó recursos *online* más robustos para reemplazar, presumiblemente, el contenido convencional basado en textos y 53.08 % expresó insatisfacción con la participación de sus compañeros en las actividades del curso, insinuando el deseo de más compromiso entre alumnos.

Los conceptos emanados de los conjuntos de datos respecto a los tipos de identidades de las nuevas cohortes al llegar a la institución se relacionan con varios tipos de esperanza: esperanza de seguridad financiera, de satisfacción personal, de recompensas personales y laborales, de cumplir con las expectativas de los empleadores, de determinación e impulso continuos por lograr las metas, de enfrentar desafíos y alcanzar recompensas a través de una certificación exitosa.

Sin embargo, una vez en el programa, muchos parecen verse limitados por conceptos autogenerados que se caracterizan por la falta de confianza, por sentirse marginados en sus lugares de trabajo debido a la autoconciencia de bajos niveles de capital cultural, nerviosos respecto de sus capacidades potenciales para tener éxito, abrumados por las complicaciones técnicas de la plataforma LMS y miedo al fracaso.

Desde una perspectiva más positiva, incluso antes de fusionarse con nuevos diseños instruccionales, las inquietudes planteadas a niveles macro y meso, respecto a sostener reuniones con estudiantes para conocer sus puntos de vista y obtener retroalimentación, llevaron a que los estudiantes expresaran un sentido emergente de pertenencia a la comunidad institucional y de sentirse escuchados. Como señaló sentidamente un estudiante:

Agradezco esta instancia [la oportunidad de conocernos] para poder hablar y conocernos, y saber que están preocupados [sic], por mejorar todo; eso es importante, te anima, no es como una plataforma donde ingresas y ya, como que a nadie le importa. Eso es súper importante. Te motiva aún más, así que gracias por eso también. (Entrevista 1, diciembre, 2020)

Las palabras de esta persona revelan el reconocimiento de la importancia de ser escuchado, lo cual se relaciona con sentimientos de motivación y pertenencia, requisitos previos importantes para el cambio.

Prácticas de aprendizaje de la fase posterior e identidades del alumno

Las fases 7 y 8 se caracterizaron por el despliegue del nuevo DI. Un análisis del diseño confirmó que prácticamente todos los principios del marco de diseño *online* propuesto por Margayan *et al.* (2015) resultaron evidentes en la implementación. En la práctica, los cambios incluyeron:

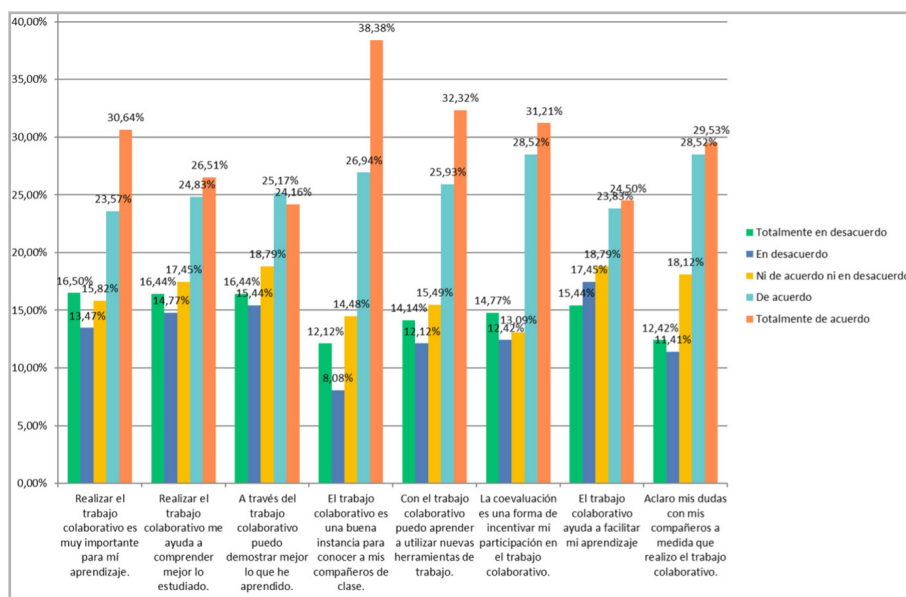
- Trabajo grupal colaborativo en el curso y en las prácticas evaluativas.
- Agregar a la plataforma LMS lugares de encuentro, o padlets, para cada carrera para la construcción de comunidades.
- Inicio de clases sincrónicas en todos los cursos para fomentar la interacción entre estudiantes y entre estudiantes y docentes.

- Mayor contenido del curso creado por el alumno y materiales auténticos a través del trabajo en proyectos colaborativos.
- Creación de sitios de redes comunitarias *online* tanto para estudiantes como para docentes.

Los cambios se tradujeron en un conjunto de nuevas prácticas de aprendizaje caracterizadas por la interacción, la guía experta y la facilitación, tecnologías robustas de aprendizaje social y desarrollo comunitario, además de retroalimentación constante y evaluación colaborativa formativa.

El análisis reveló que muchos estudiantes acogieron las nuevas prácticas teóricas contemporáneas basadas en el diseño en sus clases *online*. En los resultados de la encuesta que miden las reacciones a las clases sincrónicas (ver las gráficas 1 y 2), las respuestas mostraron que: 68.34 % de los estudiantes se benefician de los temas planteados por los compañeros; 61.3 % disfruta y, por ello, asiste a las sesiones de discusión sincrónicas; 80 % usa las grabaciones de sesiones en caso de ausencia y reconocen su valor para el aprendizaje; 71.54 % busca activamente la ayuda de los docentes para resolver sus problemas de aprendizaje; 55.87 % construye comunidades de aprendizaje y redes con compañeros de clase.

En la misma encuesta, las respuestas a los ítems referidos al aprendizaje colaborativo subrayaron el cambio en las prácticas de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, 54.16 % reconoce el valor de sus esfuerzos de colaboración para su aprendizaje; 58.25 % destaca su uso de nuevas herramientas tecnológicas; 65.32 % es consciente de que ha construido comunidades de aprendizaje y redes sólidas con otros; 51.34 % utiliza prácticas de aprendizaje colaborativo para aclarar sus preguntas y 51.34 % para formular su comprensión. Se debe destacar que 59.73 % señala que sus prácticas de evaluación colaborativa son la base de un mayor incentivo a participar en el aprendizaje.



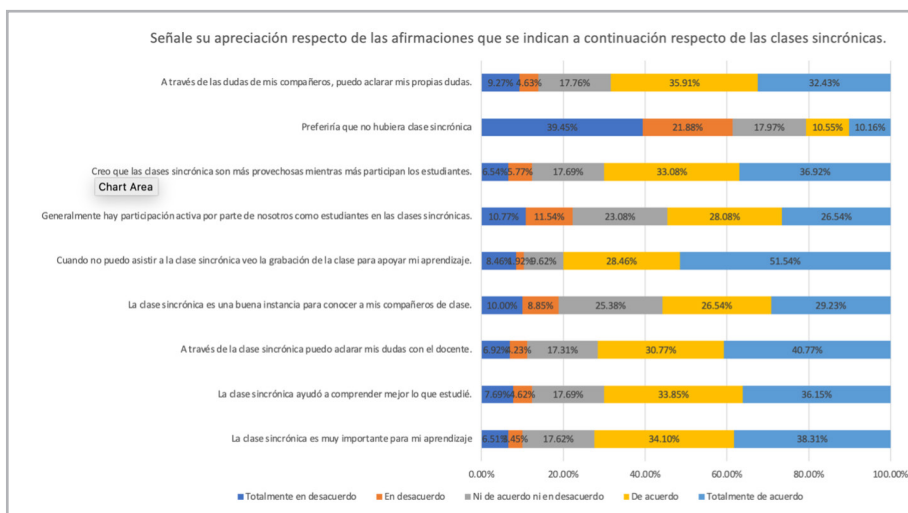
Gráfica 1. Respuestas de estudiantes a la encuesta sobre las clases sincrónica en Parte 1 de la encuesta.

Fuente: elaboración propia basado en el análisis de datos.

Las respuestas indican claramente que los estudiantes del programa están adoptando prácticas de aprendizaje social más comprometidas. Las cifras tuvieron mayor significación tras un análisis profundo que reveló que 40 % de los estudiantes del área de la salud no pudieron trabajar colaborativamente debido a exigencias laborales durante la pandemia. Los datos de las notas de campo corroboraron los hallazgos. Los directores de programas agregaron sus observaciones. Hubo participación de los estudiantes: micrófonos y cámaras encendidos en sesiones sincrónicas, intercambio de conocimientos y opiniones, trabajo en equipo productivo, estudiantes que creaban contenido e iniciaban discusiones, signos de apoyo mutuo y construcción de redes de aprendizaje y comunidad.

Estos datos sólidos y los resultados positivos que reflejan están estrechamente respaldados por los principios de diseño del marco de los 10 principios de Margaryan *et al.* (2015), según el cual los estudiantes trabajan en problemas “reales” en sus campos (focalización en problemas), a través del uso de sus amplias

experiencias de vida y laborales, para construir nuevos conocimientos técnicos (activación). Gracias a ellos, aprenden nuevas habilidades aplicables a sus campos técnicos, mediante la colaboración con instructores y compañeros, para resolver los problemas que enfrentan en el programa (demostración, aplicación, colaboración). A través de ellos, los estudiantes también tienen la oportunidad de discutir sus opiniones, compartir sus conocimientos en foros (integración) y aplicar tales conocimientos y habilidades, simultáneamente, en proyectos y en sus lugares de trabajo (aplicación, recursos auténticos), además de contar con opciones en tiempos de evaluación y proyectos (diferenciación) para generar información en el trabajo en grupo que sea relevante a sus intereses y necesidades (colaboración). En tal proceso de desarrollo, reciben apoyo inmediato a través de la retroalimentación entre pares e instructores (retroalimentación). Así, se puede apreciar una aplicación clara y práctica de la teoría que, como señalan los académicos, ha sido esquivada en este momento en muchos contextos de aprendizaje en línea.



Gráfica 2. Respuestas de estudiantes a la encuesta sobre las clases sincrónicas en la segunda parte de la encuesta.

Fuente: elaboración propia basado en el análisis de datos

Los cambios de identidad (ver gráfica 2) son más difíciles de corroborar que las prácticas. A menudo emergen como matices sutiles en los testimonios de los participantes. Muchos de los estudiantes llegaron a la institución con muchas esperanzas, pero sin los tipos de identidades estudiantiles que les permitirían realizar sus sueños y esperanzas.

La exposición a nuevas prácticas de aprendizaje eventualmente tuvo un impacto en sus desempeños y en sus autopercepciones como estudiantes: sus identidades. El análisis de los datos dejó al descubierto muchos ejemplos de cambio de identidad. Los más destacados se enumeran en el resumen de la tabla 3. Sin embargo, las palabras de los participantes suelen ser los indicadores de cambio más poderosos.

Los siguientes son algunos de los enunciados más representativos de los cambios de identidad.

- En términos de sus sentimientos de empoderamiento: “Aprendí que uno debe confiar en uno mismo y ahora yo manejo todo”.
- Respecto al aumento de su confianza: “Aprendí a investigar y eso me hace sentir mejor profesional”.
- Sobre el aumento de la autoestima: “Espero con ansias el foro, pues me hace ser mejor profesional, amplía mis perspectivas y los conocimientos que puedo aplicar en mi trabajo, y eso me hace mejorar mi autoestima y la calidad de mi trabajo”.
- Respecto a ser un estudiante motivado de por vida: “Cada día tengo más ganas aprender”.

Estos extractos y los datos resumidos en la gráfica 2 son sólo una breve mirada a los cambios de identidad más destacados. Sin embargo, para los propios participantes, dada la cantidad de desafíos que han enfrentado en su vida, son significativos, tanto personal como profesionalmente.

Discusión

La institución decidió alejarse cada vez más de los diseños basados exclusivamente en el trabajo individual y autorregulado y enfocarse, en cambio, en el desarrollo comunitario (figura 1). Nuestros sólidos hallazgos confirman que los resultados tuvieron un impacto importante para muchos estudiantes. Las evidentes señales del cambio pueden explicarse desde el modelo multimodal de Picciano (2017) y las teorías de CoL (Anderson, 2011), CoP (Lave *et al.*, 1991; Wenger, 1998) y OCL (Harasim, 2012), en los cuales se basa el modelo.

La aplicación del modelo y la teoría en la práctica “real” es evidente en las actividades de los estudiantes: 1) participación y reflexión a través de conversaciones en foros y en blogs grupales; 2) colaboración en proyectos y evaluaciones grupales; 3) participación en debates y cuestionamientos en las sesiones sincrónicas *online* y en reuniones grupales de WhatsApp con compañeros de clase; 4) generación y exposición a contenido relevante para sus intereses, y 5) apoyo y guía de parte de los instructores y compañeros a través de la retroalimentación y el establecimiento de relaciones de pares. Para muchos estudiantes, la conciencia de sí mismos, sus identidades como estudiantes y sus apreciaciones del valor de su capital simbólico tuvieron cambios positivos.

En muchos casos, las identidades como estudiantes evolucionaron desde la profunda conciencia de su marginación y desventaja en la sociedad y la educación a identidades marcadas por el empoderamiento, la autodirección, las fortalezas como miembros de la comunidad, la confianza, la apreciación del valor de los demás para el desarrollo de su aprendizaje y la expresión orgullosa de su condición de estudiantes evolucionados del siglo XXI. Según estudios actuales, esta evidencia tiene implicancias importantes para la participación continua de las personas en los programas, las tasas de retención institucional, sus posibilidades futuras como estudiantes y sus perfiles como trabajadores del siglo XXI. En estos resultados se refleja el interés emergente en investigaciones sobre el poder de la mediación de la identidad en contextos de aprendizaje, especialmente los multimodales, y su importante rol para el desarrollo (ver Engell *et al.*, 2021).

Los increíbles cambios que experimentaron muchos estudiantes evidenciaron identidades de aprendizaje emergentes, empoderadas, seguras y autodirigidas, con habilidades en evolución (trabajo en equipo, innovación, pensamiento crítico y comunicación eficaz) y que se proyectan bien para sus mundos laborales presentes y futuros.

Sobre la base de los datos sólidos generados, este cambio, evidentemente, no puede atribuirse únicamente a las decisiones de los participantes en cuanto a continuar su educación, sino también a las mejores oportunidades de desarrollo en este contexto de aprendizaje único. Se brindaron oportunidades para la construcción de comunidades y de conocimiento compartido a través de sesiones sincrónicas de videoconferencia y blogs de carrera organizados institucionalmente, trabajo grupal compartido, prácticas de evaluación y retroalimentación socialmente construidas, creación de contenido digital (incluso videos), y enfatizando la importancia del empleo del pensamiento crítico en las interacciones en foro.

Las oportunidades que tuvieron los participantes son el resultado de un esfuerzo dialógico combinado, en varios niveles, por hacer coincidir los principios del aprendizaje social contemporáneos y los objetivos teóricos del siglo XXI con diseños instruccionales transversales que guían las prácticas pedagógicas y que están respaldados por poderosas herramientas de redes sociales (Charbonneau-Gowdy *et al.*, 2019).

Conclusiones

El crecimiento sin precedentes de la educación superior desde el cambio de siglo se puede atribuir, en parte, a los avances tecnológicos que se han producido durante este período. Gracias a estos avances, los países han tomado conciencia de la importancia de la educación superior para garantizar una fuerza laboral capacitada y equipada con las habilidades y competencias para satisfacer las demandas de un mercado globalizado. Los países en desarrollo no son una excepción. Ellos también son conscientes del hecho de que una fuerza laboral capacitada es fundamental para su desarrollo, tanto económico como cultural, en un mundo cada vez

más competitivo. Aunque podría decirse que la tecnología es parcialmente responsable de esta trayectoria, al mismo tiempo, también se la considera un apoyo innegable en esa respuesta.

Los avances recientes en el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación e incluso la pandemia mundial de 2020-21 inequívocamente han agregado presión para realizar cambios profundos en nuestros sistemas educativos. De hecho, las predicciones actuales del futuro de la ES pertenecen a un paradigma completamente nuevo. La mejora de los resultados de los estudiantes, la mayor inclusión de estudiantes desfavorecidos y una mayor focalización en el aprendizaje y los estudiantes serán asuntos clave en este paradigma. El presente estudio da cuenta del audaz esfuerzo por liderar el cambio, al menos en Chile, realizado por una institución técnica.

Con base en este estudio, en el cual el objetivo consistió en alinear las metas de la institución con un diseño instruccional basado en teorías contemporáneas para iniciar un enfoque pedagógico centrado en esos estudiantes y sus aprendizajes, ofrecemos pruebas convincentes de que las prácticas y las identidades de los estudiantes se alinean más estrechamente con lo que se necesita para que esas personas prosperen y enfrenten los desafíos de este siglo. La institución mencionada realizó cambios fundamentales al programa de aprendizaje *online* en toda la institución y en todos sus programas a través de la alineación de los diseños y la docencia, y se abocó a la explotación de las herramientas tecnológicas de aprendizaje social como punto de apoyo. Nuestro estudio presenta indicadores sólidos del éxito que obtuvo la institución y constituye un testimonio del poder de los esfuerzos institucionales, en todos los niveles, para influir en el desarrollo humano.

Sabemos que las historias sobre cambios positivos de identidad que presentan estas conclusiones no se pueden generalizar a todo el alumnado ni a todas las instituciones de aprendizaje electrónico. Habrá quienes puedan cuestionar la sostenibilidad de los cambios informados dado el marco temporal relativamente corto del estudio. Sin embargo, gracias al gran apoyo institucional, en todos los niveles, en términos de las nuevas políticas de aprendizaje centradas en los estudiantes y con un DI claramente definido, las posibilidades de retornar a prácticas

convencionales son poco probables. Los planes de implementación y evaluación continua de este nuevo paradigma llevarán a más y mejores modificaciones. El reciente llamado a generar más investigaciones sobre el aprendizaje electrónico en diversos contextos similares facilitará la difusión de estos cambios.

Referencias

- Adinda, D., & Mohib, N. (2020). Teaching and instructional design approaches to enhance students' self-directed learning in Blended Learning environments. *The Electronic Journal of e-Learning*, 18(2), 162-174. <https://doi.org/10.34190/EJEL.20.18.2.005>
- Allen, E., Seaman, J., Poulin, R., & Straut, T. (2016). Online report card: Tracking online education in the United States. <https://onlinelearningsurvey.com/reports/onlinecard.pdf>.
- Anderson, T. (2011). *The theory and practice of online learning* (2nd Edition). AU Press.
- Bosch, C. (2016). *Promoting self-directed learning through the implementation of cooperative learning in a higher education blended learning environment*. Johannesburg, SA: Doctoral dissertation at North-West University.
- Bowen, W. (2015). *Higher education in the digital age*. Princeton University Press.
- Branch, R. M., & Dousay, T.A. (2015). *Survey of instructional development models* (5th ed.). Association for Educational Communications and Technology.
- Castro, M., & Tumibay, G. (2021). A literature review: Efficacy of online learning courses for higher education institutions using meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1367-1385. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10027-z>
- Charbonneau-Gowdy, P., & Chavez, M. (2019). 3-M model for uncovering the impact of multi-level identity issues on learners' social interactive engagement online. *Electronic Journal of e-Learning* 17(2), 131-143. <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1877/1840>
- Charbonneau-Gowdy, P. (2018). Beyond stalemate: Seeking solutions to challenges in online and Blended Learning programs. *The Electronic Journal of e-Learning*, 16(1), 56-66. <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1856/1819>

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd ed.). Sage.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y.S. (2018). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (2011 ed.) (pp.1-27). Sage.
- Engell, A. y Coll, C. (2021). La identidad de aprendiz: El modelo de Coll y Falsafi, *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 17 (1), 1-12. http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/menu_articulos.asp
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education mode. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Harasim, L. (2012). *Learning theory and online technologies*. Routledge/Taylor & Francis.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation: Learning in doing: Social, cognitive and computational perspectives*. Cambridge University Press.
- Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of Massive Open Online Courses (MOOCs). *Computers and Education*, 80, 77-83. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013151400178X?via%3Dihub>
- Manfra, M. (2019). Action research and systematic, intentional change in teaching practice. *Review of Research in Education*, 43, 163–196. <https://doi.org/10.3102/0091732x18821132>
- Medina, L. (2018). Blended learning: Deficits and prospects in higher education. *Australasian Journal of Education Technology*, 34(1), 42-56. <https://doi.org/10.14742/ajet.3100>
- Merrill, M. D. (2013). *First principles of instruction: Identifying and designing effective, efficient and engaging instruction*. Pfeiffer/John Wiley & Sons.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- Pange, A., & Pange, J. (2011). Is e-Learning based on learning theories? A literature review. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*, 5(8), 932-

936. https://www.researchgate.net/publication/289119395_Is_E-learning_based_on_learning_theories_A_literature_review
- Picciano, A. G. (2017). Theories and frameworks for online education: Seeking an integrated model. *Online Learning*, 21(3), 166-190. <https://doi.org/10.24059/olj.v21i3.1225>
- Picciano, A. (2009). Blending with purpose: The multimodal model. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 13(1), 7-18. <https://doi.org/10.24059/olj.v13i1.1673>
- Sangrà, A., Badia, A., Cabrera, N., Espasa, A., Fernandez-Ferrer, M., Guàrdia, L., Guasch, T., Guitert, M., Maina, M., Raffaghelli, J., Romero, M., & Romeu, T. (2020). *Descàlgo para la mejora de la docencia online: Propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- Schleicher, A. (2020). What will education look like in 20 years? Here are 4 scenarios. *World Economic Forum Report 2020*. <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/future-of-education-4-scenarios/>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/Connectivism.pdf
- Smith, K., Måseidvåg Gamlem, S., Sandal, A.K., & Steinar Engelesen, K. (2016). Educating for the future: A conceptual framework of responsive pedagogy, *Cogent Education*, 3, 1-12. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2331186X.2016.1227021>
- Tait, A. (2015). Student success in open, distance and e-learning (ICDE Report Series). <https://www.icde.org/wp-content/uploads/2023/01/studentsuccessreport.pdf>
- Wenger, E., (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Zhang, L., Carter Jr, R. A., Qian, X., Yang, S., Rujimora, J., & Wen, S. (2022). Academia's responses to crisis: A bibliometric analysis of literature on online earning in higher education during COVID-19. *British Journal of Educational Technology*, 53(3), 620-646. <https://doi.org/10.1111/bjet.13191>

CAPÍTULO 6.

CHATGPT COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Jorge Leonel Chacón
Álvaro de Jesús Ibarra Beltrán
Martha Georgina Ley Fuentes
Carlos Roberto Moya Jiménez

Introducción

Si bien desde el año 2021 la UNESCO publicó el documento *Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas* (Miao *et al.*, 2021), en el que se señalaba la importancia de desarrollar prácticas innovadoras de enseñanza y aprendizaje basadas en la inteligencia artificial (IA), su aplicación muestra notables rezagos en el ámbito de la educación pública básica, media, media superior y superior, ya que su uso no se ha reconocido o normado como parte de los modelos académicos, programas educativos o incluso de las propias asignaturas, esto a pesar de que la discusión en torno a este tema lleva activa más de 20 años (Urretavizcaya *et al.*, 2002).

Aunque la IA no se ha integrado de forma estructural a la educación, experiencias recientes hacen posible identificar, en el nivel medio superior y superior, a alumnos que ya utilizan dichas herramientas sin que se hayan establecido criterios y condiciones para su uso adecuado. Antes de continuar con el desarrollo de este capítulo, el lector presente, y quizá futuro, debe tomar en consideración que, en el momento de la elaboración de este documento, la literatura respecto al uso de la IA en educación es más bien escasa (Flores *et al.*, 2022) y la que está disponible

tiende a centrarse en opiniones sobre cómo debería integrarse en los ámbitos educativos, así como en sus posibles riesgos y desventajas.

Ahora bien, ¿por qué se les dificulta a las instituciones educativas públicas incorporar innovaciones como el uso de la IA? Quizá la respuesta se hizo evidente a partir de la pandemia por COVID-19, la cual hizo aún más notoria la desigualdad tecnológica que abruma a las universidades públicas (Ordaz Díaz, 2020). Ni maestros ni alumnos estuvieron capacitados en su momento para el uso de herramientas como Classroom, Zoom o Google Meets. Éstas se aplicaban de forma limitada, ya que ambos grupos se encontraban familiarizados con otras plataformas orientadas principalmente al ocio, entretenimiento e intercambio de información, como Facebook, Twitter, WhatsApp e Instagram.

Por otra parte, debe señalarse que, de acuerdo con reportes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020), a pesar de que más del 70 % de la población hacía uso de internet, solo el 44 % de los hogares tenía disponible un equipo de cómputo, lo que reflejaba, de entrada, el peligro de generar un mayor rezago en el aprovechamiento escolar de los alumnos en todos los niveles. No sólo se trataba del acceso a los equipos, sino de que además contaran con una conexión estable a internet y tuvieran la posibilidad de utilizar las herramientas específicas para trabajar en línea.

En algunos casos, las instituciones implementaron un sistema de préstamo de equipos e incluso sus aulas y salones de cómputo permanecieron abiertos para recibir estudiantes. Sin embargo, esta práctica tuvo alcances limitados, ya que implicaba la movilidad de alumnos y personal académico. No debemos olvidar que, dentro de las dolorosas pérdidas de vidas humanas, se encontraban maestros, estudiantes y personal administrativo y directivo de las instituciones educativas. Una vez superada (aparentemente) la pandemia, ¿las instituciones de educación superior (IES) retomaron la experiencia para mejorar significativamente la enseñanza y el aprendizaje apoyados en herramientas digitales? La crisis presentada en su momento por los servicios educativos en todos los niveles debería habernos llevado a revisar, replantear y reconstruir la forma en que prestamos servicios educativos en todos los niveles.

El uso de plataformas tecnológicas se realizó como alternativa emergente, de la cual no se tenían referencias previas, y representó una vía de salida para continuar con las actividades académicas (Giannini, 2020), que eventualmente debería ser objeto de revisión en cuanto a su pertinencia en campos o disciplinas específicas. Sin embargo, parecería que la principal tendencia en el ámbito educativo fue retomar los esquemas tradicionales de trabajo presencial, sin aprovechar las ventajas que ofrece el uso de herramientas digitales.

Las problemáticas derivadas del trabajo virtual fueron múltiples. Entre ellas podemos contar que el cambio de rutina generó un profundo cansancio físico y emocional en los docentes, la conectividad pocas veces era la adecuada, la imposibilidad o complejidad de adecuar sus dinámicas al formato virtual y, quizá la más lamentable de todas, la falta de compromiso y el desinterés de los alumnos y padres de familia (Zacarías *et al.*, 2020).

Aunado a lo anterior, también podemos señalar que las instituciones desaprovecharon la experiencia acumulada en décadas de enseñanza virtual y a distancia. Trabajar a distancia nos demostró que no todos los alumnos podían tener acceso regular a herramientas digitales para darle continuidad a sus estudios. Eso generó rezago, bajos niveles de aprovechamiento y, en su caso, el abandono escolar. Esto debería haber promovido políticas desde los ámbitos gubernamentales y de las propias instituciones educativas para cerrar las brechas digitales y garantizar la alfabetización digital de los educandos (Covarrubias, 2021).

Es aquí donde puede señalarse un rezago sustancial en cuanto a la generación de ambientes y oportunidades de aprendizaje, el cual refiere al rechazo en cuanto a la incorporación de nuevas tecnologías como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Rangel, 2016). Esta tendencia, que se desarrolló principalmente con la llegada y fácil acceso a las computadoras personales y el internet, parece haberse hecho motivo de mucha discusión y poco trabajo práctico en torno a la IA, esto a pesar de que desde hace un lustro ya se identifica su importancia en el desarrollo de competencias en los alumnos, en particular las que refieren al uso de la ciencia y la tecnología, la búsqueda, el procesamiento y análisis de información, y el desarrollo de la imaginación y la capacidad de crear (Padilla, 2019).

En la práctica, se apostó al olvido y dimos un salto hacia la involución para regresar a hacer lo mismo que hacíamos antes de la pandemia, es decir, clases tradicionales y, en muy pocos casos, el uso de aplicaciones como Classroom u otras alternativas para el trabajo a distancia. Podría parecer que olvidamos que las habilidades y el conocimiento de los alumnos evolucionaron con la pandemia. La carga de trabajo de los docentes durante la pandemia derivó en que, una vez concluida la emergencia sanitaria, dejaron de utilizarse las alternativas de trabajo remotas, esto a pesar de que hay autores que señalan que, cuando se incorpora una alternativa de trabajo en el aula, ésta no debe ser desechada de forma discrecional, ya que implica ignorar el valor de la experiencia (Salomon, 1993).

De esta forma, los docentes se enfrentaron a una situación totalmente inédita, que implicaba cuestionar la valía e importancia de la labor docente frente a grupo y, más allá de ésta, incluso de todo un sistema educativo basado en la presencialidad y en ocasiones carente de dinamismo para incorporar de manera oportuna nuevas herramientas tecnológicas, cuyo uso resulta ya indispensable en cualquier entorno laboral o profesional (Buxarrais *et al.*, 2011).

Resulta prudente establecer de forma precisa lo que entendemos por inteligencia artificial (IA), concepto que dista mucho de ser nuevo, ya que fue utilizado por primera ocasión hace más de medio siglo para señalar el desarrollo de máquinas, instrumentos o programas de cómputo dotados de inteligencia propia (Miao *et al.*, 2021). Este concepto ha ido cambiando con el paso de las décadas, de tal forma que en el momento presente contamos con múltiples acercamientos y, por lo tanto, definiciones en cuanto a lo que resulta factible considerar como IA.

Para efecto de este trabajo, vamos a considerar la IA como aquellos programas de cómputo o *software* capaces de establecer relaciones con su entorno a partir de capacidades intrínsecamente humanas (Luckin *et al* 2016). Con base en lo anterior, un conjunto de académicos, quienes realizan actividades de investigación a nivel pregrado y medio superior, identificaron la importancia de incorporar de forma inmediata las nuevas herramientas disponibles (con énfasis en el Chat-GPT) al trabajo concreto en las aulas de clase, buscando no sólo proponer su uso, sino además establecer dinámicas de trabajo que perfilen el uso equilibrado de las

mismas, de tal forma que se convirtieran en un apoyo y no en un reemplazo de responsabilidades académicas.

Analizar y discutir el uso, importancia e incluso el abuso de la IA con fines perversos se ha convertido en un tópico común de discusión al interior de las instituciones educativas públicas, a pesar de ello, aún no existen directrices desde el ámbito federal en cuanto al empleo adecuado de estas herramientas, no solo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino también en la generación y aplicación del conocimiento e incluso en los servicios de extensión universitarios. Lamentablemente, el dinamismo para adaptarse a los cambios del entorno no parece ser una cualidad de las instituciones, que se aferran a la tradición por encima de cualquier proceso de innovación.

La aplicación de la IA hasta el momento se ha limitado a experiencias que parten de la iniciativa de algunos profesores, preocupados por las transiciones tardías que han caracterizado a las IES en cuanto a la incorporación expedita no sólo de las innovaciones más recientes en los campos de la docencia y el aprendizaje, sino en general de la ciencia y la tecnología.

Como ya se había señalado al inicio de este documento, aún no existe una amplia variedad de experiencias en este nivel que nos permitan establecer propuestas y, en su caso, metodologías para el uso del ChatGPT y de otras herramientas. Por lo tanto, se puede señalar que el uso de la inteligencia artificial presenta enormes retos, oportunidades y peligros. El principal reto sería, quizá, asegurar que las estructuras administrativas y académicas reconozcan y regulen el uso de la inteligencia artificial; la oportunidad más importante radica en la incorporación dinámica y vanguardista de las nuevas tecnologías. El peligro vendría a ser el rezago en el uso de cualquier innovación científica en lo que refiere a la búsqueda, generación y uso de información, lo que puede derivar en huecos significativos en la formación del alumnado.

Como ejemplo de lo anterior, puede señalarse a la propia Universidad de Guadalajara. A pesar de haber sido pionera en cuanto a su incorporación a la World Wide Web (WWW) y la provisión de servicios de internet en apoyo a los diversos sectores, el crecimiento exponencial de la propia institución, con su presencia en

todas las regiones y casi todos los municipios del estado de Jalisco, y una amplia oferta educativa, dificultan establecer de forma inmediata el uso de una herramienta que debe adecuarse a cada nivel y programa educativo.

Una propuesta de trabajo: la importancia del acercamiento cualitativo

Se desarrolló una propuesta inicial de integración del ChatGPT al programa del Bachillerato General por Competencias, en la asignatura de Crítica y Propuesta. Dicha actividad tuvo un carácter esencialmente exploratorio, ya que la herramienta a utilizar apenas tenía unos meses de haber sido liberada para su uso público. El objetivo principal fue identificar en qué medida los estudiantes estarían dispuestos a utilizar dicha herramienta como parte de sus actividades académicas, de manera específica en la redacción de ensayos y para la mejora de sus habilidades de búsqueda y análisis de información.

Utilizar por primera vez ChatGPT en el aula de clases no representó un salto de fe ni se dio en el vacío, sino que su aplicación resulta consistente con el modelo de gestión de ambientes de aprendizaje del Sistema de Universidad Virtual de la UDG. Dicho modelo se basa en el logro de la autogestión, el impulso a la creatividad, el desarrollo de acciones significativas y la intervención activa y dinámica en cuanto a diversas problemáticas sociales (Córdoba *et al.*, 2010). En este sentido, el modelo del SUV hace hincapié en la importancia de establecer las condiciones ideales para que los sujetos se relacionen de manera adecuada con los sistemas de conocimiento.

La propuesta de trabajo se aplicó con los alumnos de Bachillerato General por Competencias de la propia universidad a partir de que uno de los docentes identificó que los estudiantes de ese nivel (apenas unos cuantos) ya estaban usando IA –específicamente ChatGPT– sin asesoría para elaborar sus trabajos terminales. Entre éstos, se detectaron casos en que el alumno copió las respuestas dadas por ChatGPT y las presentó como de su autoría, a veces sin que mediara el sentido crítico o una edición básica. Así, se encontraron en esos documentos frases como “al

ser una inteligencia artificial, no tengo una opinión propia sobre el alcoholismo, sin embargo, puedo señalar que...”. La herramienta se utilizaba no como un medio para explorar, expandir y diversificar el conocimiento, sino como una enorme trampa para eludir compromisos y responsabilidades académicas.

El trabajo coordinado permitió conjuntar esfuerzos, perspectivas y propuestas para diseñar una experiencia que facilitara el uso de la herramienta ChatGPT a los alumnos de dos grupos de 4.º semestre de Bachillerato General por Competencias en la Escuela Preparatoria núm. 7², para elaborar los ensayos finales que, por lo general, deben entregarse a manera de trabajo terminal en la materia de Crítica y Propuesta. La participación de los alumnos en el proceso fue totalmente voluntaria y sin que representara puntos adicionales o supliera la entrega de actividades y ejercicios realizados durante el semestre, aunque debe señalarse que se les planteó la importancia de sus aportaciones para la construcción de lineamientos que, a futuro, beneficiarán a sus compañeros en cuanto al uso no solo de la IA, sino de cualquier tecnología que a corto, mediano y largo plazo pueda surgir, de acuerdo a los intereses académicos particulares de cada alumno.

La rápida expansión de las tecnologías requería trabajar de forma dinámica y oportuna, a la par que se extendía el uso de la IA. La importancia de esto radica en que aplicaciones orientadas a otros fines, como TikTok, que mayormente se enfocan en el entretenimiento, también pueden ser usadas con fines educativos (Lucero *et al.*, 2021). La incorporación a veces tardía de las innovaciones educativas en el aula crea un rezago, con el consecuente desequilibrio en el desarrollo de competencias en los alumnos.

² Agradecemos la participación en este estudio de los alumnos Bernal López Oscar Alberto, Moran Vargas Sandra Lizbett, Jiménez Rodríguez Uriel, Estrada Guzmán Natalia, Quintero Ordoñez Adrián, Colorado Macías Madeleine, Miguel Enciso Valeria Nalleli, Correa González Ángel Emmanuel y Contreras Walconce Axel Alejandro, Brian Gerardo González Gómez, Aarón David Zaragoza Rodríguez, Luis Fernando Cruz Castro, Ana Paula Padilla Ramírez, Kimberly Vanessa Ascensión Aguirre, Zarazúa Manríquez Johana Alejandra, Omar Ascencio Ramos, Alani Castellón, Valeria González Hernández, Adrián Alejandro Enríquez Morales, Zaira Azul Campos Salazar, Aldo Damián Ramírez Gutiérrez, Abril Ximena Alvarado Sandoval y Héctor Hilario Petronilo Hernández.

Las herramientas existen, se renuevan y diversifican, pero es obligación de los docentes intervenir y orientar a los estudiantes para el uso adecuado de cualquier avance tecnológico. En este sentido, se diseñó un modelo de intervención con un grupo de alumnos, a quienes se les solicitó que construyeran una pregunta para ser respondida por ChatGPT a partir de un tema definido de forma voluntaria.

La formulación de preguntas (conocidas como *prompts*) se realizó a partir de un campo semántico referido a la temática elegida. De un total de 90 alumnos, divididos en dos grupos de cuarto semestre, 23 aceptaron participar, lo que, a pesar de que no representaba una muestra lo suficientemente amplia como para poder extrapolar los resultados, permitió tanto acompañar de manera personalizada el proceso de trabajo de los estudiantes como examinar a profundidad los productos de estos.

Una vez cerrado el estudio, 16 alumnos más mostraron su interés por participar, ya que, entre compañeros, comentaron la forma en que se les enseñó a utilizar la herramienta y cómo ésta podía serles de utilidad en su trayectoria escolar. Se espera poder integrarlos a futuro en una experiencia más amplia. Debe señalarse que la elección de esta herramienta se hizo con ciertas reservas, ya que todavía era muy reciente su liberación en el tiempo en que se decidió emprender esta experiencia y los impactos no solo de este chat, sino en general de las herramientas de IA en la educación aún eran desconocidos (Zhai, 2022). A continuación, se presentan tres de las propuestas elaboradas por los alumnos:

Preguntas y campos semánticos para trabajo con ChatGPT

Pregunta

¿Cuál es la perspectiva de la metafísica sobre la realidad?

Campo semántico

Nietzsche, Aristóteles, realidad, cuatro causas, antinomias, filosofía, conocimiento, realidad, perspectiva, existencialismo, perspectiva, Kant, fenómenos, razón.

Pregunta

¿Por qué las personas con trastorno límite de personalidad son las que viven de manera más intensa sus emociones y, por consiguiente, sus relaciones personales?

Campo semántico

Intensidad, sensibilidad, crisis, impulso, apego, dependencia, codependencia, victimización, estigma, hipersensibilidad, hipersexualización, rencor, falta de auto-control.

Pregunta

¿Puede alterar nuestra percepción de la realidad el pensamiento cuántico?

Campo semántico

Realidad, percepción, pensamiento, paradigma, partículas, estados, perspectivas, temporalidades, percepción, filosofía.

Es prudente señalar aquí que, aunque este trabajo inició en el nivel medio superior, resulta indispensable establecer puentes entre las trayectorias escolares que faciliten la incorporación de los alumnos al pregrado y, eventualmente, al posgrado. Por otra parte, la diversidad de los temas elegidos por los alumnos rebasó los límites de lo que ellos mismos elegían tradicionalmente. Usualmente, se decantaban por aspectos como drogadicción, alcoholismo, embarazo en adolescentes, relaciones amorosas, deportes, etcétera; pero siempre desde un punto de vista descriptivo, que carecía de un elemento crítico o una perspectiva personal.

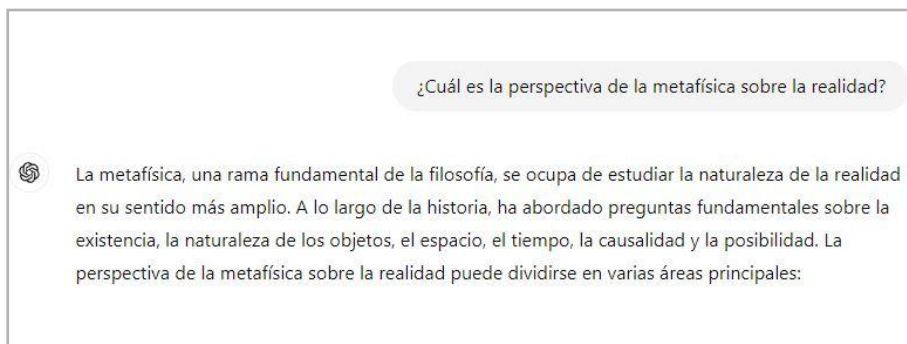
Una vez que los alumnos contaron con su tema elaborado como pregunta y el correspondiente campo semántico, se les pidió que lo ingresaran a ChatGPT en forma de *prompt*. Los resultados obtenidos fueron tomados como estructura básica para elaborar perspectivas propias y transformar los resultados obtenidos de acuerdo con su propia experiencia, sus conocimientos e inquietudes. A continuación, se presentan tres ejemplos con un párrafo de las redacciones obtenidas,

reiterando que no se les permitió a los alumnos “recortar y pegar”, sino que se les acompañó para que las respuestas a los *prompts* solo fueran una guía de trabajo:

Redacciones elaboradas por los alumnos con base en los elementos de ChatGPT

Prompt: ¿Cuál es la perspectiva de la metafísica sobre la realidad?

Respuesta de ChatGPT:



Redacción:

La metafísica, como disciplina filosófica, se ha dedicado a explorar las cuestiones fundamentales sobre la naturaleza de la realidad. Desde las perspectivas de pensadores como Nietzsche y Aristóteles, la metafísica ha buscado comprender la esencia última de lo que llamamos realidad.

Prompt: ¿Por qué las personas con trastorno límite de personalidad son las que viven de manera más intensa sus emociones y, por consiguiente, sus relaciones personales?

Respuesta de ChatGPT:

¿Por qué las personas con trastorno límite de personalidad son las que viven de manera más intensa sus emociones y por consiguiente sus relaciones personales?



Las personas con trastorno límite de la personalidad (TLP) experimentan sus emociones y relaciones de manera más intensa debido a una combinación de factores biológicos, psicológicos y ambientales. Aquí se exploran las principales razones que explican esta intensidad emocional y su impacto en las relaciones personales:

Redacción:

El trastorno límite de la personalidad (TLP) es un trastorno mental que se caracteriza por la intensidad emocional, la inestabilidad en las relaciones personales y una percepción distorsionada de uno mismo. Las personas que viven con TLP a menudo experimentan emociones de manera extremadamente intensa, lo que impacta de una forma negativa sus relaciones interpersonales.

Prompt: ¿Puede alterar nuestra percepción de la realidad el pensamiento cuántico?

Respuesta de ChatGPT:

¿Puede alterar nuestra percepción de la realidad el pensamiento cuántico?



El pensamiento cuántico, basado en los principios de la mecánica cuántica, tiene el potencial de alterar nuestra percepción de la realidad de varias maneras, aunque su aplicación directa a la percepción humana y la experiencia cotidiana es un tema complejo y, a menudo, controvertido. Aquí se exploran algunas de las principales formas en que el pensamiento cuántico puede influir en nuestra comprensión de la realidad:

Redacción:

La realidad, en su esencia más fundamental, ha sido objeto de exploración y reflexión a lo largo de la mayor parte de la historia de la humanidad. Desde las filosofías más antiguas hasta las teorías científicas más modernas, la comprensión de lo que consideramos como “realidad” ha evolucionado constantemente. En este contexto, el pensamiento cuántico emerge como un paradigma que rompe con todas las concepciones previas, ya que desafía nuestras ideas tradicionales y plantea preguntas profundas sobre la naturaleza o razón misma de la existencia.

Se solicitó a los alumnos que identificaran al interior de sus textos cuáles creían que eran las ideas más importantes. Una vez identificadas, se les pidió que, apoyados en Google Académico, se dieran a la tarea de encontrar artículos científicos que respaldan sus ideas. Se realizaron varias dinámicas de trabajo colectivo, en el que, de forma grupal, se analizaron tanto las ideas como los artículos o libros que podían dar sustento a sus planteamientos. En lo general, los resultados fueron positivos, sin embargo, algunos alumnos presentaron dificultades severas al momento de establecer las referencias en el formato APA toda vez que, a pesar de encontrarse en cuarto semestre del Bachillerato General, aún no estaban al tanto de este sistema de registro y solo habían tenido la experiencia de integrar bibliografías de manera muy elemental, en ocasiones solo copiar y pegar títulos o direcciones web.

Otro punto en el que tuvieron deficiencias fue que identificaron referencias, las leyeron y las incorporaron a sus trabajos, pero sin considerar que en ocasiones tenían más de diez años de haberse publicado. A éstos se les sugirió que, a futuro, procuren identificar artículos recientes, ya que la ciencia avanza ya no de una década a otra, sino de un día al siguiente. Asimismo, se les proporcionó la versión más actualizada del *Manual de Publicaciones* de la *American Psychological Association* (APA) en español para que hicieran uso de ella en semestres posteriores y, de ser posible, a nivel pregrado.

A continuación, se presentan tres ejemplos significativos de la forma en que los alumnos añadieron citas y referencias a sus ensayos. Originalmente, presentaron ciertas fallas debido a que estaban usando por primera vez los lineamientos

del estilo APA, por lo que se les apoyó exclusivamente en la forma de citar artículos, no así en cuanto a la redacción de sus propios textos.

Participante 1

Pregunta: ¿Por qué las personas con trastorno límite de personalidad son las que viven de manera más intensa sus emociones y, por consiguiente, sus relaciones personales?

Ensayo:

El trastorno límite de la personalidad (TLP) es un trastorno mental que se caracteriza por la intensidad emocional, la inestabilidad en las relaciones personales y una percepción distorsionada de uno mismo (Mosquera, 2011). Las personas que viven con TLP a menudo experimentan emociones de manera extremadamente intensa, lo que impacta de una forma negativa sus relaciones interpersonales.

La intensidad emocional (Fernández, 1996) en individuos con TLP puede atribuirse a diversas razones. La hipersensibilidad emocional, una característica central del trastorno, hace que las personas sientan las emociones de manera más profunda y aguda. Cada experiencia emocional, ya sea positiva o negativa, se experimenta con una fuerza abrumadora, llevando a una vivencia más intensa de la vida en general.

Esta intensidad emocional se refleja especialmente en las relaciones personales.

Las personas con TLP pueden experimentar cambios bruscos en sus estados de ánimo y una tendencia a pasar de la idealización a la devaluación de las personas en su vida. Estas oscilaciones extremas en la percepción de los demás pueden dar lugar a crisis emocionales y conflictos interpersonales.

Participante 2

Pregunta: ¿Cuál es la perspectiva de la metafísica sobre la realidad?

Ensayo:

La metafísica, como disciplina filosófica, se ha dedicado a explorar las cuestiones fundamentales sobre la naturaleza de la realidad (Sánchez, 2020). Desde las perspectivas de pensadores como Nietzsche y Aristóteles, la metafísica ha buscado comprender la esencia última de lo que llamamos realidad.

Aristóteles, un pionero en el estudio de la metafísica, propuso el concepto de las cuatro causas (Sánchez, 2020) para explicar la realidad. Estas causas, según él, son la causa material, la causa formal, la causa eficiente y la causa final. Esta perspectiva sugiere que, para entender completamente la realidad, debemos considerar no solo sus componentes materiales, sino también su forma, su origen y su propósito final. Desde esta óptica, la metafísica se convierte en un intento de desentrañar las capas más profundas de la existencia.

Nietzsche, por otro lado, aporta una perspectiva más subjetiva y existencial a la metafísica. Su crítica a la razón (Castany, 2009) y su énfasis en la voluntad de poder sugieren que la realidad es inherentemente caótica y sujeta a interpretaciones individuales. En lugar de buscar una verdad objetiva, Nietzsche aboga por la creación activa de significado por parte de cada individuo.

Participante 3

Pregunta: ¿Puede alterar nuestra percepción de la realidad el pensamiento cuántico?

Ensayo:

La realidad, en su esencia más fundamental, ha sido objeto de exploración y reflexión a lo largo de la mayor parte de la historia de la humanidad. Desde las filosofías más antiguas hasta las teorías científicas más modernas, la comprensión de lo que consideramos como “realidad” ha evolucionado constantemente. En este contexto, el pensamiento cuántico (Sánchez, 2006) emerge como un paradigma que rompe con todas las concepciones previas ya que desafía nuestras ideas tradicionales y plantea preguntas profundas sobre la naturaleza o razón misma de la existencia.

La mecánica cuántica (Castrillón, 2014), la teoría que describe el comportamiento de las partículas subatómicas ha demostrado ser un desafío complicado pero fascinante para poder comprender el mundo. A medida que exploramos las implicaciones filosóficas de esta teoría, surge la pregunta que estoy tratando de resolver: ¿puede el pensamiento cuántico alterar nuestra percepción de la realidad?

En primer lugar, es esencial comprender algunos principios fundamentales de la mecánica cuántica que desafían las teorías tradicionales. El principio de superposición (Organista, 2007), por ejemplo, sugiere que las partículas pueden existir en múltiples estados simultáneamente hasta que se mida su estado, lo que lleva a la conocida paradoja del gato de Schrödinger (depende de cuando lo observe, el gato puede estar vivo o muerto). Este principio desafía nuestra concepción clásica de la realidad, donde los objetos ocupan un estado definido, observado y sin variaciones.

La noción de entrelazamiento cuántico (García, 2016) también agrega un nivel adicional de complejidad. Dos partículas entrelazadas pueden estar instantáneamente correlacionadas, sin importar la distancia entre ellas. Este fenómeno ha llevado a especulaciones sobre la existencia de una conexión fundamental en el tejido del universo, sugiriendo una interconexión que va más allá de lo que nuestras percepciones cotidianas nos permiten apreciar.

Ahora bien, ¿cómo afecta esto a nuestra percepción de la realidad? Aquí es donde el papel del observador se vuelve crucial. La interpretación de Copenhague (Valladares, 2011) plantea que la realidad sólo se define cuando se realiza una observación. Esto implica que la realidad no es objetiva y preexistente, sino que se crea en el acto de la observación. Esta idea desafía la noción de una realidad independiente de la conciencia y sugiere que el observador desempeña un papel activo en la determinación de lo que consideramos como “real”.

Si aceptamos estos principios cuánticos, se plantea la posibilidad de que nuestro pensamiento, nuestras expectativas y todo aquello en lo que creemos puedan influir en la realidad que estamos viviendo. La idea de que la conciencia y la realidad (Cabas, 2016) están intrínsecamente entrelazadas introduce una dimensión subjetiva en nuestra comprensión del mundo.

Sin embargo, es importante destacar que la interpretación cuántica sigue siendo un tema de debate entre los científicos e incluso los estudiantes, ya que muchas interpretaciones coexisten y colisionan, cada una con sus propias implicaciones filosóficas. Algunos argumentan que las peculiaridades cuánticas son fenómenos limitados a escala microscópica y no tienen aplicaciones significativas en la realidad macroscópica que experimentamos a diario. Me pregunto qué hubiera pensado Oppenheimer de este punto de vista.

A manera de conclusión, puedo señalar que la idea de que un pensamiento cuántico puede alterar nuestra percepción de la realidad plantea preguntas fascinantes sobre la naturaleza misma de la existencia. Si bien la mecánica cuántica ha demostrado ser una herramienta poderosa para comprender el mundo subatómico, su extrapolación a la realidad macroscópica y su impacto en la conciencia humana siguen siendo áreas de investigación y especulación.

En resumidas cuentas, el diálogo entre la física cuántica y la filosofía abre nuevas puertas para explorar la relación entre el pensamiento y la realidad, desafiando nuestras concepciones arraigadas y expandiendo las fronteras de nuestro entendimiento.

Este último ensayo se caracterizó por ser más extenso que los otros. Se incluyó aquí en su totalidad dado que el tema que abordó la autora presenta una clara diferencia con respecto a las inquietudes de los demás estudiantes. La asesoría e intervención directa con la alumna y el trabajo que se dio a continuación permitió identificar a una persona con una amplitud y capacidad de razonamiento que sólo se encuentran de forma ocasional en el nivel medio superior. En este caso se puede aseverar que el uso de la IA puede ayudar a identificar alumnos sobresalientes que requieren contar con ambientes y oportunidades de aprendizaje que les faciliten el desarrollo de su creatividad e imaginación. Aunque se presentan aquí solamente tres casos puntuales, el uso de la IA y, en general, de todas las tecnologías de la información y comunicación pueden ayudar a que los alumnos que presentan rezagos académicos, ya sea por cuestiones de desarrollo personal o limitaciones físicas, identifiquen un sistema de análisis externo que les permita construir sus propios sistemas o representaciones de análisis interno (Gómez, et al, 2014).

Debe reconocerse en todo momento que esta es una experiencia que surge de forma espontánea al momento en que la IA es identificada como herramienta ya en uso por los alumnos, y cuya validez es rechazada al interior de las academias, al verse como una vía fácil por parte del estudiante para cubrir las exigencias de las actividades escolares con el mínimo esfuerzo posible. Sin embargo, el rechazo a ultranza de ésta y de otras herramientas a futuro no consideran el posible beneficio de una innovación que puede facilitar, diversificar y consolidar el aprendizaje del alumno. ¿Acaso la pandemia no le enseñó al docente que las herramientas digitales facilitan el trabajo si se sabe cuándo y cómo aplicarlas? Sería deseable cuestionarse cuántos de los docentes que tuvieron que trabajar de forma virtual abandonaron el cúmulo de herramientas que estaban y siguen disponibles para innovar en su trabajo. No debe olvidarse que el acceso a múltiples fuentes de información a través de internet revolucionó el trabajo de los alumnos y docentes, pero también ocasionó, durante muchos años, una oleada de trabajos escolares basados en el “recorta y pega”, en el que el canibalismo de textos no referenciados y ni siquiera parafraseados reflejaron la falta de orden y reglas claras en el uso de herramientas tecnológicas (Domínguez, 2010). El uso de la IA es aún incipiente, debe reglamentarse para poder construir un futuro para la educación dinámico, relevante y plenamente anclado en la innovación.

Discusión

Pocas herramientas tecnológicas han tenido en tan poco tiempo el impacto que la IA ha logrado en múltiples aspectos de la vida cotidiana y de los cuales su incorporación en los diversos niveles educativos no podía ser la excepción. Aunque aún persisten las brechas digitales entre los diversos sectores de la población, podemos identificar que, en el corto plazo, el uso de la inteligencia artificial se volverá una constante desde los niveles básicos hasta el posgrado. Reconocer esto es indispensable, ya que la modificación de las herramientas conlleva una transformación de los mecanismos de enseñanza y aprendizaje y, por ende, en la transformación de la docencia. Los maestros no podrán ignorar el impacto de la IA cuando reciban

alumnos que no solo estarán familiarizados con la misma, sino que serán además capaces de manipularlas en formas que aún no es posible prever.

En la tabla 1, se presenta un comparativo de algunos de los elementos identificados en los trabajos realizados por los tres alumnos, de tal manera que pueda contrastarse lo que generó ChatGPT a partir de un *prompt* y la redacción final, añadiendo la perspectiva de los autores de este capítulo:

Tabla 1. Comparativo de prompts, ChatGPT y textos de los alumnos.

Prompts alumnos	Respuesta ChatGPT	Redacción alumno	Observaciones
¿Cuál es la perspectiva de la metafísica sobre la realidad?	La metafísica, una rama fundamental de la filosofía se ocupa de estudiar la naturaleza de la realidad en su sentido más amplio. A lo largo de la historia ha abordado preguntas fundamentales sobre la existencia, la naturaleza de los objetos, el espacio, el tiempo, la causalidad y la posibilidad.	La metafísica, como disciplina filosófica, se ha dedicado a explorar las cuestiones fundamentales sobre la naturaleza de la realidad. Desde las perspectivas de pensadores como Nietzsche y Aristóteles, la metafísica ha buscado comprender la esencia última de lo que llamamos realidad.	El alumno evitó reproducir de forma textual la propuesta del ChatGPT, no solo atendiendo las indicaciones del docente sino además para incorporar dos filósofos que le resultaban de especial interés debido a sus particulares formas de entender y explicar la realidad.

Prompts alumnos	Respuesta ChatGPT	Redacción alumno	Observaciones
¿Por qué las personas con trastorno límite de personalidad son las que viven de manera más intensa sus emociones y, por consiguiente, sus relaciones personales?	Las personas con trastorno límite de la personalidad (TLP) experimentan sus emociones y relaciones de manera más intensa debido a una combinación de factores biológicos, psicológicos y ambientales. Aquí se exploran las principales razones que explican esta intensidad emocional y su impacto en las relaciones personales.	El trastorno límite de la personalidad (TLP) es un trastorno mental que se caracteriza por la intensidad emocional, la inestabilidad en las relaciones personales y una percepción distorsionada de uno mismo. Las personas que viven con TLP a menudo experimentan emociones de manera extremadamente intensa, lo que impacta de una forma negativa sus relaciones interpersonales.	En ocasiones los alumnos eligen temáticas a partir de sus experiencias personales, en este caso el alumno refirió haber sido diagnosticado con TLP. Los docentes deben ser particularmente cuidadosos con este tipo de señales ya que pueden ayudar a identificar alumnos en situación de riesgo. Puede señalarse que el alumno adaptó su experiencia personal a los elementos que de inicio le dio el ChatGPT.

Prompts alumnos	Respuesta ChatGPT	Redacción alumno	Observaciones
¿Puede alterar nuestra percepción de la realidad el pensamiento cuántico?	El pensamiento cuántico, basado en los principios de la mecánica cuántica, tiene el potencial de alterar nuestra percepción de la realidad de varias maneras, aunque su aplicación directa a la percepción humana y la experiencia cotidiana es un tema complejo y, a menudo, controvertido. Aquí se exploran algunas de las principales formas en que el pensamiento cuántico puede influir en nuestra comprensión de la realidad.	La realidad, en su esencia más fundamental, ha sido objeto de exploración y reflexión a lo largo de la mayor parte de la historia de la humanidad. Desde las filosofías más antiguas hasta las teorías científicas más modernas, la comprensión de lo que consideramos como “realidad” ha evolucionado constantemente. En este contexto, el pensamiento cuántico emerge como un paradigma que rompe con todas las concepciones previas ya que desafía nuestras ideas tradicionales y plantea preguntas profundas sobre la naturaleza o razón misma de la existencia.	Los alumnos tienden a abordar temas comunes como el alcoholismo, las drogas, el embarazo juvenil y la violencia intrafamiliar, es posible identificar estudiantes sobresalientes en cuanto a las disciplinas que son objeto de su interés, su conocimiento de los autores y su capacidad de redacción. En este caso, aunque se tomó en cuenta la propuesta del ChatGPT, la alumna ya tenía conceptos muy desarrollados en torno a la temática, de tal manera que los elementos sugeridos reafirmaron una perspectiva que ya estaba establecida.

Fuente: Elaboración propia con base a los ensayos desarrollados por los alumnos de 4.º Semestre de la Preparatoria núm. 7.

Se encontró aquí que, en algunos casos, la herramienta proporcionaba elementos para el desarrollo de ensayos por parte de los alumnos, pero éstos no se convertían en el eje de los trabajos o la única referencia para establecer un análisis crítico, es decir, resultaron de apoyo, pero de ninguna manera suplieron la propia experiencia de los estudiantes. La IA puede acompañar el trabajo académico, pero no puede crear un bagaje cultural y técnico que le permita su uso adecuado.

No puede negarse que el fácil acceso a esta tecnología repercute en las posibilidades de ser incorporada en todo nivel educativo. Facilitará el aprendizaje personalizado cuando los grupos sean excesivamente numerosos como suele ocurrir,

por ejemplo, en las primarias y secundarias públicas. En preparatorias ayudará a que el alumno haga más extenso su conocimiento de otras tecnologías y le ayudará a consolidar y ampliar sus inquietudes e intereses mientras que, en el nivel superior, facilitará la construcción de trayectorias de trabajo acordes a los intereses de cada estudiante en lo particular, orientando sus capacidades a la generación de conocimiento nuevo, la investigación, la docencia o, en su caso, el ingreso a un mercado laboral cada vez más demandante de trabajadores con capacidades tecnológicas plenamente desarrolladas.

Aún está pendiente analizar en qué medida la IA podrá facilitar el diseño de opciones o estrategias educativas en grupos específicos de población que tradicionalmente se han visto relegados en cuanto al aprovechamiento de opciones escolares con base en experiencias concretas. Una vía de trabajo a futuro podría ser el uso de la IA para generar material de estudio para población sorda o con discapacidad visual severa.

¿Por qué es indispensable la incorporación de esta tecnología en las aulas? Al contrario del uso de internet, cuyo aprovechamiento se dio de manera más lenta, principalmente por la lentitud de las conexiones a internet y la poca disponibilidad de equipos de cómputo, herramientas como ChatGPT pueden utilizarse en cualquier teléfono celular relativamente modesto. La facilidad en el acceso a las tecnologías y la capacidad para utilizarlas de forma positiva, principalmente para resolver problemas complejos, se convertirán en la nueva moneda de cambio para sobrevivir en un entorno hipertecnológico.

Las tecnologías y su evolución son producto de una época y configuran el desarrollo futuro. Negar la importancia de la IA en la educación y en todos los ámbitos de la ciencia y la tecnología equivale a rechazar la aspiración a construir un futuro mejor en el que se acaben los rezagos, se nutra la justicia y podamos trabajar de forma decidida en una cultura de paz que garantice la igualdad y la fraternidad. Aprovechar la tecnología hoy equivale a garantizar nuestra supervivencia en un mañana promisorio.

Conclusiones

De manera aún temprana, podemos identificar algunas tendencias iniciales que deberían incorporarse de forma progresiva en la educación superior. Entre ellas, la personalización del aprendizaje, adecuando los contenidos y materiales escolares a necesidades y características específicas de los alumnos. Quizá no esté muy lejos la posibilidad de contar con tutores automatizados para orientar el trabajo en asignaturas específicas, quizá las que tradicionalmente le resultan más complicadas a los alumnos, como es el caso de las ciencias exactas (matemáticas, física, química). Lo anterior permitiría contar con procesos de nivelación automatizados que no implicarían multiplicar el trabajo del docente, tal y como sucede actualmente. Además, la IA no sólo incidirá en el ámbito académico sino también en el administrativo. Procesar expedientes, identificar problemas en trayectorias escolares, realizar análisis estadísticos complejos que involucran aspectos como edad, sexo, nivel, origen, puntajes, etcétera, será cada vez más fácil.

A pesar de que un planteamiento instruccional en el uso de la IA resultó útil para que los alumnos desarrollaran nuevas habilidades en la redacción de ensayos, no debe omitirse que, en este caso, el punto crítico será la disposición del docente para incorporar de forma dinámica las tecnologías en su desempeño cotidiano. No debe olvidarse, además, que la IA además de ser un recurso con múltiples posibilidades, y de forma particular para formar estudiantes, puede convertirse al mismo tiempo en una herramienta esencial en la formación de nuevos docentes que, podría esperarse, sean más abiertos al uso de herramientas digitales.

La herramienta utilizada por los alumnos, ChatGPT, generó la inquietud por explorar aspectos adicionales de los temas que plantearon. Asimismo, les demostró que no había tema, por simple o complejo que pudieran ser, que no arrojara resultados dignos de ser analizados. Desde la idea de Dios, los problemas de la filosofía, el origen del universo, la búsqueda de identidad personal y las razones del dispendio de los gobiernos en obras irrelevantes, ChatGPT aportó ideas significativas. No para sustituir el trabajo y el pensamiento, sino para plantear caminos y generar nuevas inquietudes.

Es prudente incluir las limitaciones presentadas por los alumnos en cuanto a la búsqueda de información en internet. En este tema, requirieron orientación sobre cómo encontrar documentos relevantes, revisarlos de forma expedita y decidir si eran aprovechables o debían descartarlos. La correcta citación y posterior lista de referencias consultadas también resultó un aspecto complicado, ya que la falta de disciplina en cuanto a la lectura de textos académicos y el desconocimiento de un estilo de citación dificulta distinguir cómo citar noticias, artículos de opinión, artículos científicos u otros consultados en la web.

Al interactuar con los estudiantes, ChatGPT puede identificar sus necesidades y preferencias, ofreciendo un apoyo dirigido y eficaz. Es importante destacar que el uso de ChatGPT o cualquier otra herramienta de IA debe darse con el acompañamiento de un docente o tutor que asegure el manejo crítico, pero al mismo tiempo ético, de los contenidos generados. Debemos garantizar en todo momento la transparencia y, al mismo tiempo, el cuidado de datos personales. Usar la IA y en particular ChatGPT, presenta grandes riesgos y oportunidades. Riesgo al no ser infalibles, oportunidad como ventana indispensable para asomarnos con certeza al futuro.

El trabajo con alumnos de bachillerato permitió tener un primer acercamiento cualitativo a la utilidad de las herramientas IA en la enseñanza, además ayudó a plantear nuevas inquietudes y posibles vías de trabajo. Ejemplo de ello es la posibilidad de identificar problemáticas que pongan en riesgo el desarrollo de las trayectorias escolares. Algunos alumnos manifestaron su rechazo a participar del estudio ante el temor de que sus datos personales fueran robados, otros fueron incapaces de elaborar una oración a manera de pregunta. Este último caso resulta de especial interés, ya que nos podemos enfrentar a un caso de analfabetismo funcional. De esta manera, la IA puede permitir la construcción de un modelo de valoración diagnóstica de habilidades cognitivas y técnicas de los alumnos.

La IA no surge de forma espontánea o aislada. Por el contrario, se desarrolla a la par de múltiples tendencias que resultan críticas no sólo para la educación, sino para nuestra misma preservación como sociedad inteligente. Cuestiones como el ya casi catastrófico cambio climático, la debilidad cada vez más patente de los me-

canismos de ciberseguridad. La nanotecnología y la computación cuántica perfilan tanto un amplio espacio de posibilidades de evolución científica y tecnológica, como patentes amenazas en un mundo cada vez más dividido y, al mismo tiempo, inmediato.

Ni maestros ni alumnos pueden mantenerse indiferentes ante los desarrollos tecnológicos, por el contrario, deben identificarlos, evaluarlos y, de ser factible, apropiarlos en la práctica cotidiana. Es deseable que los cuerpos docentes consideren que toda tendencia y desarrollo tecnológico se encuentran en continuo desarrollo, por lo que distan mucho de ser definitivas unas e infalibles las otras. Como toda evolución tecnológica, es posible que, desde una educación tradicional, el uso de la IA pueda ser vista con recelo o sospecha, pero no podrá evitarse su proliferación y uso extendido allende los límites de las instituciones educativas. La revisión de los trabajos realizados por alumnos apoyados en la IA no hacen sino reafirmar la perspectiva de que, con el acompañamiento y supervisión de los docentes, el uso de la IA permitirá la formación en competencias fundamentales para el desarrollo de las trayectorias académicas de los alumnos, especialmente la visión crítica, el discernimiento en cuanto al uso de fuentes de información y, quizá la más importante, estar listos para un entorno laboral basado en habilidades tecnológicas.

Para cerrar este capítulo, resulta indispensable hacer énfasis en que no tomar en cuenta la evolución de las herramientas tecnológicas en general y de la IA en particular, implica negar el dinamismo y desarrollo inherente a toda práctica educativa y disciplina científica.

Referencias

- Buxarrais Estrada, M. R. y Ovide, E. (2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sinéctica*, (37), 1-14.
- Córdova Soltero, H. J., Moreno Castañeda, M., Ortiz Ortiz, M. G., Pérez Alcalá, M. D. S., Flores Briseño, M. M., Coronado Ramírez, G., y Chan Núñez, M. E. (2010). Modelo educativo del sistema de Universidad Virtual.

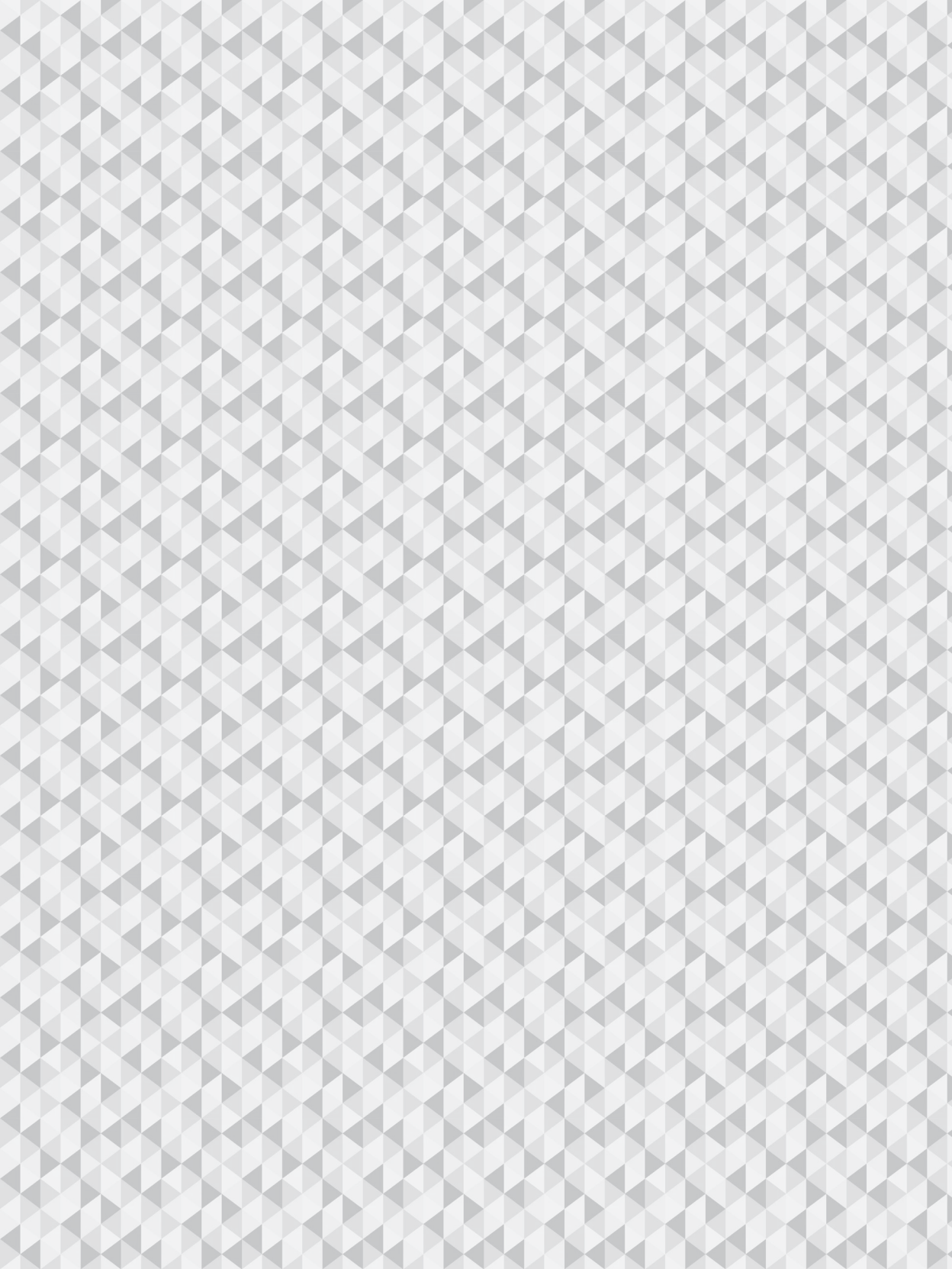
- Covarrubias Hernández, L. Y. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 150-160. <https://doi.org/10.36390/telos231.12>
- Domínguez, D. C. (2010). Internet como fuente de información para el alumnado universitario. *Cuadernos de documentación multimedia*, 21, 141-157.
- Flores, F. A. I.; Sánchez, D. L. C.; Urbina, R. O. E.; Coral, M. Á. V.; Medrano, S. E. V.; y Gonzales, D. G. E. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios*, 12(1), 353-372. <https://doi.org/doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- Giannini, S. (2020). COVID-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada: RELEC*, 11(17), 1-57.
- Gómez Crespo, M. Á., Cañas Cortázar, A. M., Gutiérrez Julián, M. S., & Martín-Díaz, M. J. (2014). Ordenadores en el aula: ¿estamos preparados los profesores? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (17 de febrero de 2020). En México hay 80.6 millones de usuarios en internet y 86.5 millones de usuarios de teléfonos celulares: *ENDUTIH 2019* [Comunicado de prensa Núm. 103/20]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/ENDUTIH_2019.pdf
- Lucero, E. V.; Luna, E. y Lucero, S. (2021). El uso de la plataforma de videos TikTok como recurso pedagógico de enseñanza multidisciplinaria. En A. Ravelo-García, J. Alonso, C. Travieso, D. Sánchez, J. Canino & S. Pérez (Eds.). *InnoEducaTIC 2021*(pp. 99-103). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/113406>
- Luckin, R.; y Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Miao, F.; Holmes, W.; Huang, R.; y Zhang, H. (2021). *Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376.locale=es>

- Ordaz Díaz, A. (2020). Covid-19 exhibe desigualdad tecnológica en universidades públicas. *FORBES*, <https://www.forbes.com.mx/la-pandemia-exhibe-desigualdad-tecnologica-en-la-educacion-superior-publica/>
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270.
- Rangel, J. F., Villegas, B., y Daboín, Z. (2016). Las TICs y el perfil del docente para el desarrollo de actividades didácticas. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 4(1), 21-28. <https://doi.org/10.15649/2346030X.384>
- Salomón, G. (1993). On the nature of pedagogic computer tools: The case of the writing partner. En S. Lajoie & S. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 179-196). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203052594>
- Urretavizcaya, M.; y Onaindía, E. (2002). Docencia Universitaria de Inteligencia Artificial. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 6(17), 23-32.
- Zacarias Flores, J. D.; y Salgado Suárez, G. D. (2020). Estudio de la preparación del profesorado en México ante la pandemia del COVID-19 en la transición de enseñanza presencial a virtual o en línea. *Paradigma*, 41(2). <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.o.p795-819.id925>
- Zhai, X. (2022). *ChatGPT user experience: Implications for education*. <https://www.scribd.com/document/643048689/Zhai-2022-ChatGPT-User-Experience-Implications-for-Education>

*Educación a distancia y gestión académica
mediadas por tecnologías del siglo XXI*
se terminó de editar en abril de 2025
en la Dirección General de Universidad Virtual y
Aprendizaje Digital para Toda la Vida.
Avenida La Paz 2453, Col. Arcos Vallarta
Guadalajara, Jalisco, México.
Esta edición consta de 1 ejemplar.

Edición, diseño y diagramación
Galaxia Literaria / Jorge Díaz Barajas

Corrección de estilo
Paola Concepción Ríos Solís



Los capítulos incorporados en este libro discurren acerca de la educación a distancia, los sistemas y las herramientas de gestión virtual, el uso de nuevas herramientas y tecnologías con impacto educativo, y las consecuencias ambientales que pueden ser provocadas por éstas.

De la diversidad de temas y enfoques que ha generado la educación a distancia en estos últimos años, en esta oportunidad este libro recoge aquellos que amplían aún más los horizontes de discusión acerca de la gestión académica mediada por tecnologías del siglo XXI, para con ello seguir contribuyendo a darle un mayor sentido a los aprendizajes.

