

HACIA LA CIUDADANÍA TRANSDIGITAL

An isometric illustration of a smart city park. The scene is viewed from an elevated perspective. In the foreground, a paved walkway leads through a green park area with benches and a trash bin. Several people are depicted in various activities: some are sitting on benches, others are walking, and one is looking at a smartphone. Digital overlays are scattered throughout the scene, including QR codes, floating screens displaying user profiles and data, and red laser-like beams connecting different points. In the background, there are streetlights with cameras and sensors, and a QR code is visible on a utility pole. The overall color palette is vibrant, featuring greens, blues, and oranges.

Rocío Edith López Martínez
Coordinadora

Transdigital
editorial electrónica

Hacia la ciudadanía transdigital

Título original: *Hacia la ciudadanía transdigital* / Coordinadora: Rocío Edith López Martínez — Ciudad de Querétaro: Editorial Transdigital, 2022. — 183 páginas

ISBN: 978-607-99594-6-3

DOI: <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Clasificación DEWEY. Materia: 001.4 – Investigación. Tipo de Contenido: Ciencia y tecnología. Clasificación thema: J – Educación para adultos, formación continua.

Tipo de soporte: libro digital descargable Formato:PDF Tamaño: 3.6Mb



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License, que permite el uso, intercambio, adaptación, distribución y transmisión en cualquier medio o formato, siempre que dé el crédito apropiado al autor, origen y fuente del material gráfico. Si el uso del material gráfico excede el uso permitido por la normativa legal deberá tener permiso directamente del titular de los derechos de autor.

D. R. Rocío Edith López Martínez.

Diseño editorial y de cubierta: Rosalba Palacios-Díaz.

Transdigital
editorial electrónica

D.R. Editorial Transdigital, 2022.
Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S.C.
Circuito Altos Juriquilla 1132.
Condominio Atia. Colonia Altos Juriquilla.
C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México.
Tel. (52) 442 301 32 38.
aescudero@editorial-transdigital.org
www.editorial-transdigital.org



<https://www.linkedin.com/company/transdigital-mx/>



<https://twitter.com/TransdigitalMx>



<https://www.facebook.com/transdigital.mx/>



<https://www.instagram.com/transdigital.mx>



<https://www.youtube.com/channel/UCwfUxgSfkXyiY0QbH0bmZ6g>

Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S.C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.

Sugerencia para la referencia del libro en APA 7ª edición:

López Martínez, R. E. (Coord.). (2022). *Hacia la ciudadanía transdigital*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Índice de contenido

Análisis introductorio	7
<i>Rocío Edith López Martínez</i>	

Primera sección

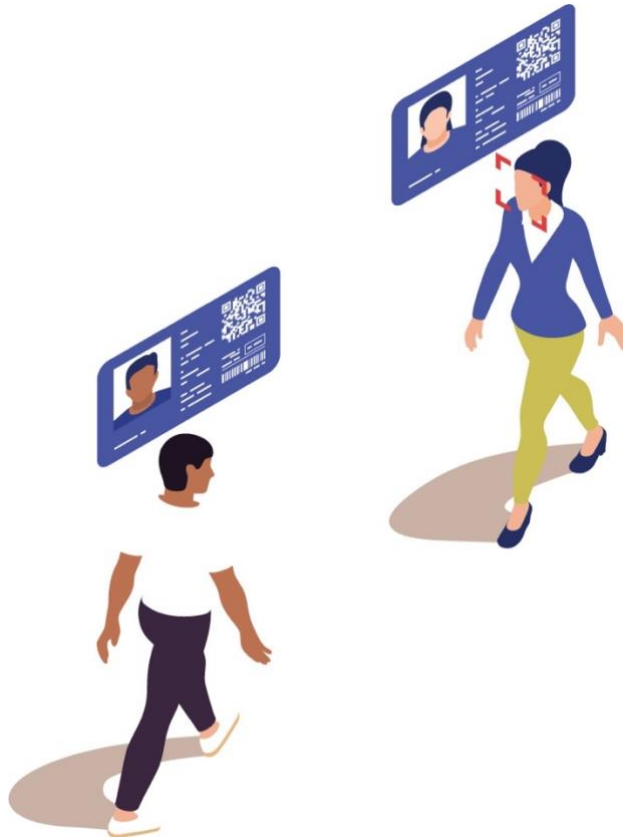
Capítulo 1. Ámbitos de fomento de la cultura de innovación educativa	19
<i>Rocío Edith López Martínez, Belén Velázquez Gatica y Ricardo Chaparro Sánchez</i>	
Capítulo 2. Las nuevas tecnologías para la reutilización de las aguas residuales tratadas	29
<i>José Alberto Rodríguez Morales</i>	
Capítulo 3. Nanotecnología y nanoinformática: importancia de las bases de datos en la investigación	42
<i>Carlos Guzmán Martínez</i>	
Capítulo 4. Neurociencia y ciudadanía digital	55
<i>Alejandro Díaz Cabriales</i>	

Segunda sección

Capítulo 5. Alfabetización digital en universitarias(os). De la incertidumbre a la ciudadanía digital	63
<i>Janett Juvera Avalos</i>	
Capítulo 6. Análisis de la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de sus cursos durante la pandemia	76
<i>Enrique Ayala Franco</i>	
Capítulo 7. Ciudadanía digital: la importancia de las TIC en proyectos educativos	90
<i>Luis Octavio Alpizar Garrido y Héctor Martínez Ruiz</i>	

Capítulo 8. Educación y ciudadanía digital	102
<i>Sergio Rodolfo Góngora Jiménez y Humberto Banda Ortiz</i>	
Capítulo 9. Expectativas y prácticas de netiqueta en estudiantes universitarios	116
<i>Belén Velázquez Gatica, Jesús Guillermo Flores Mejía y Feliciano Gaona Rojas</i>	
Capítulo 10. Sistemas de gestión del aprendizaje como indicadores de calidad en la educación semipresencial	139
<i>Arnoldo Lizárraga Juárez</i>	
Capítulo 11. La mediación pedagógica	160
<i>Luis Gabriel Rodríguez Cortés y Héctor Martínez Ruíz</i>	
Autorías	172

Análisis introductorio



Rocío Edith López Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro, México

rocio.edith.lopez@uaq.mx

Orcid 0000-0002-5209-3523

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

López Martínez, R. E. (2022). Análisis introductorio. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 7–17). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Análisis introductorio

La ciudadanía digital, también conocida como ciberciudadanía y/o e-ciudadanía, conceptualmente es el comportamiento apropiado y responsable que concierne a los medios tecnológicos aún con la complejidad e implicaciones que marca el uso de cualquier dispositivo que se encuentra al alcance de la sociedad en general. De igual manera, es la participación ciudadana a través de una interfaz digital o electrónica, muchas de ellas en el entorno de internet y de las redes sociales. Es por ello que la sociedad digital tiene derecho al acceso de la información en línea en el ciberespacio, más aún en el mundo globalizado en el que nos encontramos a fin de evitar la brecha digital.

La presente obra, *Hacia la ciudadanía transdigital*, se divide en dos ejes temáticos. La primera es *la ciudadanía digital y sociedad*, donde se abarcan temas relacionados sobre cómo los seres humanos en sus diversas actividades que desarrollan en su vida cotidiana son apoyados mediante los medios digitales, por lo tanto, han tenido la necesidad de adaptarse para pertenecer a la comunidad en línea, dando con ello la apertura al quehacer tecnológico en el ámbito social.

El eje de sociedad está regido por el comportamiento cibernauta o forma de proceder con intercambios electrónicos de información dando paso a la participación plena de la sociedad. Los ciudadanos digitales asumen sus propios valores de la democracia aplicados al ámbito de las tecnologías de información y comunicación como es la ética, la inclusión, la seguridad, la legalidad y transparencia. En este eje temático, se cuenta con cuatro capítulos, que a continuación se describen:

El primer capítulo *Ámbitos de fomento a la cultura de innovación educativa*, se describe cómo en el imaginario social en torno a la innovación educativa se le ha establecido como una forma de resolver desde pequeñas problemáticas basadas en el espacio del aula, hasta grandes problemas educativos. No obstante, fuera del discurso aún no se ha consolidado como una práctica necesariamente continua para mantener procesos educativos y de formación de calidad, puesto que en el contexto social que impera, los cambios tecnológicos, económicos, sociales y de conocimiento suceden constantemente.

Por ello, para lograr consolidar la innovación educativa es necesario incentivar la cultura de innovación, es decir, que los individuos logren interiorizar su importancia, a través de una reflexión crítica y consciente sobre los beneficios que les daría realizarla siempre que sea necesario. Además, que todos los actores educativos involucrados sean coparticipes de la innovación y no solo se implementen estos procesos de manera vertical, sin fomentar el interés de los beneficiados, y solo siendo beneficiarios pasivos de un actor externo y experto.

En este sentido en el trabajo *Ámbitos de fomento a la cultura de innovación educativa*, se reflexiona sobre las esferas desde donde es posible fomentar la cultura de innovación: 1) Ámbito de la política educativa, 2) Ámbito de la gestión institucional, 3) Ámbito de la práctica docente y 4) Proceso educativo. Y se concluye que los ámbitos de cultura de innovación, si bien funcionan en diferentes escalas, su fomento desde cada instancia y con su respectivo liderazgo, abona finalmente a la instauración de un imaginario colectivo en donde la práctica de la innovación educativa se convierte en una opción viable o en la mejor opción para responder a los retos de la actual sociedad del conocimiento, en lugar de ser un acontecimiento privado y esporádico, puesto que ha quedado de manifiesto que las

pequeñas innovaciones aisladas tienen poco o nulo impacto en la mejora educativa. De igual manera, las grandes reformas educativas muchas veces quedan en el discurso del papel, puesto que no se consolida un compromiso, una reflexión, una toma de consciencia que permita a los diferentes actores educativos apropiarse de las metas en común y con ello, actuar en coparticipación.

En el segundo capítulo, *Las nuevas tecnologías para la reutilización de las aguas residuales tratadas*, se describe cómo los estudiantes analizan, aprenden y aplican sobre cómo se interacciona la reutilización de las aguas residuales tratadas, mediante la tecnología que es empleada; es así, que el autor lo desarrolla contemplando la siguiente metodología:

En primer lugar, se requiere que el agua residual se le aplique un tratamiento fisicoquímico, biológico aerobio o biológico anaerobio, es relevante señalar que se debe contar con esto antes de iniciar dicho proceso. Una vez que el agua residual ha sido tratada y dependiendo de la calidad del agua obtenida, esto para cumplir con la normativa general en aguas tratadas o para su reutilización en otro tipo de proceso muy específico, como por ejemplo en el riego de áreas verdes, en el uso de necesidades domésticas como el baño, para lavar maquinaria, para el lavado de espacios públicos, para usos recreativos, etc. Posteriormente, es cuando da inicio el proceso metodológico de la aplicación de membranas para la reutilización del agua residual tratada.

Como fue mencionado anteriormente, dependiendo de la calidad de obtención del agua residual tratada, del empleo de la misma, así como en donde vaya a ser destinada, con ello se toma la decisión, de qué metodología va a ser aplicada, como puede ser microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y osmosis inversa, porque cada proceso es muy específico para la remoción de algún elemento que contenga el agua residual tratada.

La microfiltración necesita de una baja presión, sobre todo para la remoción o separación de coloides o partículas suspendidas en un rango que oscila de 0.05 a 10 micrones y esta puede aplicarse a cualquier escala y trae como ventajas como el costo y la calidad del filtrado. Esta técnica también se utiliza para eliminar la turbidez y algunos microorganismos patógenos.

Por otra parte, el autor menciona que la ultrafiltración, se utiliza para eliminar partículas y desinfección del agua, la ultrafiltración elimina contaminantes o elementos de hasta 0.01 micrones, también eliminan quistes, bacterias, virus, sólidos en suspensión así como partículas de hierro y manganeso, cabe aclarar que este tipo de tecnologías no eliminan compuestos orgánicos, esta tecnología es muy utilizada como pretratamientos para las aguas potables, ésta a diferencia de la técnica anterior si necesita presión que oscila entre 0.15 a 4.5 bares.

La nanofiltración es parecida a la osmosis inversa, pero a diferencia de esta, se realiza a baja presión, esta tecnología elimina elementos o contaminantes como los iones polivalentes, como son el calcio y magnesio, esta tecnología es utilizada para la eliminación de materia orgánica, también es utilizada para la desmineralización, remoción de color así como la desalación, que también elimina solutos orgánicos, sólidos en suspensión e iones polivalentes, esta técnica utiliza presiones de 0.5 a 1.5 milipascales y es capaz de eliminar elementos de hasta 0.001 micras y la presión de funcionamiento están entre 5 a 10 bares y tiene una eficiencia de hasta un 90 %.

La osmosis inversa, es una tecnología de control de la filtración y difusión y es utilizada para aguas salobres y agua de mar, esta tecnología funciona por medio de presión y retiene sales y solutos de bajo peso molecular. Para el tratamiento del agua de mar, mediante esta técnica tiene remociones de alrededor de 40 a 50 % a una presión de 70 bares, en aguas más contaminadas el rendimiento del 75 a 85 % a una presión de 20 bares, esta técnica también es utilizada para purificar aguas potables y en su caso funciona a presiones bajas de alrededor de 7 bares y alcanza rendimientos de 85 a 90 % de rendimiento, esta técnica elimina contaminantes o elementos de 0.0001 micras.

A manera de conclusión de este capítulo, es la aplicación de estas tecnologías mediante membranas que ha demostrado avances en la reducción de contaminantes o elementos en los que se presentan los riesgos de salud y medioambiental asociados a las aguas residuales y aguas residuales tratadas, ha servido para darle una reutilización al agua tratada. El uso de estas tecnologías de membrana (ósmosis inversa, microfiltración, ultrafiltración, entre otros) es cada vez más común para el tratamiento de aguas, especialmente en los países desarrollados. Además, a medida que las membranas continúan mejorando, los costos operacionales cada vez son más económicos.

Para el tercer capítulo, *Nanotecnología y Nanoinformática, La importancia de las bases de datos en Investigación*, el autor menciona que el principal objetivo es detectar la relación entre la informática y la nanotecnología, además de la importancia de generar un banco de datos para tener puntos de partida al momento de desarrollar nuevos avances en nanotecnología. La meta es llegar a estudiantes de nivel de licenciatura y posgrado que se dediquen a alguna materia relacionada con la nanotecnología, con investigadores que hagan cualquier experimentación relacionada con la misma y como texto en las licenciaturas que tengan alguna materia en cuestión de avances nanotecnológicos.

También se espera que el concepto Nanoinformática sea más visible ya que en 2022 solo existe alrededor de 80 publicaciones, aumentando la visibilidad del concepto, se puede también generar alguna base de datos mexicana de acceso abierto donde investigadores y estudiantes puedan buscar propiedades de materiales nanométricos como composición, métodos de síntesis, propiedades fisicoquímicas, morfológicas y aplicaciones, también se proyecta la misma para que ellos compartan las mismas propiedades de sus materiales obtenidos en el laboratorio y hacer una base de datos más amplia.

Se espera entonces, con este capítulo de revisión, difundir los avances alcanzados en el tema de la nanotecnología, haciendo uso de la informática, para poder generar recursos nanoinformáticos que permitan tener visibilidad de los mismos a la comunidad científica y la sociedad en general, para poder minimizar errores y duplicar esfuerzos, con el fin de aportar soluciones a los sectores productivos y garantizar el desarrollo económico del país y tener un antecedente de la importancia de la ciencia y la tecnología con el sector productivo.

El capítulo cuarto, *Neurociencia y Ciudadanía Digital*, hace un recorrido por las bases empíricas de la neurociencia y su aplicación en el ámbito de la ciudadanía digital. Hace una revisión de las diferentes acepciones del término y se sustenta en el hecho de que la ciudadanía digital es un concepto multidimensional, en el que, se pueden identificar al menos tres ejes analíticos: 1) la accesibilidad; 2) las habilidades y 3) la participación política, el primero de ellos se refiere específicamente a las condiciones físicas y tecnológicas para que el sujeto tenga acceso a este mundo digital en el cual conviven los ciudadanos de forma virtual.

Desde ese punto de partida se cristaliza la relación que tiene la neuroeducación, a partir del conocimiento del cerebro como órgano social, para determinar que la interacción tanto en los mundos virtuales como físicos depende de la capacidad de los seres humanos para relacionarse con sus pares, de formar comunidades y de poner en juego una serie de valores, hábitos y competencias, las cuales están determinadas por el desarrollo cognitivo que el sujeto posea. Sin embargo, la dinámica es diferente, el ciudadano digital tiene que deconstruir una serie de estructuras metacognitivas para dar paso a nuevas formas de relacionarse, en las que el contacto físico no es necesario para establecer, no solo el sentido de pertenencia a la comunidad, también la responsabilidad que se tiene al ser parte de la misma.

Por lo que el apartado concluye que los aportes de la neurociencia relacionados con el descubrimiento de las redes neuronales que intervienen en las relaciones interpersonales y la posibilidad de que esos espacios nuevos de interacción, sean entendidos a partir del funcionamiento del cerebro es muy relevante, al final de cuentas, tanto internet, el cerebro humano y las relaciones interpersonales ya sean virtuales o presenciales, se crean a partir de redes de nodos interconectados de forma infinita; entender esa dinámica nos llevará a entender la complejidad de la ciudadanía digital.

La segunda sección, denominada *ciudadanía digital para la educación*, en el que se expone el proceso de enseñanza y aprendizaje, apoyado mediante el uso y aplicación de los diversos medios digitales, mismos que impulsa a los alumnos a tener la capacidad para: aprender, desarrollar habilidades digitales, acceder a información digital, participar en los contenidos cibernéticos, así como, utilizar plataformas de forma ética, crítica, pero, sobre todo, eficaz para alcanzar las metas planteadas.

En el capítulo quinto, *Alfabetización digital en universitarias(os). De la incertidumbre a la ciudadanía digital*, la autora menciona la incertidumbre a la ciudadanía digital, resalta la necesidad de emprender acciones para la alfabetización digital al interior de las instituciones educativas para impulsar a las y los profesionistas, debido a que el mundo digital no se ha desarrollado por igual en los jóvenes universitarios, por diferentes razones, siendo la principal la económica, que les permita contar con los recursos necesarios para tener las herramientas informáticas y capacitación para su mejor aprovechamiento de éstas; razón por la cual, la alfabetización digital en universitarias(os), es indispensable para darles: seguridad, confianza, mejor optimización en sus tiempos y resultados, tanto en su vida personal, laboral, y no solo la universitaria.

Dicha alfabetización digital, deberá realizarse a través de personas no solo con conocimientos de la cultura digital, sino, a través de comunicación que les permita acercarse para obtener la alfabetización haciendo a un lado la pena, vergüenza y burla de la que son sujetos, apoyando de esta manera su autoestima profesional.

Es importante señalar que si bien los nativos digitales, cuentan con capacidades y habilidades suficientes para dominar, como video juegos, aplicaciones de diferentes instrumentos digitales, música, entre otros, por otro lado, se les complica por inseguridad realizar trámites gubernamentales u oficiales, razón por la cual también necesitan la capacitación de la alfabetización que nos ocupa.

En el sexto capítulo, *Análisis de la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de sus cursos durante la pandemia*, se describe que el cambio forzado de la modalidad presencial a la modalidad en línea o virtual, provocó que se tuvieron diversas consecuencias en la calidad de las clases

ofrecidas por las instituciones educativas, en donde los docentes intentaron establecer la comunicación y sus clases a partir de recursos tecnológicos, pero también pedagógicos.

No obstante, los cambios y sobre todo aquellos que son vertiginosos conllevan prácticas basadas en ensayos y ajustes. Es por ello, que el autor de este capítulo, llevó a cabo diferentes mediciones sobre las percepciones que los estudiantes tenían sobre sus cursos, así como de su propio desempeño, en diferentes momentos del semestre.

Se realizó una investigación, donde se obtuvieron los resultados que permiten generar un informe sobre las asignaturas menos aceptadas y los motivos por los cuales, tuvieron poca aprobación entre los estudiantes. Asimismo, los docentes fueron informados sobre los hallazgos con el objetivo de fomentar el desarrollo de diversas estrategias para mejorar el desempeño de sus cursos. En estas asignaturas se mejoró el nivel de aceptación en posteriores mediciones, debido a que el análisis permitió tomar decisiones apropiadas basadas en evaluaciones continuas.

Para el capítulo séptimo, *Ciudadanía digital: La importancia de las TIC en proyectos educativos*, los autores señalan lo complejo que es en estos días separar las llamadas tecnologías de información y comunicación (TIC) de la vida estudiantil en cualquier institución educativa del mundo. Inclusive, yendo más allá. En la actualidad el término tecnología educativa ya forma parte de los procesos de enseñanza aprendizaje en las aulas de cualquier colegio o centro de instrucción.

De origen en primera instancia militar, la unión entre la comunicación y la tecnología han visto crecer exponencialmente los avances en campos como: sistemas de información, Internet, telecomunicaciones, por mencionar algunos. Las TIC durante mucho tiempo han resuelto problemas del ámbito empresarial y de negocios. Poco a poco su área de influencia se ha expandido y para el tema que nos ocupa, con gran éxito han avanzado en los lugares en donde se llevan a cabo procesos de enseñanza aprendizaje. Cada día surgen más herramientas de apoyo tanto para docentes como para estudiantes que utilizan técnicas y herramientas para ser mejores.

La educación y la tecnología llevan un poco más de cuatro siglos de trabajo conjunto. A la par con otras disciplinas como la psicología y la pedagogía, han ido modificando los sistemas de educación en todos los niveles educativos. En la segunda mitad del siglo XX y lo que se lleva del siglo XXI los avances tecnológicos han revolucionado la forma de vida de todas las sociedades con su consecuente impacto en los centros educativos.

En fechas más recientes la tecnología educativa ha crecido a una velocidad vertiginosa. Dispositivos electrónicos cada día de menor tamaño, mayor rapidez de procesamiento y mayor cantidad de almacenamiento; plataformas digitales para ambientes sincrónicos y asincrónicos, ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), realidad aumentada, realidad virtual, realidad mixta, metaverso, ambientes 3D, sistemas pedagógicos adaptados a estos tiempos y aplicaciones cada vez más sencillas de utilizar son la constante en nuestros días. El análisis de información, la minería de datos, la inteligencia artificial, los agentes tecnológicos, la robótica y la automatización tienen notable influencia en los sistemas educativos de cada lugar en el planeta.

La ciudadanía digital emplea una serie de técnicas y estrategias que exige la realidad. Distintas formas de aprendizaje, el sistema de competencias, el novedoso método STEAM, el *flipped learning* o aprendizaje invertido, paisajes de aprendizaje y más que surgen de forma frecuente están transformando la calidad educativa de los estudiantes. Sistemas presenciales, híbridos y a distancia intentan obtener el máximo provecho de la utilización de la tecnología en los centros educativos en donde se busca obtener una enseñanza de calidad y un gran aprendizaje.

En la actualidad, niños, jóvenes y adultos integran comunidades de lo que les puede denominar ciudadanos digitales. No es una elección y prácticamente nadie escapa a la influencia ni al impacto en sus vidas. En particular los centros educativos y sus actores principales, tanto docentes como estudiantes, tienen la oportunidad y al mismo tiempo el desafío de utilizar las mejores herramientas para que el proceso de enseñanza aprendizaje brinde frutos y prepare a la sociedad ante los desafíos del hoy y del mañana.

El Capítulo octavo, *Educación y ciudadanía digital* establece que la ciudadanía digital, es la cualidad que permite el ejercicio de los derechos y obligaciones establecidos por el Estado dentro de una comunidad o ciudad. Por lo tanto, la ciudadanía es lo que permite al Estado establecer una relación con los individuos, mediante un marco legal que provee de derechos, obligaciones y servicios comunes a los individuos que la integran y al mismo Estado.

Utilizando los conceptos de educación, de ciudad, ciudadano y ciudadanía establecidos dentro del ensayo presentado, también se establece la necesidad de la educación de los niños y jóvenes como parte fundamental en su desarrollo para que se puedan integrar a la sociedad y se conviertan en ciudadanos integrales. Además de que, el ciudadano es y será usuario de los servicios del Estado y, por lo tanto, es necesario que se encuentre informado, tanto de sus derechos como de sus obligaciones. Así mismo, el Estado es quien debe proveer de la información necesaria a sus ciudadanos. Una de las maneras de lograr esta comunicación es el uso de herramientas tecnológicas digitales diseñadas para este fin.

Derivado de todos y cada uno de los conceptos que se han planteado en el presente capítulo, se establece que la relación que existe entre la educación, la ciudad, el ciudadano y la ciudadanía, las cuales usan a la información como un medio de cohesión y que el Estado proporciona para establecer los derechos y deberes de los ciudadanos, otorgando la ciudadanía a los individuos el poder de ejercer sus derechos políticos por pertenecer a la comunidad a la que pertenecen.

La sociedad de la información puede ser definida como: una sociedad informada, la cual utiliza los diferentes conocimientos sobre el uso de las tecnologías digitales como un medio a través del cual obtienen información. Cabe mencionar que dicha información abarca múltiples y variadas facetas, tales como: los servicios de salud, la educación, la producción, la cultura, la seguridad, el ocio, etc. Ser un ciudadano digital se considera una necesidad en estos tiempos, por lo tanto, es indispensable que en los diferentes niveles de gobierno se fomenten los programas que promuevan la formación de ciudadanos digitales. Entre dichos programas la educación mediante la acción decidida de los docentes, será la que contribuya de forma decisiva a que los niños, jóvenes y adultos, mediante la enseñanza se transformen en ciudadanos digitales plenamente integrados a una sociedad digital.

Para que los niños, jóvenes y adultos logren su transformación a ciudadanos digitales existen factores clave como, por ejemplo: el aprendizaje, el rendimiento académico de los estudiantes, el entorno académico y social y el comportamiento. Diversos autores, clasifican los nueve conceptos de comportamiento necesarios para formar la ciudadanía digital entre los niños, jóvenes y adultos en tres áreas, las cuales son: 1) Aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes; 2) Ambiente Estudiantil y Comportamiento Estudiantil y 3) Vida estudiantil fuera del entorno escolar.

Para concluir se establece que el propósito de la educación, como una parte fundamental para crear ciudadanos digitales plenamente integrados, apoyando a los responsables de la educación de los diferentes niveles educativos, ya sean los padres o los maestros, a comprender de mejor manera el concepto de ciudadanía digital. Además, el concepto de ciudadanía digital que se planteó implica que las autoridades gubernamentales deben de garantizar el acceso a internet, la capacitación de los ciudadanos para comunicarse a través de los dispositivos digitales y la libertad de expresión en la comunicación y ejercicio de los derechos políticos de los ciudadanos.

Por lo cual, los docentes deben de propiciar que las personas a las que están educando adquieran las competencias necesarias para el entorno digital al que se enfrentan, pero también deben de garantizar que adquieran las habilidades, valores y actitudes indispensables para su inclusión armónica en la sociedad del conocimiento.

Las competencias digitales que deben de tener los ciudadanos para su desarrollo tienen que incluir el uso crítico, responsable y seguro de las diferentes tecnologías y plataformas que se utilizan en todas las áreas de la vida de los ciudadanos digitales.

En el capítulo noveno, *Expectativas y prácticas de netiqueta en estudiantes universitarios*, los autores señalan, la nueva cultura digital como prácticas que comienzan a consolidarse en los escenarios virtuales y que provocan que el centro de atención ya no se enfoque en estar o no estar en la red, sino en saber estar y saber comportarse, por lo que el análisis de la ciudadanía digital y en específico, de la netiqueta son hoy en día relevantes para la consolidación de una sociedad digital consciente y apegada a las normas o estándares de comportamiento social. Sin embargo, muchas veces estas normas no son explicitadas debido a que el escenario virtual a diferencia del presencial se considera ambiguo, caótico y en ocasiones anónimo.

El ámbito escolar, al ser un espacio formal, debe necesariamente hacer explícitas las normas de comportamiento social, para fomentar escenarios de convivencia basados en el respeto. Sobre todo, en un momento sociohistórico relevante, caracterizado por un incremento importante en las interacciones sociales digitales, esto es durante la pandemia causada por COVID-19, que obligó a los estudiantes a realizar sus actividades escolares desde su hogar para darle continuidad a la formación académica. Por lo tanto, en el capítulo *Expectativas y prácticas de netiqueta en estudiantes universitarios* se tuvo como objetivo responder a las preguntas ¿de qué forma se estableció la netiqueta en los escenarios virtuales escolares de los universitarios?, ¿qué prácticas de netiqueta cotidianas realizan los estudiantes universitarios durante sus interacciones virtuales en el ámbito escolar?, y ¿qué expectativas tienen los estudiantes universitarios sobre la netiqueta durante sus interacciones virtuales escolares?.

En los hallazgos se observa que la netiqueta se estableció generalmente, de forma explícita y verbal en los espacios que se usaron como base del esquema de interacción escolar digital. estos

espacios fueron las plataformas educativas, las sesiones de videoconferencia y los grupos académicos de *WhatsApp*. Los profesores y las autoridades escolares fueron las figuras que más comúnmente designaron las reglas de comportamiento, mientras que en menor medida participaron los jefes de grupo y estudiantes. El inicio del curso fue el momento más frecuente para explicitar la netiqueta y cuando surgía un problema al respecto, por lo que hablaríamos de reglas flexibles que se adaptan según el contexto que desean regular exitosamente.

Sin embargo, se ofrecen recomendaciones. Aún es necesario mejorar las interacciones sociales en las comunidades escolares virtuales e incrementar las competencias de ciudadanía digital en los estudiantes y en específico de la netiqueta puesto que aún requiere progresos. La netiqueta podría establecerse según las necesidades particulares de cada espacio digital, siendo prioridad aquellos escenarios que son la base común para la interacción social digital.

Aunque los aspectos que deben regularse en la netiqueta son amplios, el éxito de este establecimiento depende más de las consecuencias de su práctica que de su determinación previa verbal o escrita, debido a que las normas en entornos virtuales en ocasiones son fácilmente quebrantables.

Para el capítulo décimo, *La mediación pedagógica*, el autor señala que la mediación pedagógica en estos tiempos sigue vigente, dando con ello que pueden simplemente relacionarse con los modelos recientes a través de las herramientas tecnológicas. Debido a que el uso y aplicación de dichas herramientas han permitido que los actores en el proceso de enseñanza y aprendizaje han tenido diálogos más proactivos, aunado a la interacción de actividades, donde se desarrollan con más creatividad y su vez con más flexibilidad para el acceso.

Se ha incorporado la mediación pedagógica cada vez con más fuerza para las tareas profesionales de los docentes. Los materiales didácticos digitales, son desarrollados para lograr los objetivos y las metas establecidos por la institución educativa, sin perder de vista que los estudiantes interactúen mediante una plataforma educativa.

Los contenidos e instrumentos educacionales, deben tener como base la comunicación, educación y la estética desde la finalidad del aprendizaje en los procesos de formación de los estudiantes; con ello se realiza la práctica con sentido y reconocimiento a las personas que se están formadas en su contexto, y con ello la disposición de estrategias y recursos digitales.

Se promueve el desarrollo de capacidades, mediante la apropiación de conocimientos, donde se tiene la finalidad de mejorar las percepciones de la didáctica digital que se aplica en las plataformas educativas.

Finalmente, la mediación pedagógica se aprecia como una manera de participar con miras a tener un impacto proactivo en el proceso de la adquisición de conocimientos para los alumnos, es por ello que resulta relevante centrarse en los escenarios pedagógicos de las mediaciones.

En el capítulo décimo primero, *Sistemas de Gestión del Aprendizaje como indicadores de calidad en la educación semipresencial*, en el presente capítulo, el autor señala que la constitución de nuevas

formas de organización y participación social, política, y económica que han emergido recientemente en los espacios virtuales han derivado en el auge de la idea de la ciudadanía digital. Este término alude no solo a las nuevas manifestaciones virtuales que han adoptado las esferas de actividad humana, sino que las trasciende e involucra nociones sociológicas y culturales como las de la aldea global y la ciudadanía cosmopolita. Ante estas transformaciones, organismos internacionales como OCDE y UNESCO han hecho un llamado a las instituciones educativas para fortalecer la preparación que ofrecen a las futuras generaciones en atención a estos nuevos paradigmas sociales.

En este contexto, los sistemas de educación superior adquieren una particular relevancia, debido por una parte a sus funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión y, por otra, a su creciente oferta de programas en modalidades virtuales de formación, como lo son la educación a distancia y semipresencial. Un componente esencial para estas modalidades y que en la literatura se ha asociado cada vez más a la idea de la calidad educativa son los sistemas de gestión del aprendizaje, plataformas que permiten al docente y la institución administrar los procesos de enseñanza y aprendizaje en línea.

En el marco de una ciudadanía digital, una educación de calidad basada en el uso de plataformas virtuales podría contribuir al desarrollo de capacidades que debe poseer todo buen ciudadano digital para ser exitoso en el contexto escolar, laboral y social. Entre estas características se han destacado la comunicación empática con otros a través de medios digitales, el uso de herramientas digitales para la colaboración, el uso del pensamiento crítico y el empleo de la tecnología para el desarrollo de metas sociales.

Partiendo de este panorama, esta contribución presenta la evaluación de una de estas plataformas, el sistema *Blackboard Learn*, en el marco de un programa de Licenciatura semipresencial ofertado en la Universidad Autónoma de Baja California. Este sistema es empleado a nivel institucional para desarrollar los cursos y programas en modalidades no escolarizadas. Desde hace décadas la evaluación ha sido reconocida como un mecanismo que posibilita identificar y valorar aquellas áreas y componentes vitales para el funcionamiento de las instituciones de educación superior, por lo que su implementación no solo se justifica, sino que es fundamental para garantizar el éxito de las modalidades virtuales de educación.

A través de los resultados se evidencia que esta plataforma es una fortaleza en el contexto del programa en cuestión, ofreciendo múltiples opciones, recursos y facilidades para la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores y centrados en el alumno. No obstante, debe destacarse que al igual que otros componentes de los procesos de enseñanza y aprendizaje, el impacto de estos sistemas depende del aprovechamiento que se le dé por parte de los actores educativos. Por ello, resulta esencial que los diseñadores, docentes, alumnos y el personal de apoyo técnico se encuentren capacitados para explotar las posibilidades de este tipo de recursos, así como para su desempeño en los entornos virtuales de enseñanza.

La transformación de la sociedad digital, fue enfocada desde la gestión de la información, la participación e intercambio de información en las diversas redes, el acceso a contenido digitales, esto a través de las plataformas, todo ello con la gestión de inteligencia tecnológica, dando pauta al empoderamiento ciudadano.

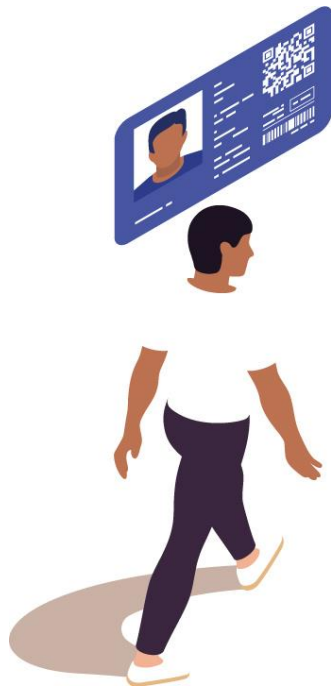
Por otro lado, permite el proceso de enseñanza y aprendizaje a gran escala, esto con la formación de ciudadanos críticos, conscientes del uso de las tecnologías de la comunicación e información, así como los riesgos y beneficios. Cuando es mediante el uso del internet se presenta la alfabetización digital y el desarrollo de las competencias para reducir la brecha digital entre los ciudadanos de una nación.

Finalmente, la nueva cultura de diálogo digital, permite la capacidad de utilizar los medios tecnológicos de forma competente, con regularidad, seguro y crítico; sin embargo, para eficientar todos los procesos, se debe de aprovechar y optimizar los recursos digitales aumentando la participación de los ciudadanos digitales.

Primera Sección



Capítulo 1. Ámbitos de fomento de la cultura de innovación educativa



Rocío Edith López Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro, México

rocio.edith.lopez@uaq.mx

Orcid 0000-0002-5209-3523

Belén Velázquez Gatica

Universidad Autónoma de Querétaro, México

bvelazquez829@alumnos.uaq.mx

Orcid 0000-0001-8999-1063

Ricardo Chaparro Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro, México

rchapa@uaq.mx

Orcid 0000-0002-6842-2360

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

López Martínez, R. E., Velázquez Gatica, B. & Chaparro Sánchez, R. (2022). Ámbitos de fomento de la cultura de innovación educativa. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 19–28). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

La innovación no va ligada a la perfección. Innova y lanza, después tu entorno te ayudará a perfeccionar.
Bernardo Hernández

Introducción

El término innovación ha estado presente por años en el discurso educativo, ya sea a través de documentos de organismos, como en el discurso de personas interesadas en la mejora continua de la educación (Barraza, 2005). Su importancia sigue vigente y está tomando cada vez más protagonismo en las políticas públicas de los países debido a que la innovación comúnmente se vincula con acciones transformadoras que pretenden responder a las necesidades de un contexto de manera exitosa (González-Nieto et al., 2019).

En el entorno actual, caracterizado por cambios continuos, la innovación educativa es cada vez más relevante. No obstante, la práctica de la innovación ha tenido dificultades para consolidarse en el imaginario social de los diferentes actores educativos. Es decir, no es una práctica que las instituciones, los docentes, directivos y estudiantes vean como necesaria y, en consecuencia, la implementen constantemente. Por ello, el concepto de cultura de innovación está tomando cada vez mayor protagonismo, debido a que invita a reflexionar sobre el hecho de que la innovación es una práctica de índole social y no individualizada. Sus efectos serían mejores en la medida en que se involucren más personas en proyectos conjuntos de innovación educativa, puesto que hasta ahora, si bien hay iniciativas innovadoras, aún no constituyen prácticas regulares dentro de los sistemas educacionales, y se tratan más bien de experiencias aisladas promovidas con niveles de éxito distintos (Araya-Pizarro, 2019).

De igual manera, la cultura de innovación implica la reflexión crítica de todos los actores involucrados en una innovación, y a la vez, esto fomenta el interés y posterior adopción de la innovación (Barraza, 2005). Por lo anterior, la cultura de innovación constituye una disposición, una actitud, una asunción y un mecanismo que promueve comportamientos que buscan la mejora continua sin resistencia y aceptando los cambios y los riesgos que se requieren para mejorar el entorno educativo (Araya-Pizarro, 2019).

Sin embargo, muchos actores educativos que se encuentran implementando innovaciones en diferentes espacios, encuentran resistencias ante el cambio. Otro problema consiste en que la aplicación de una innovación muchas veces se da de forma horizontal, sin informarles a los involucrados la utilidad de la innovación, sin recibir su retroalimentación y sin invitarlos a colaborar de manera consciente.

Ante los retos referidos previamente sobre la apropiación de una cultura de innovación entre los distintos actores educativos, en el presente trabajo, se reflexiona sobre los ámbitos desde donde es posible fomentar la cultura de innovación. Dichos ámbitos se han dividido con fines analíticos en cuatro ámbitos (Barraza, 2005; Lavín-Verástegui & Farías-Martínez, 2012; Pinto, 2010): 1) Ámbito de la política educativa; 2) Ámbito de la gestión institucional; 3) Ámbito de la práctica docente; y, 4) Proceso educativo.

Ámbito de la Política Educativa

Hablar de política educativa, es referirse al conjunto de variables y dimensiones complejas y diversas, que actúan en diversos niveles educativos. Rivas & Rovira (2014) exponen que esta implica un problema de toma de decisiones en los ámbitos administrativos y políticos, desde el punto de vista de distintos colectivos de la sociedad. Sin embargo, la política educativa, se refiere a los impulsos en la educación y proyectos políticos que favorecen a toda la sociedad.

Para Tello (2012), la política educativa se entiende como un esquema con enfoque, que permite el análisis de la producción de conocimiento del campo. Es decir, la forma de analizar los posicionamientos en términos del propio investigador. Por otro lado, es el conjunto de decisiones que establece el Estado para guiar el funcionamiento de los sistemas educativos, las cuales son producto de negociaciones y proyectos políticos, con el fin de orientar los fines y propósitos de los sistemas educativos (De la Cruz, 2022).

Mientras, Flores-Crespo (2011) define a la política educativa como el curso de acciones implícitas y explícitas, las cuales surgen del gobierno, recreando los diversos actores sociales y políticos, con el propósito de cumplir las finalidades del Estado. Lo precisa con el objetivo de que algunos estudios en el campo identifiquen con mayor atención el proceso político: “Las políticas educativas son todas aquellas leyes creadas por el estado para garantizar la educación a nivel nacional [...] son el resultado de la exposición de múltiples argumentos, de diferentes puntos de vista, de acuerdos y los consensos a los que se llegue” (Gómez, 2017, p.149).

Las políticas educativas fueron instituidas con la finalidad de gestionar y hacer valer los derechos y obligaciones, para el beneficio de la sociedad en general. El objetivo es resolver los problemas educativos a los que se enfrenta. Entre ellos se encuentra la cultura, economía, burocracia, y transformarlos en la maximización de logros.

Elevar la calidad de la educación es menester de las instituciones educativas, al igual que mejorar las oportunidades, garantizar la equidad, fomentar el desarrollo de tecnologías de la información y la educación, favorecer la integración a la sociedad del conocimiento, optimizar la educación integral, actualizar los servicios educativos de calidad y fomentar una gestión escolar con transparencia y rendición de cuentas, la cual contempla temas transversales: evaluación, infraestructura, sistemas de información y mejorar la gestión institucional (Acevedo, M. et al., 2010).

La calidad, la eficacia y la eficiencia, son tres términos con los cuales es posible definir la finalidad de las políticas educativas, para impulsar la educación, mejorar los servicios educativos, tener planeación política al igual que un programa de acción, sentar las bases y estructura de un sistema educativo, poseer calidad educativa para contar con ciudadanos que tengan capacidad de elaborar, comprender, crear y desarrollar su nivel educativo y con ello su calidad de vida.

Las políticas educativas tienen la encomienda de formalizar cómo cimentar conocimientos, tal como lo marcan las reformas curriculares, en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Asimismo,

involucra cambios significativos, desde los dogmas y las convicciones que se tienen acerca de su quehacer educativo (Lozano, 2019).

Es por eso que, el realizar planes académicos siguiendo los pasos que marcan las políticas educativas, da paso a la formalización del estudio, estableciendo medidas y patrones para que los alumnos cuenten con un buen desempeño en aprender a través de libros y manuscritos. Asimismo, con la implementación de las nuevas tecnologías, aunque para todos no es el mismo escenario, porque muchos de ellos no tienen acceso a este tipo de herramientas.

De la experiencia en los países que han elaborado criterios para el desempeño de los profesores y las recomendaciones realizadas por los organismos internacionales se identificaron algunas orientaciones que son marcadas por la construcción de marcos de las políticas educativas para el proceso de enseñanza - aprendizaje; aunado a que los términos utilizados tengan más aspecto social, o quizás hasta político que técnico, lo que hace que no se homogenice en la práctica docente.

La globalización ha llegado para quedarse. Por lo que se tienen que incorporar las políticas educativas para lograr el progreso de la población mexicana. Sobre todo, quienes viven en francas condiciones de pobreza. Si se logra esto en el ámbito educativo, el siguiente paso hacia la globalización consistiría en una inserción de condiciones equitativas frente al resto de las naciones para garantizar un nivel adecuado de bienestar (Gómez, 2017).

La educación cobra una vital importancia. Sería una injusticia negar que México ha venido desarrollando una gran obra educativa. Sin embargo, la cobertura educativa ha alcanzado solo una parte del territorio nacional. Por lo tanto, resulta indispensable determinar llevar con buen seguimiento las políticas educativas, sin importar que existe una serie de retos a los que se tendrá que hacer frente para que su inserción al concierto globalizado de las naciones, esto para que no solo sea tardío, sino adecuado.

Ámbito de la gestión institucional

Para Villarreal (2005), la gestión institucional es un proceso que apoya el trascurso de los proyectos del equipo directivo de una institución para promover y posibilitar la intencionalidad pedagógica en, con y para la oportunidad educativa, donde se vincula el gobierno, con el resguardo y puesta en práctica de mecanismos con el objetivo de plantearla y relacionarla con el pensar, rediseñar y evaluar. La gestión debe ser adecuada para movilizar elementos de la organización, con el objetivo de coordinar las acciones cooperativas para permitir el logro de objetivos compartidos los cuales son evaluados con la retroalimentación necesaria que permita una toma de decisiones acertada.

Obedece a la gestión como una actividad que construye, persevera y proyecta los elementos que contribuyen al cumplimiento de los fines para los que fueron creadas las instituciones para resolver los conflictos. El impulso que debe dar la institución para el cumplimiento de las metas mediante la planeación educativa implica conocimientos, habilidades y experiencias de las personas sobre el medio en el que se opera, los mecanismos y prácticas empleadas en la educación. También puede entenderse

como la aplicación de un conjunto de instrumentos, técnicas y procedimientos en el manejo de los recursos, así como en el desarrollo de las actividades institucionales (Flores-Crespo, 2011).

Para Gamboa-Suárez et al., (2020, p. 256), la gestión institucional es el “conjunto de acciones, relacionadas entre sí, que emprende el equipo directivo de una institución para promover y posibilitar la consecución de la intencionalidad en y con la comunidad educativa”. Mientras que Cruzata & Rodríguez (2016), mencionan que es el conjunto de procesos teórico-prácticos integrados y relacionados dentro del sistema educativo para comprender y cumplir las demandas sociales realizadas a la educación.

Por otra parte, en los años sesenta con distintos estudios y análisis de la situación, asociaron que el estatus socioeconómico influye en los resultados educativos. De esta forma surgieron cuestionamientos de las instituciones para conseguir aprendizajes efectivos de estudiantes con bajos recursos. Actualmente, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) afirma que las instituciones no conocen el impacto negativo de los entornos, sino que incrementan su impacto negativo. “Las poblaciones socialmente más desfavorecidas obtienen consistentemente menores promedios que las que se encuentran en mejores condiciones” según los datos Excale 2007 y 2010 (Acevedo, C. et al., 2017).

Esto no significa que los resultados escolares estén totalmente determinados por los recursos sociales, económicos y culturales que poseen las familias de los estudiantes. Las reformas educativas o también conocidas como reformas de segunda generación promueven cambios dentro de las instituciones, buscando potenciar los logros escolares promoviendo profesores con mayor capacitación. En México, los sectores educativos públicos elevan la desigualdad por lo que, a partir de 1992 con la firma del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB), comenzó el proceso de descentralización, en donde el gobierno impulsó la capacitación y la actualización de los docentes.

En el año 2000 se notó un cambio en el manejo del rol educativo, el cual coloca a las instituciones con énfasis en la autonomía y racionalización de la gestión institucional. En este mismo año, el Programa de Escuelas de Calidad (PEC) elaboró un Plan Estratégico de Trabajo (PET), en donde se podían diseñar proyectos educativos y propios, y se buscaba promover el liderazgo institucional; instauraron un sistema de evaluación de prácticas y resultados escolares por la Secretaría de Educación Pública (SEP). En 2002, se creó el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE). En 2005, se dio origen a la Unidad de Planeación y Evaluación de Políticas Educativas (UPEPE) y en 2007, se inició la aplicación de la prueba ENLACE. En 2013 se estableció una reforma educativa para promover una educación de calidad y equidad (Acevedo et al., 2017).

En la mayoría de las instituciones educativas los cargos directivos deben ser rotativos, pero también deben ser evaluados de acuerdo con sus resultados. La finalidad es aumentar la calidad educativa, que conlleva otorgar un mejor servicio, tomando en cuenta que estar innovando regularmente da buenos servicios educativos y con ello se cubre las necesidades de los estudiantes. Asimismo, la del entorno en el que se encuentra.

Ámbito de la práctica docente

Es común que se refiera a los docentes como los principales protagonistas de los cambios educativos (Jiménez, 2017). Dichos cambios se gestan en el aula, lugar en donde acontece la mayor parte del proceso formativo de los individuos. Lavín-Verástegui y Farías-Martínez (2012) describen que el proceso de innovación en el sistema educativo tiene más alcance cuando surge del profesorado, quien cuestiona y plantea otra forma de enseñar y aprender.

En este sentido, se reconoce a los docentes como los líderes que dirigen a los equipos de trabajo que promueven innovaciones variadas en el aula (Domínguez et al., 2011), por lo que se espera que, como líderes, sepan convencer a sus estudiantes y a otros actores clave, sobre la importancia de una innovación (González-Nieto et al., 2019). En efecto, la innovación educativa más allá de ser un atributo personal, es el resultado del trabajo en equipo de los actores educativos clave que se plantean objetivos comunes de mejora (Fernández-Cárdenas et al., 2022).

Sin embargo, el aula se convierte en una esfera innovadora cuando el discurso que circula entre la comunidad educativa se caracteriza por una continua búsqueda de sentido, aportaciones relevantes e intercambios fecundos y orientados al logro de metas y valores educativos (Domínguez et al., 2011). Por ello, el establecimiento de la cultura de innovación en la práctica docente implica en primera instancia confrontar las creencias de los docentes y plantear formas alternativas de enseñar, aprender y gestionar (Lavín-Verástegui & Farías-Martínez, 2012).

En segunda instancia, se debe reconocer que la tarea de innovar requiere que los actores involucrados trabajen en dominar las competencias básicas que se estimen más valiosas para conseguirlo (Domínguez et al., 2011). Al respecto, diversos autores coinciden en señalar que es necesario formar a los docentes en competencias tales como compromiso ético, capacidad de aprender, capacidad para identificar, planear y resolver problemas, habilidades en el uso de las tecnologías de información y comunicación, capacidad para tomar decisiones, capacidad de investigación, abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos, comunicación efectiva, liderazgo, entre otras, que les permitan cambiar sus actitudes hacia los procesos de cambio y mejora en las instituciones (Lavín-Verástegui & Farías-Martínez, 2012).

Por otro lado, el docente es también una persona que motiva a sus estudiantes a que participen en el desarrollo conjunto de proyectos de innovación, los cuales deben coincidir con la perspectiva de los alumnos, puesto que la innovación es mucho más que la creación de nuevos artefactos y usos, es de hecho, la creación de nuevos significados e interpretaciones, lo que produce el cambio socialmente respaldado por un grupo (Fernández-Cárdenas et al., 2022). Los profesores tienen ese potencial de promover en sus aulas que los estudiantes vean soluciones y alternativas a problemas de la sociedad actual desde una perspectiva creativa y de innovación (González-Nieto et al., 2019).

En resumen, la cultura de innovación es un valor colectivo que puede potenciarse desde las aulas, especialmente a partir del liderazgo de los docentes. Para ello, es necesario romper viejos paradigmas educativos, eliminar el pensamiento individualista y exaltar el pensamiento integrador (Perozo et al., 2010) y el trabajo colaborativo.

Proceso educativo

Este ámbito se ha separado del campo de la práctica docente a pesar de que en la educación escolarizada ambos se encuentran ampliamente vinculados. No obstante, con el auge en la educación no formal y la variedad de contextos en los que hoy en día es posible formarse, educarse y aprender fuera de las aulas y de la escuela, se estima necesario descentralizarla de la educación escolarizada y reflexionar de forma independiente sobre la cultura de innovación en el proceso educativo.

Debido al discurso imperante respecto al aprendizaje a lo largo de toda la vida, las instancias de educación y los actores clave en el aprendizaje de los individuos, tales como formadores, capacitadores, instructores, miembros de comunidades de aprendizaje, entre otros, constituyen un ecosistema que participa y promueve constantemente la cultura de innovación como una forma de potencializar el aprendizaje continuo y ubicuo. Y en unos años se prevé que estas figuras sean importantes líderes en proyectos de innovación y, por lo tanto, en verdaderos promotores de la apropiación social de la cultura de la innovación, no solo entre los estudiantes sino en la conformación de grupos sociales diversos unidos por metas educativas en común (padres de familia, alumnos, profesores, directivos, líderes comunitarios, figuras políticas, colectivos sociales, empresarios, figuras públicas, etc.).

En efecto, en la sociedad del conocimiento la innovación educativa con enfoque social y tecnológico requerirá una cultura de integración y conocimiento puesta al servicio de la sociedad, puesto que el conocimiento es concebido como una inversión de las naciones y para ello, se requiere generar procesos más efectivos de aprendizaje social (Castillo et al., 2016). Para ello, ya sea en el aula o en otros espacios fuera de ella, en términos de la innovación en el proceso educativo, los actores involucrados deben comprometerse y ser co-protagonistas de este proceso, asumiendo tareas, proponiendo ejercicios propios, valorando continuamente si se están alcanzando los logros propuestos, o de lo contrario, repensar lo realizado. En resumen, deben implicarse como personas críticas e indagadoras, tal como se espera de los proyectos y programas auténticamente innovadores (Domínguez et al., 2011).

Conclusión

El fomento de la innovación educativa es un discurso que ha estado presente durante muchos años en documentos oficiales, en la literatura y en general, en las discusiones dentro del ámbito educativo, debido a su importancia para responder a las necesidades de los contextos sociales complejos y cambiantes. Sin embargo, su práctica no ha llegado a consolidarse. Principalmente, porque la innovación requiere de una apropiación cultural en los individuos involucrados en dichas innovaciones y no solo de la dirección de un individuo considerado experto.

Es decir, la cultura de innovación requiere una toma de consciencia y de la reflexión sobre la importancia de las prácticas constantes de innovación, por parte de los actores educativos beneficiados, guiados por un líder que les ayude a dotar de sentido ciertas estrategias y comprometerse en una innovación, sea esta a pequeña o gran escala.

En este sentido, tenemos que existen, según su magnitud, rango de actuación y figuras involucradas, diferentes ámbitos de fomento a la cultura de innovación: 1) el Ámbito de la política educativa, 2) Ámbito de la gestión institucional, 3) Ámbito de la práctica docente y 4) Proceso educativo.

Desde el ámbito de la política educativa, se toman decisiones que trascienden a los demás ámbitos. Sin embargo, deben estar en sintonía con las metas a nivel comunidad educativa, y deben fomentar el involucramiento en los diferentes niveles a través del compromiso para la participación.

Desde el ámbito de la gestión educativa será indispensable generar los recursos necesarios para hacer realidad las prácticas constantes de innovación educativa que permitan consolidar la cultura de innovación, no como un evento extraordinario, sino como un evento cíclico que recibe retroalimentación constante.

Desde el ámbito de la práctica docente se llevan a cabo acciones directas a los grupos educativos y se estimula un sentido de pertenencia a la institución educativa, a la comunidad y a las metas en común, por lo que los docentes son líderes indispensables para fomentar la cultura de innovación a pequeña escala pero que finalmente tendrá una relevancia importante para el proyecto institucional global.

Finalmente, la innovación educativa ha trascendido la educación escolar para establecerse en otras instancias que están promoviendo mejoras en el proceso educativo, a través de importantes proyectos a pequeña y gran escala con el propósito de fomentar la cultura de la ciencia, el progreso, la producción del conocimiento y el aprendizaje a lo largo de toda la vida, entre otros discursos que pueden co-construirse con las prácticas de la innovación educativa.

Los ámbitos de cultura de innovación, si bien funcionan en diferentes escalas, su fomento desde cada instancia y con su respectivo liderazgo, abona finalmente a la instauración de un imaginario colectivo en donde la práctica de la innovación educativa se convierte en una opción viable o en la mejor opción para responder a los retos de la actual sociedad del conocimiento, en lugar de ser un acontecimiento privado y esporádico, puesto que ha quedado de manifiesto que las pequeñas innovaciones aisladas tienen poco o nulo impacto en la mejora educativa. De igual manera, las grandes reformas educativas muchas veces quedan en el discurso del papel, puesto que no se consolida un compromiso, una reflexión, una toma de consciencia que permita a los diferentes actores educativos apropiarse de las metas en común y con ello, actuar en co-participación.

Referencias

- Acevedo, M., Guillén, C. D., & García, E. (2010). Políticas Educativas que Influyen en la formación de las enfermeras de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Razón y Palabra*, (73).
- Acevedo, C., Valenti, G., & Aguiñaga, E. (2017). Gestión institucional, involucramiento docente y de padres de familia en escuelas públicas de México. *Calidad en la educación*, (46), 53-95. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652017000100053>
- Araya-Pizarro, S. (2019). Cultura innovativa de una escuela de turismo en Chile. *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(1), 167–184.
- Barraza, A. (2005). Una conceptualización comprehensiva de la innovación educativa. *Innovación Educativa*, 5(28), 19–31.
- Castillo, E., León, G. A., Montes, M., & Oliveros, L. (2016). Problemas, perspectivas e innovación del trabajo académico en la universidad pública. Un referente de análisis prospectivo. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 5(9). <https://doi.org/10.23913/rics.h.v5i9.63>
- Cruzata, A. & Rodríguez, I. E. (2016). La Gestión en las Instituciones Educativas: Enfoques, Modelos y Posiciones Teóricas y Prácticas. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 3(1). <https://repositorio.usil.edu.pe/items/a833de26-f6a3-40c6-8fa4-3c90c8d8a152>
- De la Cruz, G., (2022). Política educativa y equidad: desafíos en el México contemporáneo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 52(1), 71-91. <https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.1.468>
- Domínguez, M. C., Medina, A., & Sánchez, C. (2011). La Innovación en el aula: referente para el diseño y desarrollo curricular. *Perspectiva educacional, Formación de profesores*, 50(1), 61–86.
- Fernández-Cárdenas, J. M., Reynaga-Peña, C. G., Hernández-Salazar, P., González-Nieto, N. A., & Alatorre-Cuevas, I. (2022). La práctica social de innovar en un makerspace universitario: Posibilidades y retos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(92), 235–258.
- Flores-Crespo, P. (2011). Análisis de política educativa. Un nuevo impulso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(50), 687-698
- Gamboa-Suárez, A. A., Rodríguez-Moreno J. & Prada-Núñez, R. (2020). Gestión institucional en el marco de la acreditación de alta calidad de programas académicos: relatos de actores educativos. *Revista espacios*, 41(35). <http://www.revistaespacios.com/a20v41n35/a20v41n35p20.pdf>
- Gómez, M. E. (2017). Panorama del sistema educativo mexicano desde la perspectiva de las políticas públicas. *Innovación educativa*, 17(74), 143-163.
- González-Nieto, N. A., Fernández-Cárdenas, J. M., & Reynaga-Peña, C. G. (2019). Aprendizaje y práctica de la innovación en la universidad: actores, espacios y comunidades. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19), 239–256. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.716
- Jiménez, Y. I. (2017). Innovación educativa y docencia ¿falla el protagonista?: el caso ESCOM. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 710–734. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.317>
- Lavín-Verástegui, J., & Farías-Martínez, G.-M. (2012). Perfil y prácticas educativas del docente orientado a la innovación en las escuelas de negocios en México. *Revista iberoamericana de educación superior*, 3(6), 117–128.
- Lozano, A. (2019). *Políticas educativas de equidad en la Unión Europea: el caso de Andalucía. Educación en Contexto*, 5(9), 14-39. <https://educacionencontexto.net/journal/index.php/una/article/view/101/197>
- Perozo, B., Martínez, H., Pelayo, R., & Senior, A. (2010). Una aproximación teórica a la cultura de la innovación en el contexto universitario. *Multiciencias*, 10(Extraordinario), 152–158.
- Pinto, R. (2010). En América Latina innovar en educación es posible gracias al esfuerzo crítico de sus educadores. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 9(17), 65–83.

Rivas, G. & Rovira, S. (2014). *Nuevas instituciones para la innovación: Prácticas y experiencias en América Latina*. CEPAL.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/36797-nuevas-instituciones-la-innovacion-practicas-experiencias-america-latina>

Tello, C. G. (2012). Las epistemologías de la política educativa: vigilancia y posicionamiento epistemológico del investigador en política educativa. *Práxis Educativa*, 7(1), 53–68.

<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.7i1.0003>

Villarreal, E. (2005). La efectividad de la gestión escolar depende de la formación del recurso humano como factor, actor y promotor del cambio dentro de los procesos, dimensiones y políticas

educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(2), 1-5.

<https://doi.org/10.35362/rie3722717>

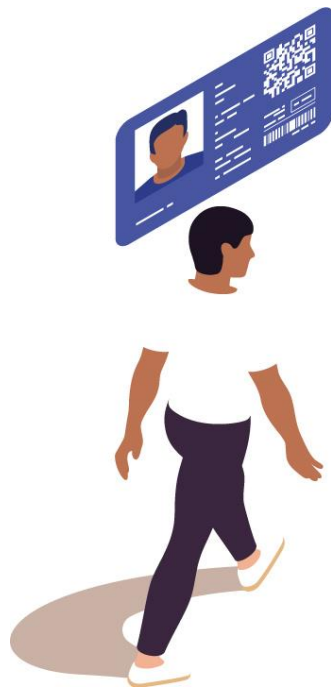
Capítulo 2. Las nuevas tecnologías para la reutilización de las aguas residuales tratadas

José Alberto Rodríguez Morales

Universidad Autónoma de Querétaro, México

jose.alberto.rodriguez@uaq.mx

ORCID 0000 0002-4532-96651



Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Rodríguez Morales, J. A. (2022). Las nuevas tecnologías para la reutilización de las aguas residuales tratadas. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 29–41). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo.
Jacques Y. Cousteau

Tratamiento de aguas residuales

Las escasas soluciones en el campo de las aguas residuales indica que existe una necesidad urgente de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren el tratamiento de las aguas residuales y aguas residuales tratadas. Además, los nuevos contaminantes emergentes evidencian que esta investigación es vital para comprender su naturaleza y las consecuencias que éstos tienen en los recursos hídricos y el medio ambiente, así como para conseguir su absoluta eliminación, permitiendo un uso y reuso seguro de las mismas.

El tratamiento de las aguas residuales es una práctica que, si bien se lleva realizando desde la antigüedad, actualmente resulta algo fundamental para mantener nuestra calidad de vida. Son muchas las técnicas de tratamiento con larga tradición y, evidentemente, han mejorado paulatinamente en el conocimiento y diseño a lo largo de los años. Al momento de revisar los tratamientos unitarios más convencionales no resulta fácil establecer una clasificación universal (Tchobanoglous, 2014).

Una de las formas más utilizadas es en función de los contaminantes presentes en el agua residual, o también en función del fundamento del tratamiento (químico, físico o biológico). Una forma de intentar aunar ambas formas de clasificación puede ser considerar que los contaminantes en el agua pueden estar como materia en suspensión, materia coloidal o materia disuelta. Entre los avances tecnológicos que han de contribuir al desarrollo de la reutilización del agua cabe destacar la implementación progresiva de sistemas de regeneración de agua basados en la utilización conjunta de sistemas de tratamiento convencionales y otros basados en filtración por membranas, desde la microfiltración hasta la ósmosis inversa. Lo anterior, debido a que las aguas residuales contienen contaminantes como sólidos en suspensión, materia orgánica biodegradable y no degradable, patógenos, metales pesados (en su mayoría provenientes de procesos industriales), por ello, antes de su reutilización es imprescindible someterlas a un proceso de tratamiento. Los tratamientos para aplicar dependerán, en cierta medida, del uso final y de la calidad exigida por la normatividad.

Actualmente, se están utilizando en la línea para el tratamiento de aguas residuales y aguas residuales tratadas, con fines de reutilización, la cual consiste en someter las aguas efluentes de un tratamiento biológico completo a un tratamiento adicional (denominado comúnmente tratamiento terciario) consistente en coagulación – floculación, decantación lamelar, filtración por arena y desinfección (Zhang, 2003).

Filtración por gravedad: El agua circula verticalmente y en descenso a través del filtro por simple gravedad. Dentro de este tipo, podemos encontrar dos formas de operación, la primera que nos lleva a tener una filtración lenta, apenas utilizada actualmente, o una que nos lleve a tener una filtración rápida. El mecanismo de separación de sólidos es una combinación de asentamiento, retención, adhesión y atracción, por lo que se eliminan partículas mucho menores que el espacio intersticial. Es un sistema muy utilizado en tratamiento para aguas potables.

Filtración por presión: Normalmente estos filtros se encuentran contenidos en recipientes y el agua se ve forzada a atravesar el medio filtrante sometido a presión. También en este caso puede existir filtración lenta, debido a que en la superficie del filtro se desarrolla una torta filtrante. Por otra parte, en la filtración rápida se habla de filtración en profundidad. Es decir, cuando la mayor parte de espesor de medio filtrante está activo para el proceso de filtración y la calidad del filtrado mejora con la profundidad. Esta filtración a presión se suele utilizar más en aguas industriales. En la actualidad y en algunas de sus aplicaciones, los métodos de filtración previamente señalados están siendo desplazados por operaciones con membranas.

El tratamiento terciario, dependiendo del uso al cual está previsto destinar las aguas residuales tratadas, puede completarse con una desinfección. Las técnicas más empleadas son: Cloración, ozonización, radiación ultravioleta y tratamientos por membranas.

La desinfección pretende la destrucción o inactivación de los microorganismos que puedan causarnos enfermedades, dado que el agua es uno de los principales medios por el que se transmiten. Los organismos causantes de enfermedades pueden ser bacterias, virus, protozoos y algunos otros. La desinfección se hace imprescindible para la protección de la salud pública, si el agua a tratar tiene como finalidad el consumo humano. En el caso de aguas residuales industriales, el objetivo puede ser no solo desactivar patógenos, sino cualquier otro organismo vivo, si lo que se pretende es reutilizar el agua. Para llevar a cabo la desinfección se pueden utilizar distintos tratamientos: Tratamiento físico (calor, radiación), ácidos o bases, etc., pero fundamentalmente se utilizan agentes oxidantes, entre los que cabe destacar el clásico Cl_2 y algunos de sus derivados, o bien procesos de oxidación avanzada tales como la ozonización (Yang, 2003).

Los avances en la tecnología de membranas no sólo han reducido los riesgos de salud y medioambiente asociados a las aguas residuales, sino que también han abierto nuevas vías como la reutilización potable. El uso de tecnologías de membrana (ósmosis inversa, microfiltración, ultrafiltración, etc.) es cada vez más común para el tratamiento terciario o avanzado, especialmente en los países desarrollados. Además, a medida que las membranas continúan mejorando y los costos operacionales disminuyen (Drewes, 2003).

La función de una membrana puede definirse como un film delgado (fino) que separa dos fases y actúa como una barrera selectiva al transporte de materia. Los procesos de separación de materia disuelta, por medio de membranas, bajo el efecto de una presión, se conocen desde hace más de cien años. Sin embargo, la aplicación de estas técnicas se empezó a incrementar a partir de 1960, con el desarrollo de las membranas sintéticas. En estas operaciones se utilizan las propiedades de semipermeabilidad de ciertas membranas, que son permeables al agua y a ciertos solutos, e impermeables a otros y a las partículas. Se aplican como continuación de los procesos clásicos de filtración.

Es decir, después de la filtración simple, como la filtración en profundidad, en la que quedan retenidas las partículas de mayor diámetro, se aplican operaciones como microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración u ósmosis inversa. En la operación de membrana una corriente de alimentación se divide en dos: por un lado, el permeado que contiene el material pasado a través de la membrana y por otro, el retenido o concentrado que contiene las especies que no atraviesan la membrana.

Las operaciones de membranas se utilizan para concentrar o purificar una solución o una suspensión (solvente-soluto o separación de partículas) y para fraccionar una mezcla (separación de soluto-soluto). Las ventajas de la operación de membranas son: la separación se puede realizar a temperatura ambiente sin cambio de fase, se da sin acumulación de productos dentro de la membrana, no requiere la adición de productos químicos, con lo cual se disminuyen los residuos contaminantes. Las tecnologías de membrana han demostrado ser muy eficientes en la retención de microorganismos, logrando efluentes de excelente calidad microbiológica. Sin embargo, los efluentes no pueden ser clasificados como estériles, ya que la contaminación en zonas de permeado ha dado lugar a la presencia de microorganismos.

Una operación de membrana puede definirse como una operación donde una corriente de alimentación está dividida en dos: un permeado conteniendo el material que ha pasado a través de la membrana y rechazo o concentrado conteniendo las especies que no la atraviesan. Estas operaciones pueden utilizarse para concentrar o purificar una solución o suspensión, o para fraccionar una mezcla.

La microfiltración es un proceso de flujo de baja presión, a través de membrana para la separación de coloides y partículas suspendidas en el rango de 0.05 – 10 micrones. La microfiltración puede emplearse en cualquier escala (recientemente en fermentaciones, clarificación y recuperación de biomasa, etc.), encontrándose importantes ventajas, tanto en costo como en calidad del filtrado, cuando se compara con otras técnicas convencionales de separación, como la generación y producción de líquidos altamente puros. La microfiltración (MF) se puede emplear para eliminar turbidez, bacterias y protozoos de aguas residuales, ya sea totalmente o de manera significativa.

Es un proceso de membranas que se utiliza para eliminar partículas (clarificar) y desinfectar el agua. Al contrario que las membranas que cambian la naturaleza química del agua como la OI o la NF, la ultrafiltración respeta la composición química del agua. La UF elimina contaminantes hasta 0,01 μ . Estas membranas son porosas y eliminan quistes, bacterias, virus, sólidos en suspensión y partículas de hierro y manganeso. Este tipo de membranas no son eficaces en la eliminación de compuestos orgánicos naturales o sintéticos. La UF es similar a la coagulación y la filtración de arena, en cuanto que se usa como pretratamiento para las aguas potables. Dado que la UF no retiene los solutos de bajo peso molecular, la contrapresión osmótica es inapreciable y las presiones de funcionamiento son entre 0,15-4,5 bares (Agenson et al., 2003).

La nanofiltración (NF), también llamada ósmosis inversa a baja presión o desendurecimiento por membranas, relaciona la osmosis y la ultrafiltración en términos de selectividad de la membrana, la cual está diseñada para eliminar iones polivalentes (calcio y magnesio) en operaciones de ablandamiento. Más recientemente la nanofiltración ha sido empleada para eliminar o separar la materia orgánica; así como en la desmineralización, remoción de color y desalinización. En concentraciones de solutos orgánicos, sólidos en suspensión y iones polivalentes. En esta técnica los iones monovalentes son rechazados débilmente por la membrana. Esto explica por qué la nanofiltración permite una contrapresión osmótica mucho menor que la osmosis inversa. Por lo tanto, la presión de trabajo de la nanofiltración es normalmente entre 0.5 a 1.5 MPa. La NF elimina contaminantes de hasta 0,001 μ de tamaño. Esto incluye quistes, bacterias, virus, materia orgánica, sales, dureza, patógenos, pesticidas, turbidez, pesticidas y casi todos los contaminantes conocidos. Funcionan a presiones entre 5-10 bares. El rendimiento es hasta del 90%.

La ósmosis inversa (OI) es un proceso de control de la filtración y difusión generalmente utilizado para aguas salobres y de mar. En la OI por medio de presión el solvente de una disolución se transfiere a través de una densa membrana, fabricada expresamente para retener sales y solutos de bajo peso molecular. Es decir, es un proceso en el cual se fuerza al agua a pasar a través de una membrana semipermeable, desde una solución más concentrada a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión. Cuando estas dos soluciones se ponen en contacto ocurre un fenómeno llamado *difusión* que tiende a igualar la concentración de ambas soluciones. En el agua de mar la OI funciona con un rendimiento del 40-50 % y a una presión de unos 70 bares. En aguas salobres el rendimiento es del 75-85% y la presión de funcionamiento es de unos 20 bares. La OI también es utilizada para purificar las aguas potables. En este caso funciona a muy baja presión (7 bares) y se consigue un 85-90% de rendimiento. Las unidades de OI eliminan contaminantes de hasta 0,0001 μ . Esto incluye quistes, bacterias, virus y todos los compuestos orgánicos y de desinfección. Por lo anterior, la ósmosis inversa resulta también una técnica altamente eficaz para tratamientos de deshidratación, concentración/separación de sustancias de bajo peso molecular en solución, o tratamiento de desechos. Posee la habilidad de concentrar sólidos disueltos o en suspensión. Sin embargo, el permeado contiene una muy baja concentración de sólidos disueltos. Las operaciones de membrana más utilizadas en el tratamiento de aguas se clasifican teniendo en cuenta: La fuerza directora, el mecanismo de separación, la estructura de la membrana y las fases en contacto.

En efluentes industriales los procesos de membrana pueden aplicarse por razones medioambientales o por razones económicas. Por razones económicas las aplicaciones están limitadas a los casos donde los contaminantes y/o agua pueden recuperarse para reciclado o reutilización. En aguas residuales urbanas las aplicaciones pueden ser en tratamientos terciarios para reutilización del agua. La membrana o membranas para aplicar dependerán de la calidad exigida al agua, en función de las necesidades de cada caso.

Las membranas selectivas semipermeables pueden clasificarse de acuerdo con diferentes criterios tales como mecanismo de separación, morfología física y naturaleza química. Fundamentalmente hay tres mecanismos de separación que dependen de alguna propiedad específica de los componentes que serán removidos o retenidos selectivamente por la membrana.

- Separación fundamentada en grandes diferencias de tamaño (electrocriba). Las operaciones fundamentales son MF, UF y DIA.
- Separación basada en las diferencias de solubilidad y difusividad de los materiales en la membrana (mecanismo solución – difusión).
- Separación fundada en diferencias en las cargas de las especies a separar (efecto electroquímico) como en electrodiálisis (ED) y en diálisis DONNAN.

La clasificación de las membranas basada en mecanismos de separación reduce a tres las clases principales: Membranas porosas (efecto criba), membranas no porosas o densas (mecanismo solución – difusión) y membranas cargadas eléctricamente, también llamadas membranas de intercambio iónico (efecto electroquímico). Membranas porosas: Estas membranas son de poros finos (AWWARF, 1988), mencionan que la clasificación según el tamaño de los poros, adoptada por la Unión Internacional de química pura y aplicada (IUPAC) es:

- Macroporos, mayores de 50 nm.
- Mesoporos, en el rango de 2 a 50 nm.
- Microporos, menores de 2 nm.

Esto significa que las membranas MF, UF, NF y DIA son porosas. Estas definiciones pueden propiciar alguna confusión, ya que las membranas de MF contienen macroporos, mientras que las de NF contienen microporos. De hecho, la NF podría clasificarse como una clase intermedia entre membranas porosas y no porosas, ya que los efectos de solución – difusión e incluso los electroquímicos tienen que ser introducidos en las ecuaciones de transferencia de masa.

Membranas no porosas: Estas membranas pueden considerarse como medios densos. La difusión de especies tiene lugar en el volumen libre que está presente entre las cadenas macromoleculares del material de la membrana. Las membranas de PG, PV y de OI son de este tipo.

Membranas de intercambio iónico: Las membranas de intercambio iónico son un tipo especial de membranas no porosas. Consisten en geles muy hinchados portadores de cargas positivas o negativas. Una membrana con cargas positivas fijadas (por ejemplo, $-NR^{3+}$) se denomina membrana de intercambio aniónico, mientras que una membrana de intercambio catiónico es aquella que posee cargas negativas (por ejemplo, SO_3^-).

Para las operaciones de membrana conducidas por presión y permeado, el flujo del permeado es inversamente proporcional al espesor de la membrana. De hecho, fue el desarrollo de las membranas anisotrópicas el que permitió su introducción en aplicaciones industriales. Estas membranas constan de una capa muy fina, llamada película, soportada por otra capa subyacente más espesa y porosa. La capa peculiar es responsable de las funciones principales de la membrana, ya que el flujo y la selectividad sólo dependen de la estructura de esta capa. Su espesor está en el rango de 0,1 a 0,5 μm , aproximadamente, lo cual responde al 1 por 100 del espesor de la capa porosa subyacente. La capa soportante presenta una resistencia despreciable a la transferencia de masa y está presente sólo como soporte mecánico. Las membranas de este tipo se producen normalmente sobre un substrato poroso (frecuentemente un poliéster filamentoso trabado y no tejido) (Figura 1). El material portante forma parte integral de la membrana, ya que imparte tensión mecánica a ésta. Se pueden distinguir dos tipos de membranas anisotrópicas: Asimétricas y mixtas.

Membranas asimétricas: Éstas son membranas anisotrópicas preparadas en base a un mismo material.

Membranas mixtas: Son membranas anisotrópicas donde la capa superior y la subcapa son de materiales diferentes. Cada etapa puede ser optimizada independientemente. Generalmente, la capa porosa es una membrana asimétrica.

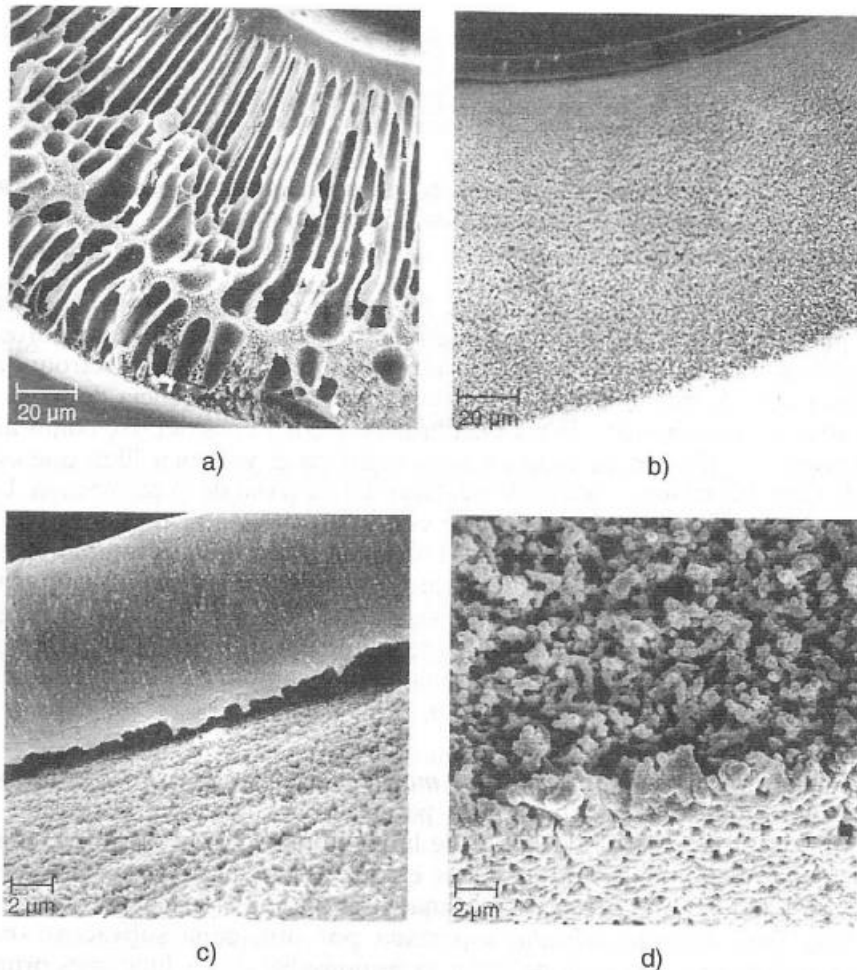
Se tiene la clasificación según su geometría, es decir, las membranas pueden prepararse en dos formas geométricas: plana y cilíndrica. En base a las diferencias dimensionales, pueden distinguirse los siguientes tipos de membranas cilíndricas:

- Membranas tubulares con diámetro interno mayor de 3 mm.

- Membranas tubulares de fibra hueca con diámetro interno menor de 3 mm.

Figura 1

Microfotografías de secciones de fibras huecas asimétricas



Nota. (a) Subestructura de dedo poroso; (b) Subestructura esponjosa de poros graduados; (c) Película interna de la fibra b; (d) Superficie externa de la fibra b. Tomado de AWWARF (1998).

Las fibras huecas son geoméricamente las membranas tubulares más pequeñas disponibles, con diámetros exteriores entre 80 y 500 µm. se utilizan en OI, PG y hemodiálisis. Con diámetros mayores se usan en UF y MF, en cuyo caso también se denominan membranas capilares.

La clasificación de acuerdo con su naturaleza química, es decir, las membranas sintéticas pueden realizarse a partir de un gran número de diferentes materiales: Orgánicos (polímeros) o inorgánicos (metales, cerámica, vidrio, etc.).

Membranas orgánicas: Básicamente todos los polímeros pueden ser utilizados, pero por necesidades del proceso y vida de la membrana, sólo se utiliza en la práctica un número limitado. Los usados más ampliamente son la celulosa y sus derivados. Estos polímeros hidrófilos tienen bajo coste, poca tendencia a la absorción y se utilizan no sólo en todos los procesos de presión, sino también en hemodiálisis y permeado gaseoso. En el tratamiento de agua, las membranas de ésteres de la celulosa (principalmente el di y triacetato) tienen la ventaja de ser relativamente resistentes al cloro y, a pesar de su sensibilidad a los ácidos, a la hidrólisis alcalina, a la temperatura y a la degradación biológica, se utilizan ampliamente para desalación, desendurecimiento, desinfección y clarificación.

Otra clase importante de membranas poliméricas hidrófilas son las realizadas con poliamidas. Las poliamidas aromáticas fueron el segundo tipo de polímero, después del diacetato de celulosa, usado en desalación a causa de su propiedad de selectividad al permeado y por una mejor estabilidad térmica, química e hidrofílica. El grupo amida (-CO-NH-), sin embargo, tiene gran sensibilidad a la degradación oxidativa y no puede tolerar exposición de cloro ni siquiera en trazas.

El poliacrilonitrato (PAN) se utiliza también comúnmente en las membranas de UF y hemodiálisis. Menos hidrófilo que los dos polímeros anteriores, no tiene la propiedad de permeabilidad selectiva y no se utiliza en OI. Otra clase ampliamente utilizada de polímeros, son las polisulfonas (PSf) y las polietersulfonas (PES). Estos polímeros no son hidrófilos y tienen una tendencia relativamente alta a la adsorción, pero tienen muy buena estabilidad química, mecánica y térmica.

Se usan normalmente como membranas de UF, como soporte de membranas mixtas o como membranas de hemodiálisis. La mayor parte de las membranas PES y PSf se modifican mezclándolas con polímeros hidrófilos para dotarlas de mejores propiedades antiensuciamiento. A causa de su excelente estabilidad química y térmica, los siguientes polímeros hidrófobos se utilizan a menudo como membranas macroporosas: Politetrafluoretileno (PTFE), polifluoruro de vinilideno (PVDF), polietileno (PE), policarbonato (PC) o isopolipropileno (PP). En el tratamiento de agua el PP se usa como membrana de microfiltración a pesar de su sensibilidad al cloro (Bourgeois, 2001).

Membranas inorgánicas: Las materias inorgánicas generalmente poseen mayor estabilidad química, mecánica y térmica en comparación con los polímeros orgánicos.

Sin embargo, tienen la desventaja de ser muy frágiles y más caras que las membranas orgánicas. Esto explica por qué su principal campo de aplicación está limitado a la industria química, para tratamiento de fluidos agresivos o de alta temperatura y a las industrias farmacéuticas y lácteas donde se precisa esterilización térmica. Las membranas cerámicas representan el tipo principal de membranas inorgánicas. Los materiales cerámicos son óxidos, nitruros o carburos de metales, tales como el aluminio, zirconio o titanio.

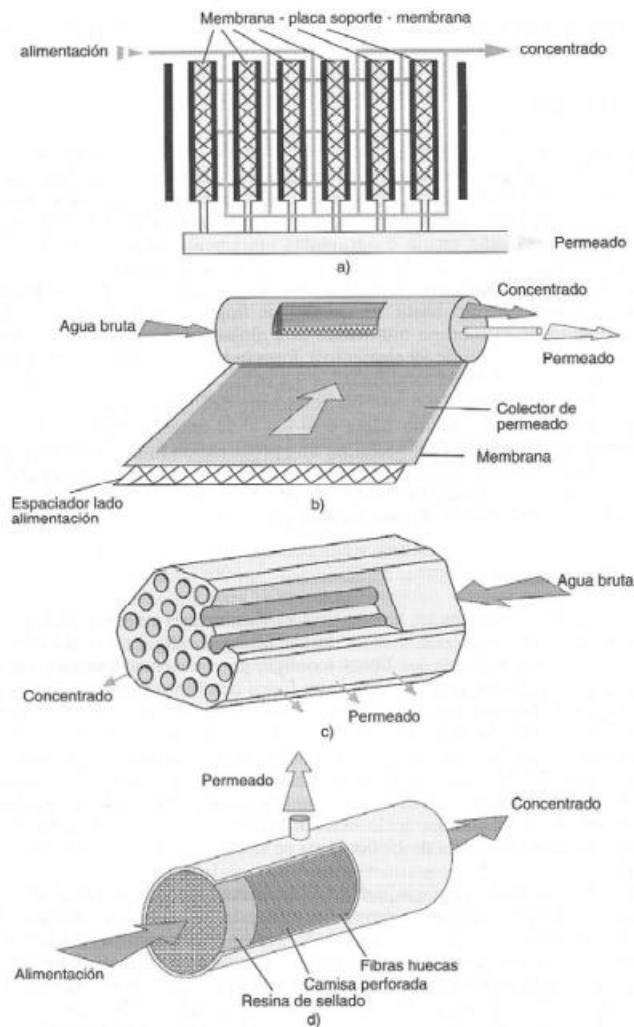
La unidad de operación en las que se disponen las membranas para su utilización se denomina o se conoce como módulo. Esta unidad de trabajo contiene las membranas con sus soportes de presión, las puertas de entrada de alimentación y salida de concentrado y de puntos de extracción del permeado. Las exigencias básicas que ha de satisfacer incluyen la de garantizar el suficiente caudal para las necesidades de la instalación; que sea lo más compacto posible (que incluya la mayor superficie de membrana por unidad de volumen); con membranas fácilmente accesibles para su sustitución; facilidad para su limpieza (y en algunos casos para su esterilización) y buena compatibilidad química con los

fluidos a tratar. Los cuatro tipos de módulos que se encuentran en el mercado son: placa y bastidor, arrollamiento espiral, tubular y de fibra hueca.

El módulo debe ser de volumen pequeño, fácil de limpiar, de ensamblar y montar. Los módulos pueden ser de cuatro clases, placa y bastidor, arrollamiento espiral, tubular y de fibra hueca (Figura 2).

Figura 2

Esquemas de los módulos de membranas



Nota. (a) Placa y bastidor; (b) Espiral; (c) Tubular; (d) Fibra hueca.
Tomado de AWWARF, LdE, WRC (1998).

Estos módulos están hechos de membranas planas y placas de soporte. Las planas, como su nombre indica, presentan una capa activa plana. Se fabrican en forma de lámina continua, cortándose

posteriormente para adoptar distintas formas geométricas en función de la técnica empleada para su posterior embalaje rectangular, circular, elíptico, etc. La alimentación circula entre las membranas de dos placas adyacentes. El espesor de la lámina líquida está entre 0,5 y 3 mm. La densidad de compacto de las unidades de placa y bastidor es de cerca de 100 a 400 m²/m³.

Una envoltura de dos membranas planas encerrando una hoja flexible porosa sellada por tres de sus bordes. El borde abierto está conectado y enrollado sobre un tubo perforado que transporta el permeado (como se observa en la figura 2). Varios *sándwich* son así ensamblados y separados uno de otro por un espaciador del lado de la alimentación. Este espaciador también cumple una función muy importante, de inducir turbulencia y reducir así la concentración de polarización. El espaciador puede ser una malla o un espaciador corrugado. La alimentación fluye paralela al eje del tubo de permeado. El diámetro de un elemento puede ser mucho de 300 mm y su longitud puede ser de hasta 1,5 m. en una sola vasija cilíndrica de presión pueden insertarse varios elementos (de dos a seis). Estas son mucho más compactas (700 a 1,000 m²/m³) y producen una pérdida de carga menor que los módulos de platos y bastidor.

El módulo de arrollamiento espiral es, sin embargo, más sensible a la obstrucción que los sistemas de lámina plana y canal abierto debido al espaciador, y no pueden utilizarse directamente con agua turbia sin pretratamiento.

Es la configuración más simple, la membrana se moldea sobre la pared interior de un tubo soporte poroso de distintas longitudes. Sus diámetros interiores están entre 6 y 40 mm. La capa activa en este tipo de membranas suele encontrarse en la superficie interior del tubo. El resto del espesor presenta una estructura porosa. La solución por tratar circula por el interior, el permeado fluye radialmente del interior hacia el exterior y el rechazo o concentrado se obtiene en el otro extremo del tubo. Las membranas fabricadas en esta forma son mayoritariamente *integrales*, aunque algunos fabricantes también suministran membranas *compuestas de capa fina* tubulares. Las membranas inorgánicas pueden disponerse sobre soportes cerámicos multicanales conteniendo 19 canales de flujo paralelo. Cada elemento de membrana multicanal está alojado individualmente o en haces paralelos (hasta 99 elementos). Formando así un módulo de membranas con un área superficial total de 0,2 a 7,4 m². La hidrodinámica del flujo está perfectamente definida y se pueden conseguir velocidades de circulación hasta 6 m/s si se necesita un flujo de alta turbulencia. Estos módulos no necesitan una prefiltración fina de alimentación y son de fácil limpieza. Están particularmente bien adaptados para el tratamiento de fluidos muy viscosos. Su desventaja principal es que tienen una baja densidad de compactado, y de esta manera incrementan el costo de inversión.

Las fibras están reunidas en un haz de miles incluso millones. El flujo de alimentación tiene lugar por dentro de las fibras (configuración de dentro afuera) o bien por fuera de las fibras (configuración exterior-interior). En el primer caso la hermeticidad de agua entre flujos de alimentación y permeado viene asegurado por una resina de alfarería que forma un plato plano en cada final de haz o mazo. Después del endurecimiento de la resina se corta el mazo de tal manera que los extremos de las fibras aparezcan abiertos. En muchos diseños, el alojamiento a presión se sella en la misma operación, evitando la necesidad de arandelas que son las fuentes principales de pérdida en los módulos. En la configuración exterior-interior, el haz tubular o mazo se dispone a menudo en forma de U, las fibras se sellan solo, por un lado. Estas unidades son muy compactas desde 1.000 m²/m³ en módulos de ultrafiltración (UF) hasta 10.000 m²/m³ en módulos de ósmosis inversa (OI), varios haces pueden ser

dispuestos en un solo alojamiento, suministrando unidades con grandes áreas superficiales capaces de producir hasta 200 m³/día en ultrafiltración (UF) y 140 m³/día de ósmosis inversa. Las velocidades de trabajo en estos módulos son normalmente bajas y los módulos pueden operar incluso sin recirculación. Así las fibras huecas trabajan en la región de flujo laminar. Pero, incluso en este régimen, los empujes pueden ser altos debido al flujo muy pequeño en los canales.

Otra ventaja, que ha llevado al éxito a las fibras huecas de ultra y microfiltración en el tratamiento de agua, es la capacidad de barrido debido a que las fibras son autoportantes. En la ultrafiltración, el barrido se realiza sometiendo el permeado a una presión mayor que la de alimentación. El cambio de dirección del caudal a través de la pared de la fibra hace posible desprender la capa de partículas (o torta) depositada en la superficie. Esta torta se transporta así fuera del módulo por el flujo circulante que le atraviesa. Durante esta operación es posible también limpiar las partículas que eventualmente bloquean la entrada de las fibras huecas. En microfiltración, debido a las grandes dimensiones de los poros, puede utilizarse el barrido por aire.

Una membrana, o más exactamente, una membrana semipermeable, es una lámina fina de material capaz de separar sustancias en función de sus propiedades físicas y químicas, cuando se aplica una fuerza directora a través de esta. Los procesos de membrana son atractivos para utilizarse en procesos de desinfección, como tratamiento sin aditivos. El cloro y el ozono pueden reaccionar con las impurezas orgánicas del agua para producir productos orgánicos clorados indeseables. El número de subproductos enumerados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) como guía de calidad del agua potable, ascendió de dos en 1984 a quince en la versión de 1992. Los estudios a escala realizados por la División de Agua de la Agencia para Protección Ambiental Estadounidense (EPA) indicaron que los tratamientos superficiales del agua por coagulación, filtración y cloración pueden producir niveles de trihalometanos en el rango de 25 a 100 µg/l. Estas concentraciones pueden ser correlacionadas con unas pocas muertes prematuras causadas por cáncer (28 a 40 personas, en una población de 140 millones). Por otra parte, el número de muertes es despreciable en comparación con el riesgo asociado con elementos patógenos del agua (varios miles de personas para la misma muestra de población).

La legislación estadounidense puede forzar una reducción en el total de trihalometanos a 25 µg/l, a un coste estimado de 1 a 2 billones de dólares por año en Estados Unidos, o bien duplicar el coste del tratamiento actual del agua en el Reino Unido. Las predicciones sobre el método a utilizar para efectuar la reducción de subproductos parecen contrastar con la adición de carbón granulado activado antes de la desinfección con el fin de retrasar los precursores de trihalometanos (OMS, 2014).

Técnicamente, el mejor proceso de membrana para retirar bacterias patógenas es la OI, pero los investigadores han tenido éxito también con un amplio rango de procesos.

Conclusiones

La aplicación de la tecnología mediante la filtración por membranas ha mostrado avances que ha demostrado la reducción en los riesgos de salud y medioambiente asociados a las aguas residuales y aguas residuales tratadas, sino que también han abierto nuevas vías como la reutilización potable. El uso

de tecnologías de membrana (ósmosis inversa, microfiltración, ultrafiltración, etc.) es cada vez más común para el tratamiento de aguas, especialmente en los países desarrollados. Además, a medida que las membranas continúan mejorando, los costos operacionales cada vez son más económicos.

Los sistemas de tratamiento natural (como por ejemplo los sistemas de humedales) son cada vez más atractivos como soluciones naturales para complementar las limitaciones tecnológicas existentes, ya que estos acoplados a la tecnología de membranas permiten obtener un efluente para la reutilización de las aguas tratadas.

Por otro lado, la aplicación de la tecnología mediante membranas se ha desarrollado los biorreactores de membrana (MBR) son una tecnología emergente, resultado de innovaciones de la separación por membranas, incorporándola al proceso de lodos activados. Actualmente, el número de plantas con tecnología MBR está en auge. Los MBR ofrecen ventajas tales como compactidad, flexibilidad y capacidad de operar de una manera totalmente fiable bajo control remoto.

El desarrollo de las células de combustible microbianas es una innovación tecnológica, basada en procesos bio-electroquímicos, se comenzó a aplicar en el tratamiento de aguas residuales durante esta última década, con el fin de producir energía (corriente eléctrica) mediante la utilización de la digestión anaeróbica, la cual imita las interacciones bacterianas que se encuentran en la naturaleza. Esta tecnología puede reducir significativamente los costos del proceso de tratamiento y la cantidad de lodos sobrantes. Sin embargo, teniendo en cuenta los retos que plantea su aplicación práctica, se necesitan mejoras para superar las altas necesidades energéticas.

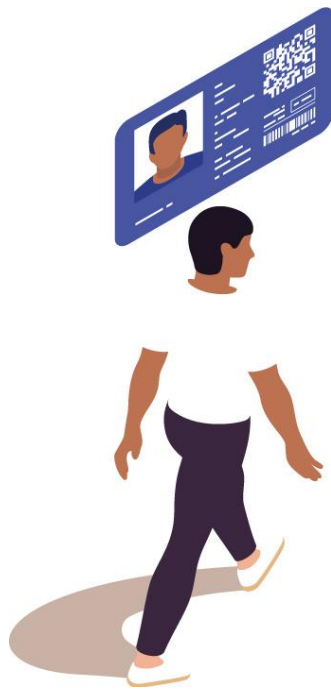
La nanotecnología es un campo emergente y creciente con aplicaciones muy prometedoras en el tratamiento de aguas residuales, así como en la calidad del agua y el monitoreo de aguas residuales. En la actualidad, las aplicaciones de la nanotecnología en el tratamiento del agua y las aguas residuales se centran en la tecnología de maduración y demostración a gran escala mediante el desarrollo de nuevos materiales adaptados a las membranas.

Los sistemas innovadores de monitoreo y control de aguas residuales están encontrando aplicaciones en la mejora de tecnologías ya existentes. Los avances tecnológicos más prometedores incluyen: técnicas de monitoreo con nuevos sensores, dispositivos de telemetría computarizados y herramientas innovadoras de análisis de datos. La investigación en nuevos sensores y sistemas de control es uno de los campos que más avanza en la actualidad. Nuevos métodos para controlar el tratamiento de aguas residuales están introduciéndose continuamente, incluyendo aplicaciones móviles para operar SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos) para el monitoreo en remoto y el control de los sistemas de aguas residuales.

Referencias

- Agenson, K. O., Oh, J-I. & Urase, T. (2003). Retention of a wide variety of organic pollutants by different nanofiltration/reverse osmosis membranes: controlling parameters of process. *Journal of Membrane Science*, 225, 91-103.
- AWWARF, LdE, WRC (1998): *Tratamiento del agua por procesos de membrana*. McGraw Hill/Interamericana de España.
- Bourgeois, K. N., Darby, J. L. y Tchobanoglous, G. (2001). Ultrafiltration of wastewater: Effects of particles, mode of operation, and backwash effectiveness. *Water Research*, 35, 77-90.
- Chang, C-N., Ma, Y-S., Fang, G-C., Chao, A. C., Tsai, M-C. y Sung, H F. (2004). Decolorizing of lignin wastewater using the photochemical UV/TiO₂ process. *Chemosphere*, 56, 1011-1017.
- Drewes, J. E., Reinhard, M. y Fox, P. (2003). Comparing microfiltration- reverse osmosis and soil-aquifer treatment for indirect potable reuse of water. *Water Research*, 37, 3612- 3621.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) (2014). *Burden of disease from ambient air pollution for 2012*. WHO.
- Tchobanoglous, G., Stensel, H., Tsuchihashi, R., Burton, F., Abu-Orf, M., Bowden, G., Pfrang, W. (2014). *Wastewater engineering: treatment and resource recovery*. Metcalf and Eddy | AECOM.
- Yang, P. Y., Su, R., Kim, S. J. (2003). EMMC process for combined removal of organics, nitrogen and an odor producing substance. *Journal of Environmental Management*, 69, 381-389.
- Zhang G. y Liu, Z. (2003). Membrane fouling and cleaning in ultrafiltration of wastewater from banknote printing works. *Journal of Membrane Science*, 211, 235-249.

Capítulo 3. Nanotecnología y *nanoinformática*: importancia de las bases de datos en la investigación



Carlos Guzmán Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro, México

cguzman@uaq.mx

Orcid 0000-0002-7534-3134

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Guzmán Martínez, C. (2022). Nanotecnología y nanoinformática: importancia de las bases de datos en la investigación. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 42–54). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Solo puedes analizar los datos que tienes. Sé estratégico sobre qué reunir y cómo almacenarlo.
Marie Curie

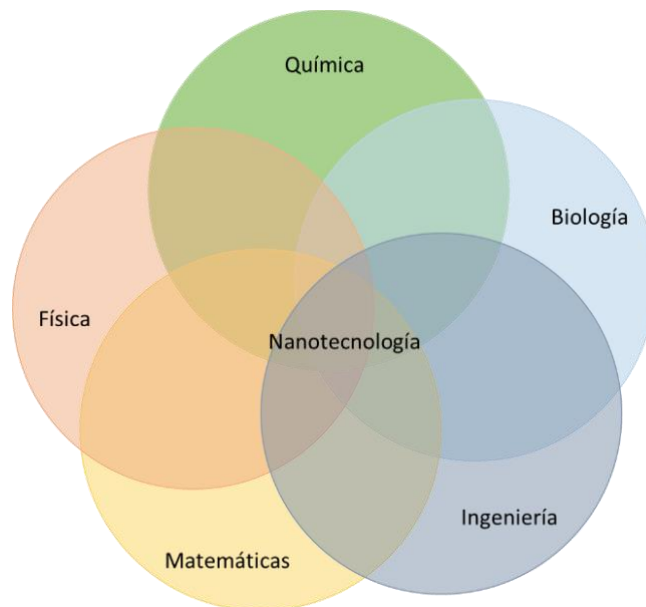
Introducción

El objetivo principal de este texto es detectar la relación entre la informática y la nanotecnología, además de la importancia de generar un banco de datos para tener puntos de partida al momento de desarrollar nuevos avances en nanotecnología.

En la actualidad, los métodos de síntesis y diseño de nuevos materiales aplicados a nuestra vida diaria han tenido cambios importantes, por ende, el surgimiento de nuevas disciplinas, las cuales tienen como propósito aportar nuevos paradigmas al conocimiento. Entre estas disciplinas se encuentra la nanotecnología, cuyo término fue acuñado por Richard Feynman en 1959 y designa al entendimiento y el control de la materia a nivel de nanómetros (1–100 nm) donde los fenómenos involucren aplicaciones únicas y novedosas, lo cual nos puede llevar a crear desde materiales, dispositivos o sistemas a escala pequeña (Hartsell, 2012; *Home | National Nanotechnology Initiative*, s.f.; Zhu et al., 2021). La nanotecnología (figura 1) es considerada como un campo multidisciplinario, ya que ciencias como la química, física, biología, matemáticas e ingeniería se encuentran involucradas (Balogh, 2010; Hartsell, 2012).

Figura 1

La nanotecnología como ciencia multidisciplinaria

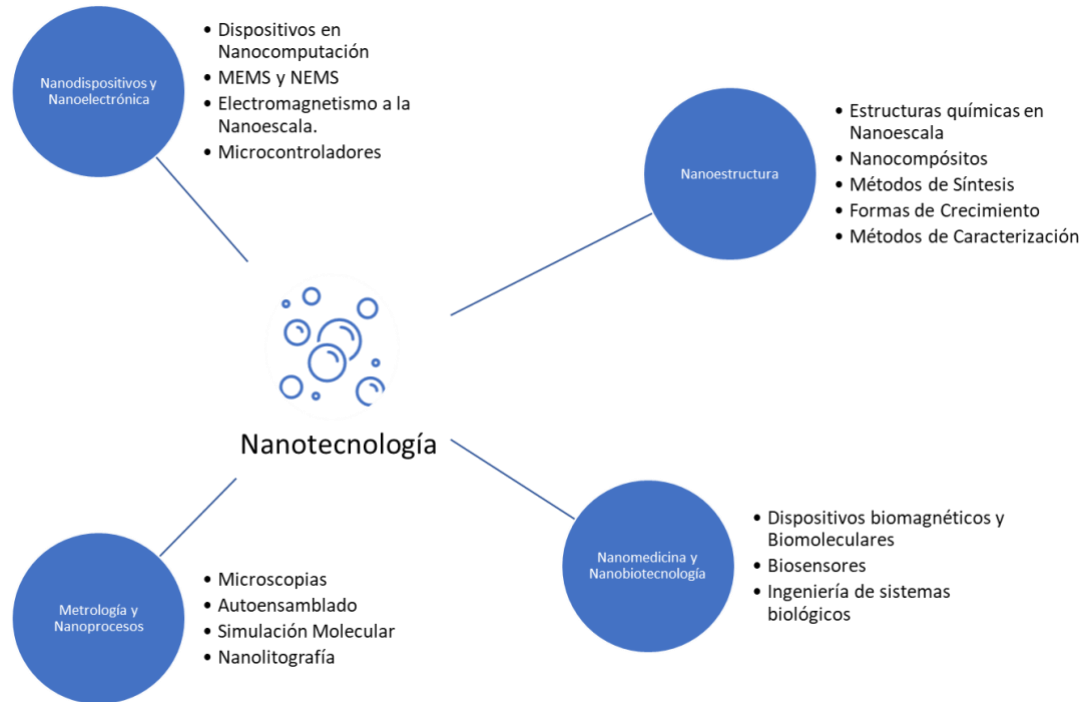


La nanotecnología ha sido parte importante de grandes avances en investigación aplicada a la agricultura (Arora et al., 2022), purificación de aguas (Tom, 2021), cosméticos (Dubey et al., 2022), energía (Ukkund et al., 2022), deportes (Gharehaghaji, 2019), dispositivos electrónicos (Jadhav &

Jadhav, 2018), transporte (Mathew et al., 2019), textiles (Shah et al., 2022), biorremediación (Tufail et al., 2022) y medicina (Sahu et al., 2021). La Nanotecnología se puede subdividir en cuatro ramas con campos de acción (figura 2): I) Nanoestructuras (Química y Materiales); II) Nanoprocesos y Metrología; III) Nanomedicina y Nanobiotecnología; y, IV) Nanodispositivos y Nanoelectrónica.

Figura 2

La nanotecnología y sus principales aportes a la ciencia



Otra rama importante es la informática, ya que con la capacidad de tratar datos de manera rápida y eficaz, se pueden crear bases de datos que contengan información importante y a su vez hacer una búsqueda y discriminación para encontrar los resultados esperados (Hey & Trefethen, 2003; Mills et al., 2014). La necesidad que se tiene de digitalizar información, incorporar bases de datos *online* y herramientas analíticas para generar bases de datos complejas, pero con información infinita, es inaplazable, ya que con estas, los científicos, ingenieros y diseñadores, podrán buscar soluciones a problemas que tengan en su ámbito laboral. Esto, porque las bases de datos almacenarán información diversa, desde la astronomía hasta el campo de la genética.

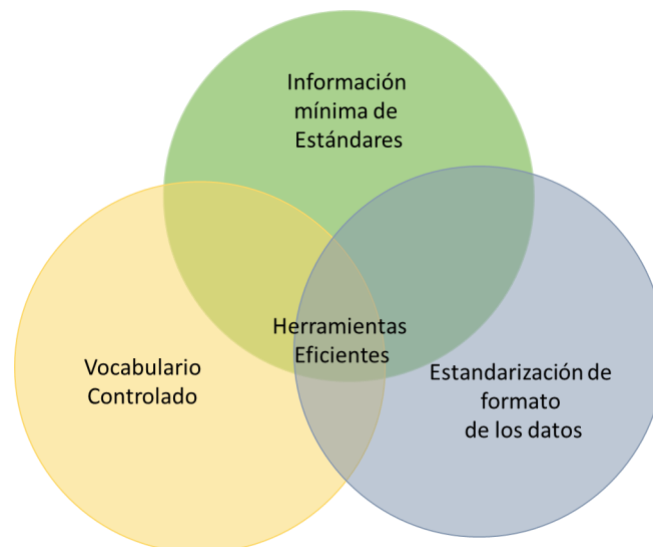
Nanotecnología e informática: surgimiento del término *nanoinformática*

El surgimiento de nuevas tecnologías y productos derivados de ellas, los cuales van desde celulares, dispositivos de cuidado de la salud, automóviles eléctricos, computadoras, etc., depende directamente del desarrollo de nuevos materiales. El diseño y optimización de materiales es una labor intensiva, compleja, cara y demandante de tiempo, ya que la necesidad de innovar ha llevado a acelerar diseños y ciclos de manufacturación. La informática estudia el uso de métodos sistemáticos para su almacenamiento, comunicación y análisis de datos, ganando un impulso enorme como método necesario para: 1) manejar base de datos; 2) organizar y vincular la información de diferentes fuentes; y, 3) extraer y procesar datos generados a través de los diversos silos de investigación.

Los esfuerzos de la comunidad científica para llevar a cabo estas bases de datos se basan en el uso de vocabularios controlados, dar formato a los datos estandarizándolos y estándares mínimos de información para realizar un anclaje de bases de datos (ASTM International – ASTM E2909-13; ISO – ISO/TS 27687:2008; Hey & Trefethen, 2009). Si se adoptan estos estándares, se pueden incrementar el número de herramientas para visualización de nanomateriales, así como herramientas de cómputo (figura 3).

Figura 3

Herramientas para la nanoinformática

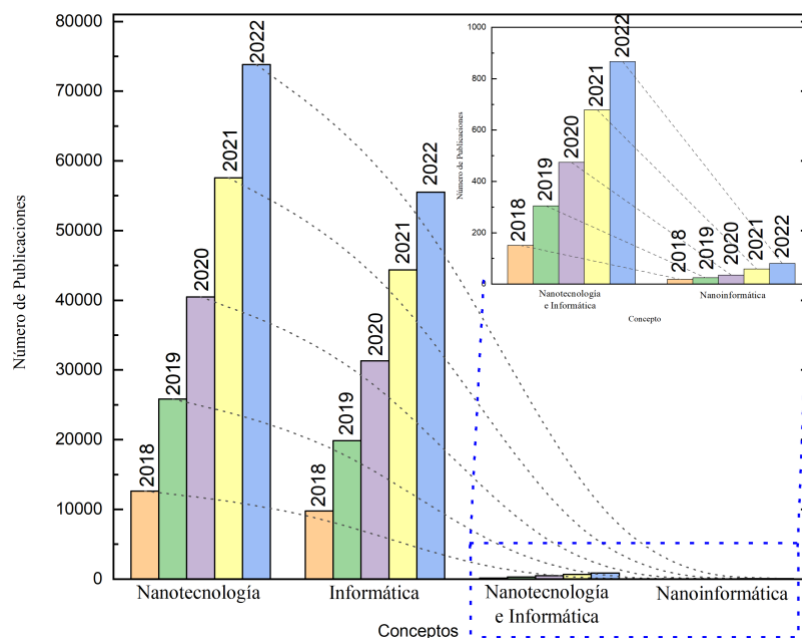


El término *nanoinformática* surgió por la necesidad de que la información que se tiene sobre la nanotecnología quede archivada en bases de datos. La *nanoinformática* es definida como la ciencia y práctica para establecer qué información es relevante para alcanzar los objetivos a nanoescala y desarrollar mecanismos para recopilar, validar, almacenar, compartir, analizar, modelar y aplicar la información de resultados deseados, así como transmitir la experiencia a la comunidad para generalizar el conocimiento (Amos et al., 2021^a). Si tomamos como ejemplo la base de datos de *Science Direct*, se realizó un ejercicio de cómo las publicaciones se encuentran de acuerdo con los conceptos de nanotecnología, informática, su relación (nanotecnología e informática) y *nanoinformática*.

En los últimos 5 años, existen alrededor de 73,803 publicaciones con el concepto de nanotecnología, 55,512 publicaciones en informática, 867 publicaciones relacionan ambos conceptos y solo 81 artículos relacionados con *nanoinformática* (figura 4). Por eso, la *nanoinformática* es necesaria para un desarrollo inteligente y una comparación de caracterizaciones de nanomateriales, la cual recae en el diseño de dispositivos nanométricos y nanosistemas para realizar procesos de manufactura e instrumentación avanzada y para asegurar la seguridad ambiental y ocupacional, así como la salud del usuario. Todo esto involucrando el uso de las herramientas digitales de comunicación hasta alcanzar como objetivo *machine learning* (Hoover et al., 2018).

Figura 4

Publicaciones por año sobre Nanotecnología, Informática, Nanotecnología e Informática y Nanoinformática



Bases de datos relacionadas con la *nanoinformática*

En la actualidad las bases de datos relacionadas a los nanomateriales son pocas con respecto a otro tipo de bases de datos, colocando a las nanociencias en una posición privilegiada para crear una infraestructura digital en esta era del uso de *big data*. Se han realizado muchos esfuerzos en la integración de la informática con datos relacionados con nanotecnología, así como los avances en nanoseguridad y desarrollo tecnológico (Amos et al., 2021; Hristozov et al., 2012).

La *nanoinformática* se puede emplear para establecer las brechas que existen en la nanotecnología y las necesidades mundiales. Compartir los datos puede contribuir a la creación de redes flexibles las cuales pueden prevenir datos incoherentes que puedan afectar a la investigación (Afantitis et al., 2020; Fragozo et al., 2004). Existen bases de datos con información valiosa sobre nanomateriales. Algunas poseen herramientas para analizar y visualizar datos. Sin embargo, algunas bases de datos tienen restricciones como membresías para poder tener acceso a sus datos disponibles (tabla 1).

Tabla 1

Base de datos sobre nanomateriales

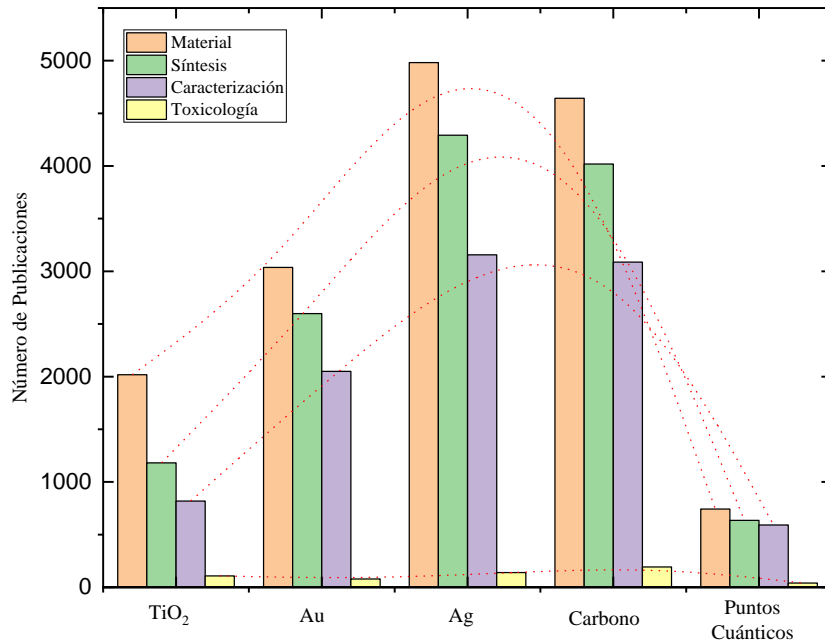
No.	Base de datos	Datos y análisis	Ubicación
1	eNanoMApper	Sí	https://enanomapper.net
2	Serenade	No	https://labex-serenade.fr
3	NBI Knowledgebase	Sí	http://nbi.oregonstate.edu
4	NanoInformaTIX	No	https://nanoinformatix.eu
5	GuideNano	Sí	https://www.guidenano.eu/
6	NanoCommons	No	https://nanocommons.eu
7	NanoSolveIT	Sí	https://nanosolveit.eu

Nota. Sí = Base de datos Abierta; No = Base de datos no disponible de manera gratuita

En la actualidad, luego de tomar en cuenta los nanomateriales más utilizados, se realizó una búsqueda de artículos científicos de acceso abierto en la base de datos de *Scencedirect* (figura 5). Los parámetros utilizados en la búsqueda fueron el material en general, se refinó de manera consecutiva en el método de síntesis, técnicas de caracterización y toxicología. Se puede observar que la información disponible en artículos originales es basta para los materiales seleccionados. Si estos datos pudieran ser extraídos y almacenados en un servidor, se podría generar una base de datos importante para ayudar a la identificación de materiales similares.

Figura 5

Publicaciones en los últimos cinco años tomando algunos conceptos clave para nanomateriales



Propuesta de generación de bases de datos en México

El contexto de la *nanoinformática* es el desarrollo efectivo e implementación basado en la aplicación y beneficios de la nanotecnología, con aprovechamiento de la información a fin de darle soporte a la innovación y a la toma de decisiones para el desarrollo de materiales nanoestructurados o la generación de dispositivos nanotecnológicos. También permite un enfoque basado en datos de diseño para satisfacer necesidades ambientales y de salud en la sociedad. Por ello, es necesario fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que tengan sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos sectores en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías y lograr mayor competitividad.

Asimismo, está relacionado con incorporar el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos y de servicios para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional (De la Iglesia et al., 2011; Záyago-Lau & Foladori, 2010).

En México, pese que el desarrollo de la nanotecnología ha incrementado, no existe una base de datos nacional de dominio público para la sociedad. En junio de 2009, la Ley de Ciencia y Tecnología asentó el fomento a la ciencia y tecnología como crecimiento económico apoyado por el sector científico y el gobierno. En el Diario Oficial de la Nación se destaca:

Fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales que desarrollen sus actividades en territorio nacional, en particular en aquellos sectores en los que existen condiciones para generar nuevas tecnologías y lograr mayor competitividad. Incorporar el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos y de servicios para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional. (DOF – Diario Oficial de La Federación, 2009, artículo 1, inciso IX)

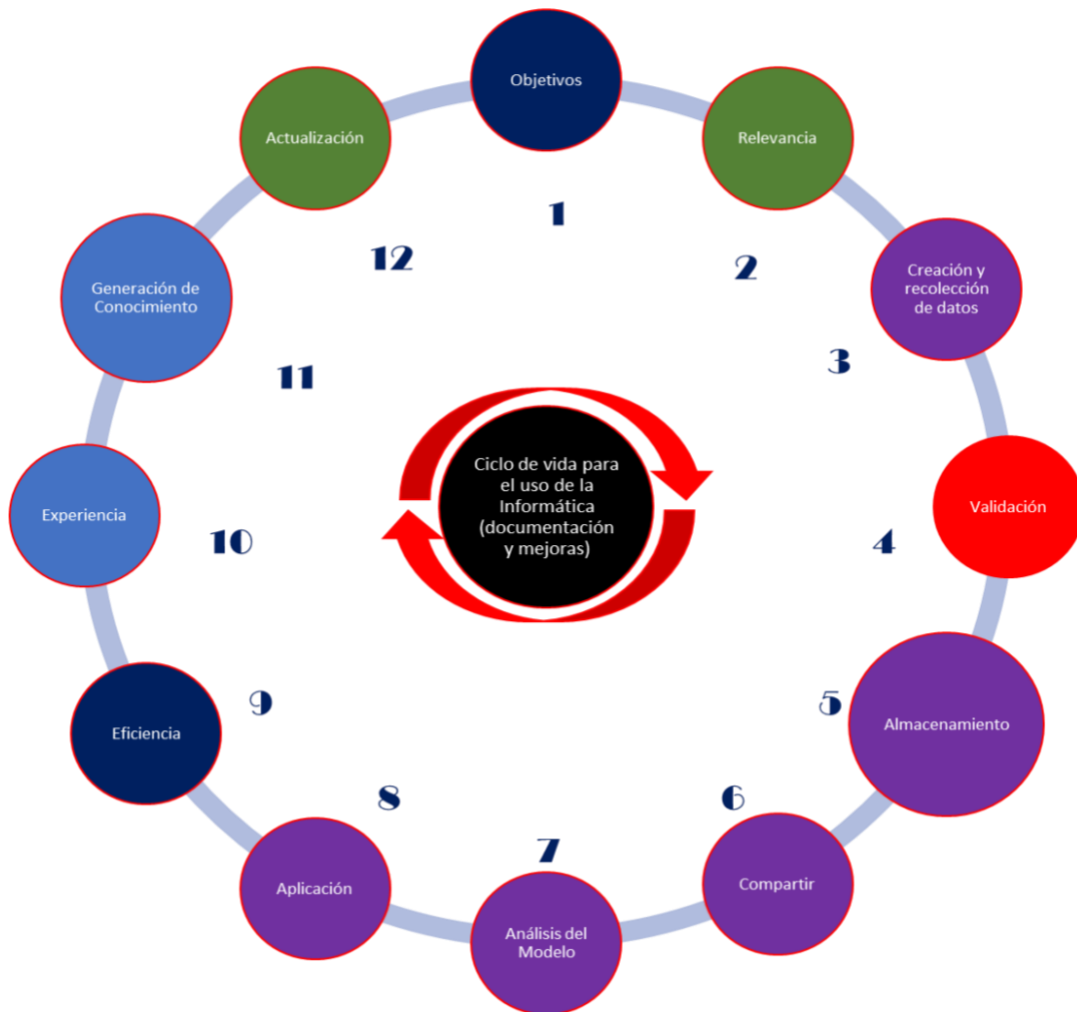
Con esa reforma se buscaba que la competitividad creciera con el conocimiento, pero al final de cuentas la falta de presupuesto gubernamental no lo permitió, ya que el recurso destinado a investigación es del 0.4 % del Producto Interno Bruto. La demanda educativa de la nanotecnología en México es muy alta, ya que se tiene alrededor de 56 instituciones que realizan investigación y 159 laboratorios. Se cuenta con capital humano de 449 investigadores y 340 líneas de investigación. Como no existe una iniciativa nacional y objetivos establecidos, los trabajos son dispersos (Záyago-Lau & Foladori, 2010). Como ya se mencionó antes en este texto, en México no hay una base de datos relacionada con la nanotecnología. Se cuenta con algunas instituciones que pagan accesos a bases de datos como las ya mencionadas, pero no se cuenta con una base de datos nacional que pueda albergar información de materiales nanométricos sintetizados en México.

La figura 6 muestra los pasos de aplicación de la *nanoinformática* como proceso. En el esquema se presentan en orden y en color acorde a la importancia y la relación de los pasos, incluyendo como parte inicial establecer objetivos claros. A continuación, indica qué tan efectivo es nuestra base de datos en el uso de la información que va a ser almacenada; se determina la relevancia y la concordancia con los objetivos y la información para después tomar detalles de los criterios basándonos en guías, normas y estándares, para entrenar a nuestra base de datos con el fin de desarrollar una base que aprenda conforme la información va pasando por el ciclo de vida de nuestra red de información para crear una colección de datos a partir de la aplicación.

Es necesario pasar por un proceso de validación de la información y evaluar la convergencia de los resultados para la experiencia e interpretación de la información que tenga la sociedad para contribuir a la generación de conocimiento científico en las esferas de educación media y superior, así como contribuir con los sectores productivos del país para garantizar el desarrollo de materiales y dispositivos nanotecnológicos.

Figura 6

Ciencia y práctica de la nanoinformática y su proceso de vida



Una propuesta de creación de una base de datos funcional puede darse si se involucran algunos términos de búsqueda, así como las bases de datos los han incluido (Afantitis et al., 2020; Amos et al., 2021; Fragoso et al., 2004; Mills et al., 2014; Zhu et al., 2021) (tabla 2). Los parámetros van desde lo general como la composición hasta la forma de caracterizar los materiales.

Tabla 2

Parámetros básicos para incorporar en una base de datos

No.	Parámetro	Contenido	Técnicas (ejemplos)
1	Composición	Elementos químicos que conforman el nanomaterial (Au, Ag, Ti, etc)	N.A.
2	Método de Síntesis	Métodos Físicos o Químicos que se empleen para la generación de nanomateriales	Ablación Laser Sol – gel Electrodepositos BET
3	Propiedades Físicoquímicas	Caracterización sobre su cristalinidad, área superficial, carga superficial, grupos funcionales, band – gap	Difracción de Rayos X UV – Visible Infrarrojo Microscopia de Barrido Electrónico
4	Morfología	Caracterización de forma, tamaño de partícula, aglomeraciones	Microscopia de Transmisión Electrónica
5	Aplicaciones	Aplicaciones de los Nanomateriales en los sectores económicos	N.A.

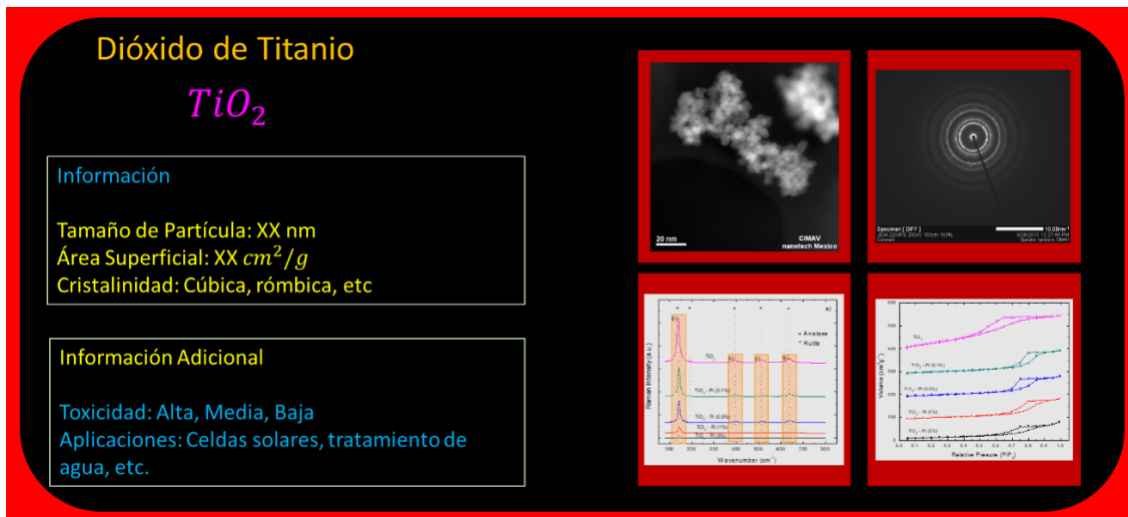
La base de datos que se puede crear a partir de la información recopilada en el grupo de trabajo, podemos incluir fichas técnicas de materiales que incluyan sus imágenes de SEM, TEM, difractogramas, datos de área superficial, tamaño de partícula y método de síntesis, así como algunos precursores. Los materiales desarrollados en el laboratorio son:

- Dióxido de Titanio (TiO₂).
- Dióxido de Titanio dopado con Oro (TiO₂-Au).
- Dióxido de Titanio dopado con Platino (TiO₂-Pt).
- Dióxido de Titanio dopado con Cobalto (TiO₂-Co).
- Dióxido de Titanio dopado con Níquel (TiO₂-Ni).
- Óxido de Estaño dopado con Antimonio (ATO).
- Óxido de Hierro (Fe₃O₄, Magnetita).

La ficha técnica en la que se pretende hacer el resumen de la información generada de cada material es mostrada en la figura 7. En esta ficha contendrá el nombre del material, su fórmula química, información técnica del material, método de síntesis, imágenes de SEM, TEM, XRD, BET, e información general como toxicidad y aplicaciones.

Figura 7

Ficha técnica de la base de datos propuesta



Esta base de datos podría, en un principio, ser útil para los estudiantes del laboratorio, pero el objetivo es intentar extrapolar a nivel estatal y después al nacional para contribuir con los avances a la sociedad.

Conclusión

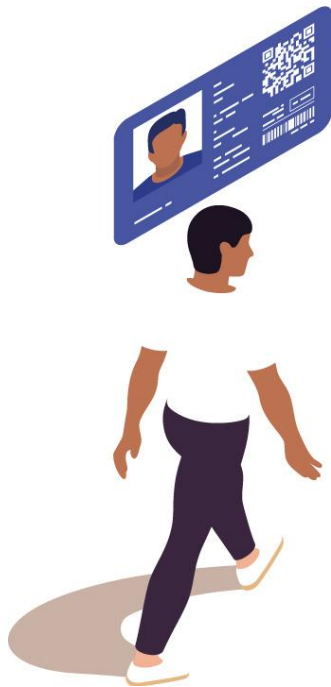
En la presente revisión se pudo observar la falta de bases de datos a nivel nacional que brinden un acercamiento a datos a nivel nanotecnológico de materiales y dispositivos. La comunidad científica, y la sociedad en general, necesitan conocer dichos avances para alentar su desarrollo con errores mínimos y evitar duplicar resultados en vías de que la contribución sea mas significativa y así poder aportar a los sectores productivos del país para garantizar un desarrollo económico y así dar cuenta a la sociedad de que los recursos invertidos en ciencia y tecnología sean bien aplicados.

Referencias

- Afantitis, A., Melagraki, G., Isigonis, P., Tsoumanis, A., Varsou, D. D., Valsami-Jones, E., Papadiamantis, A., Ellis, L. J. A., Sarimveis, H., Doganis, P., Karatzas, P., Tsiros, P., Liampa, I., Lobaskin, V., Greco, D., Serra, A., Kinaret, P. A. S., Saarimäki, L. A., Grafström, R., ... Lynch, I. (2020). NanoSolveIT Project: Driving nanoinformatics research to develop innovative and integrated tools for in silico nanosafety assessment. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 18, 583–602. <https://doi.org/10.1016/J.CSBJ.2020.02.023>
- Amos, J. D., Tian, Y., Zhang, Z., Lowry, G. v., Wiesner, M. R., & Hendren, C. O. (2021a). The Nanoinformatics Knowledge Commons: Capturing spatial and temporal nanomaterial transformations in diverse systems. *NanoImpact*, 23, 100331. <https://doi.org/10.1016/J.IMPACT.2021.100331>
- Amos, J. D., Tian, Y., Zhang, Z., Lowry, G. v., Wiesner, M. R., & Hendren, C. O. (2021b). The Nanoinformatics Knowledge Commons: Capturing spatial and temporal nanomaterial transformations in diverse systems. *NanoImpact*, 23, 100331. <https://doi.org/10.1016/J.IMPACT.2021.100331>
- Arora, S., Murmu, G., Mukherjee, K., Saha, S., & Maity, D. (2022). A comprehensive overview of nanotechnology in sustainable agriculture. *Journal of Biotechnology*, 355, 21–41. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOTEC.2022.06.007>
- ASTM International - ASTM E2909-13 - Standard Guide for Investigation/Study/Assay Tab-Delimited Format for Nanotechnologies (ISA-TAB-Nano): Standard File Format for the Submission and Exchange of Data on Nanomaterials and Characterizations (Withdrawn 2021) | Engineering360. (s.f.). <https://standards.globalspec.com/std/3850589/ASTM%20E2909-13>
- Balogh, L. P. (2010). Why do we have so many definitions for nanoscience and nanotechnology? *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 6(3), 397–398. <https://doi.org/10.1016/J.NANO.2010.04.001>
- de la Iglesia, D., Harper, S., Hoover, M. D., Klaessig, F., Lippell, P., Maddux, B., Morse, J., Nel, A., Rajan, K., Reznik-Zellen, R., & Tuominen, M. T. (2011). *Nanoinformatics 2020 Roadmap*. <https://doi.org/10.4053/RP001-110413>
- DOF - Diario Oficial de la Federación (2009). https://dof.gob.mx/index_111.php?year=2009&month=06&day=12#gsc.tab=0
- Dubey, S. K., Dey, A., Singhvi, G., Pandey, M. M., Singh, V., & Kesharwani, P. (2022). Emerging trends of nanotechnology in advanced cosmetics. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 214, 112440. <https://doi.org/10.1016/J.COLSURFB.2022.112440>
- Fragoso, G., de Coronado, S., Haber, M., Hartel, F., & Wright, L. (2004). Overview and utilization of the NCI Thesaurus. *Comparative and Functional Genomics*, 5(8), 648–654. <https://doi.org/10.1002/CFG.445>
- Gharehaghaji, A. A. (2019). Nanotechnology in Sport Clothing. *Materials in Sports Equipment*, 521–568. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102582-6.00018-6>
- Hartsell, L. (2012). Review of Nanotechnology and Global Equity. *NanoEthics*, 6(2), 151–152. <https://doi.org/10.1007/S11569-012-0151-5>
- Hey, T., & Trefethen, A. (2003). The data deluge: an e-Science perspective (pp. 809–824). Wiley.
- Hey, T., & Trefethen, A. (2009). Enabling standards for nanomaterial characterization. *Boletín Informativo del Sistema Interamericano de Metrología OEA.*, 7, 24–29. www.sim-metrologia.org.br/
- National Nanotechnology Initiative (s.f.). <https://www.nano.gov/>
- Hoover, M. D., Cash, L. J., Feitshans, I. L., Hendren, C. O., & Harper, S. L. (2018). A Nanoinformatics Approach to Safety, Health, Well-Being, and Productivity. *Nanotechnology Environmental Health and Safety*, 83–117. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813588-4.00005-1>
- Hristozov, D. R., Gottardo, S., Critto, A., & Marcomini, A. (2012). Risk assessment of engineered nanomaterials: a review of available data and approaches from a regulatory perspective, 6(8), 880–898. <https://doi.org/10.3109/17435390.2011.626534>

- ISO - ISO/TS 27687:2008 - Nanotechnologies — Terminology and definitions for nano-objects — Nanoparticle, nanofibre and nanoplate. (s.f.). <https://www.iso.org/standard/44278.html>
- Jadhav, S. S., & Jadhav, S. v. (2018). Application of Nanotechnology in Modern Computers. 2018 International Conference on Circuits and Systems in Digital Enterprise Technology, ICCSDET 2018. <https://doi.org/10.1109/ICCSDET.2018.8821086>
- Mathew, J., Joy, J., & George, S. C. (2019). Potential applications of nanotechnology in transportation: A review. *Journal of King Saud University - Science*, 31(4), 586–594. <https://doi.org/10.1016/J.JKSUS.2018.03.015>
- Mills, K. C., Murry, D., Guzan, K. A., & Ostraat, M. L. (2014). Nanomaterial registry: Database that captures the minimal information about nanomaterial physico-chemical characteristics. *Journal of Nanoparticle Research*, 16(2), 1–9. <https://doi.org/10.1007/S11051-013-2219-8/TABLES/2>
- Sahu, T., Ratre, Y. K., Chauhan, S., Bhaskar, L. V. K. S., Nair, M. P., & Verma, H. K. (2021). Nanotechnology based drug delivery system: Current strategies and emerging therapeutic potential for medical science. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 63, 102487. <https://doi.org/10.1016/J.JDDST.2021.102487>
- Shah, M. A., Pirzada, B. M., Price, G., Shibiru, A. L., & Qurashi, A. (2022). Applications of nanotechnology in smart textile industry: A critical review. *Journal of Advanced Research*, 38, 55–75. <https://doi.org/10.1016/J.JARE.2022.01.008>
- Tom, A. P. (2021). Nanotechnology for sustainable water treatment – A review. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.05.629>
- Tufail, M. A., Iltaf, J., Zaheer, T., Tariq, L., Amir, M. B., Fatima, R., Asbat, A., Kabeer, T., Fahad, M., Naeem, H., Shoukat, U., Noor, H., Awais, M., Umar, W., & Ayyub, M. (2022). Recent advances in bioremediation of heavy metals and persistent organic pollutants: A review. *Science of The Total Environment*, 850, 157961. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2022.157961>
- Ukkund, S. J., Alke, B., Taqui, S. N., & Syed, U. T. (2022). Role of microbial nanotechnology in energy devices. *Handbook of Microbial Nanotechnology*, 517–547. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823426-6.00017-6>
- Záyago-Lau, E., & Foladori, G. (2010). La nanotecnología en México: un desarrollo incierto. *Economía, sociedad y territorio*, 10(32), 143–178. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212010000100006&lng=es&tng=es
- Zhu, S., Meng, H., Gu, Z., & Zhao, Y. (2021). Research trend of nanoscience and nanotechnology – A bibliometric analysis of Nano Today. *Nano Today*, 39, 101233. <https://doi.org/10.1016/J.NANTOD.2021.101233>

Capítulo 4. Neurociencia y ciudadanía digital



Alejandro Díaz Cabriales

Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo, México

alejandrodiaz@enpcac.edu.mx

ORCID: 0000-0001-8116-1989

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Díaz Cabriales, A. (2022). Neurociencia y ciudadanía digital. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 55–61). Editorial Transdigital.
<https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Aquel que no aprendió a obedecer, nunca será un buen comandante.
Aristóteles

Neurociencia y ciudadanía digital

La ciudadanía digital se enmarca en el contexto de la llamada Sociedad del Conocimiento, término que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propusiera en el año 2005. Esto, derivado del vínculo existente entre el entorno digital y los retos que éste había generado para el aprendizaje, así como para el fortalecimiento de los derechos humanos y la ineludible relación con la problemática de la sostenibilidad ambiental de la sociedad actual (Zamora, 2020).

En este panorama, la sociedad del conocimiento permite que se genere el término de ciudadanía digital, al encontrar una serie de mecanismos mediante los cuales el usuario de internet participan de la vida pública, productiva y educativa de una sociedad, todo con miras a que este acceso universal a servicios y posibilidades de desarrollo logre aminorar las diferencias existentes entre las clases sociales.

Para Zamora (2020), la ciudadanía digital incluye un campo de nuevos derechos, necesarios para que forme parte de esa sociedad del conocimiento, basado en el acceso y las capacidades para aprovechar la potencialidad que provee el acceso a las tecnologías de información y comunicación (TIC). Define entonces a la ciudadanía digital como el “conjunto de derechos y obligaciones que permiten la participación libre y responsable en una sociedad en línea, esto es, en una caracterizada por la mediación de las TIC” (Zamora, 2020, p. 6).

Desde la propuesta de la Ley de Ciudadanía Digital de la Ciudad de México (2020), la ciudadanía digital se refiere a la condición que permite que las personas puedan ser identificadas por medios digitales para la realización de trámites, el acceso a servicios, así como la ejecución de actos jurídicos y administrativos a cargo de la Administración Pública y las Alcaldías de la Ciudad de México.

Sin embargo, la posibilidad de acceso a servicios gubernamentales mediante la ciudadanía digital es tan solo uno de los roles que esta característica poblacional puede adquirir, pues dentro de la sociedad digital cada individuo tiene un rol clave, en el que se hace responsable de sus propias acciones poniendo en juego una serie de factores éticos y normativos, que pueden ser o no extensión de su interacción social en el mundo físico.

Por lo que podríamos afirmar que “...ser un ciudadano digital implica entender los derechos y las responsabilidades que se derivan de la convivencia en el mundo digital, así como comprender el impacto que tienen nuestros actos en nuestras comunidades” (We Think Digital, 2022, párrafo 2).

Para Future Learn (2022), la ciudadanía digital es la habilidad de acceder de manera segura y responsable a la tecnología digitales, así como estar activo de una manera respetuosa como miembro de una sociedad tanto en línea como físicamente. Es este punto donde se trasladan al ámbito digital aquellas habilidades sociales y cognitivas que fueron creadas en el contexto físico, las cuales incluso pueden ser adaptadas y modificadas para una interacción virtual, lo que ofrece la posibilidad del *no*

contacto humano que en ocasiones es una limitante para el desarrollo de ideas, para expresarse libremente o para actuar fuera de los cánones de la comunidad o grupo social al que se pertenezca.

Algunos esfuerzos en las políticas públicas han dado como resultado que iniciativas hayan surgido en México. Algunas de ellas dirigidas específicamente a ver la ciudadanía digital como una extensión virtual de los derechos y obligaciones gubernamentales del individuo, como es el caso de la iniciativa de la Ley de Ciudadanía Digital de la Ciudad de México (2020), donde se busca, entre otras cosas, la implementación de un autenticador digital único, con el fin de poder realizar trámites con validez jurídica ante las dependencias de la capital mexicana.

En el 2020 se puso en marcha el programa *Soy Digital*, impulsado por el Instituto Nacional Electoral (INE) por una iniciativa de *We Think Digital*, el cual dentro del marco de la Estrategia Nacional de Cultura Cívica, pretende contribuir en la construcción de una ciudadanía digital (Impacto TIC, 2021), por lo que se promueven los derechos a la asociación, el derecho a la información y la expresión y el derecho a la participación.

Desde esta perspectiva, debemos reconocer que la ciudadanía digital es un concepto multidimensional en el que, según Zamora (2020), se pueden identificar, al menos, tres ejes analíticos: 1) la accesibilidad; 2) las habilidades y 3) la participación política. El primero de ellos se refiere específicamente a las condiciones físicas y tecnológicas para que el sujeto tenga acceso a este mundo digital donde conviven los ciudadanos de forma virtual, pero son las habilidades y la participación política, como parte de la construcción de la identidad del sujeto lo que es influenciado por la forma en que funciona el cerebro, y es que las relaciones sociales son capaces de conectar el sistema límbico con la corteza prefrontal (Forés & Ligioiz, 2009). De ahí que la carga emocional, cuando se participa en actividades que involucran la participación ciudadana, se conciba como una emoción positiva, ya que activa funciones ejecutivas superiores y algunos circuitos neuronales como el de recompensa.

Por lo anterior, es importante asegurar el acceso equitativo a internet, la adquisición de habilidades digitales y de comunicación en línea, además de asegurar la confidencialidad de los datos, así como la libertad de expresión y, a la par, promover el bienestar digital en un ambiente de ciberseguridad (Future Learn, 2022). Esto le otorga al usuario, no solo un sentido de pertenencia, sino además un ambiente libre de estrés en el que la liberación de cortisol a nivel neuroquímico, fuera de provocar bienestar, produzca una sensación de peligro, en la que entra en juego el cerebro reptiliano, escenario en el que las funciones ejecutivas superiores no tienen posibilidad de ejecutarse.

Dentro de las diferentes definiciones que se proponen sobre el término de *ciudadano digital*, destacan algunas en específico que permiten el entendimiento de la ciudadanía digital desde la perspectiva de la neurociencia. El cerebro humano es social por naturaleza, su desarrollo neurocognitivo depende de la interacción que realiza con otros individuos; la construcción y deconstrucción de redes neuronales afectivas y cognitivas es un proceso permanente en el que “debemos de trabajar toda una serie de competencias interpersonales básicas relacionadas con el respeto, la solidaridad, la asertividad, la empatía la comunicación, la toma de decisiones o la resolución de conflictos” (Lázaro, 2019, p. 20). En general, se trata de funciones ejecutivas y superiores que se ponen en juego tanto en el mundo físico como en los ambientes virtuales.

Para *Future Learn* (2022), el ciudadano digital es aquella persona que ha desarrollado tanto habilidades como conocimientos en el uso efectivo del internet y de la tecnología digital, son además personas que usan estos medios para involucrarse de forma apropiada y responsable en la vida social y política. Por otro lado, Heru et al. (2021) consideran a la ciudadanía digital como la habilidad de procesar la información e interactuar de forma digital con otras personas, proceso en el cual se requieren habilidades para evaluar la información y llevar a cabo acciones de manera responsable, habilidades que en neurociencia se conocen como funciones ejecutivas superiores, las cuales realiza el lóbulo prefrontal.

El ciudadano digital se enfoca, además, en el uso de las herramientas digitales para construir relaciones entre civiles para la solución de problemáticas del mundo físico o virtual (Heru et al., 2021), pero siempre toma en cuenta la necesidad de realizar procesos vinculados a la toma de decisión de manera informada. Esta es una de las acepciones que Rylan le da a este rol virtual del ciudadano, entre los que se encuentran la alfabetización digital, el acceso digital, la personalidad digital y el involucramiento cívico (Fernández-Prados et al., 2021).

Para establecer el grado de importancia que la ciudadanía digital tiene en la sociedad, es necesario conocer el indicador adecuado que proporciona la información para medir el impacto de esta modalidad virtual de participación ciudadana. Sin embargo, resulta difícil establecer un parámetro por medio del cual se conozca el grado de inclusión de la población como ciudadanos digitales.

Si se utiliza como indicador el acceso a las TIC, en específico a las computadoras e internet, resulta una visión muy limitada del fenómeno, pues la complejidad de esta interacción va más allá. No obstante, Zamora (2020) considera que cualquier intento de medir el grado de inclusión de la ciudadanía digital debe de partir del acceso a las TIC, pues sin estas, no hay posibilidad de que la ciudadanía digital se presente.

En el caso de México, el INEGI reporta que para el 2020 un 44.2% de la población tenía computadora, de los cuales el 60.6% tenía conexión a internet, por lo que si este es un parámetro para conocer la inclusión de ciudadanos digitales, existe aún una brecha tecnológica difícil de superar. Porque, como lo dice el Centro Latam Digital:

Si bien existe un creciente uso de servicios de TIC, particularmente móviles, todavía existen grandes problemas en cuanto al déficit de infraestructura —especialmente entre poblaciones rurales—, así como una falta de asequibilidad y capacitación en el uso de herramientas digitales, especialmente entre población con baja escolaridad y adultos mayores. (2020, párr. 4)

Entonces es urgente que se realice un consenso, en primer lugar, en lo que significa *ciudadanía digital*, para determinar una serie de indicadores que van a medir de forma confiable cada una de las dimensiones que conformen el fenómeno (Fernández-Prados et al., 2021). Es decir, establecer claramente de qué se trata para saber cómo medirlo.

Finalmente, la interacción tanto en los mundos virtuales como físicos depende de la capacidad de los seres humanos para relacionarse con sus pares, de formar comunidades y de poner en juego una serie de valores, hábitos y competencias, las cuales están determinadas por el desarrollo cognitivo que

el sujeto posea. Sin embargo, la dinámica es diferente, el ciudadano digital tiene que deconstruir una serie de estructuras metacognitivas para dar paso a nuevas formas de relacionarse, en las que el contacto físico no es necesario para establecer, no solo el sentido de pertenencia a la comunidad, también la responsabilidad que se tiene al ser parte de la misma.

Es por eso que tanto a jóvenes como adultos se les debe de guiar en el uso adecuado de la tecnología, como en la conciencia del rastro digital que se crea con cada interacción. Así, se descubre una personalidad alterna, la que convive en el mundo virtual, pero con las implicaciones y consecuencias morales, civiles, éticas y jurídicas que posee la persona física.

En la actualidad] la educación debe generar modelos de enseñanza que impliquen la incorporación de medios digitales; en este caso, no se trata sólo de enseñar contenidos, sino de cómo enseñar procesos para que a la luz del nuevo conocimiento se comprenda también el funcionamiento del cerebro respecto a cómo atiende, aprende, memoriza y soluciona problemas desde el acceso a contenidos en formatos diferentes que modifican la linealidad con la que se está acostumbrado a aprender. (Islas, 2021, párr. 7)

Lo anterior aplica tanto al conocimiento formal como al aprendizaje experiencial que cada individuo posee desde su desarrollo cognitivo. Si tomamos en cuenta que el contexto actual del aprendizaje destaca la construcción del conocimiento desde el conectivismo, estaremos conscientes de que tanto para la interacción del ciudadano digital como para la conformación de su identidad y actuar, se debe de tomar en cuenta la creación de redes, dentro de las cuales se lleva a cabo un entramado de interrelaciones que le dan sentido a la realidad tanto física como virtual.

Es por eso que los aportes de la neurociencia relacionados con el descubrimiento de las redes neuronales que intervienen en las relaciones interpersonales y la posibilidad de que esos espacios nuevos de interacción, sean entendidos a partir del funcionamiento del cerebro es muy relevante, al final de cuentas, tanto internet, el cerebro humano y las relaciones interpersonales ya sean virtuales o presenciales, se crean a partir de redes de nodos interconectados de forma infinita; entender esa dinámica nos llevará a entender la complejidad de la ciudadanía digital.

El ciudadano digital debe de poner en juego las diferentes funciones mentales, cognitivas y ejecutivas como la atención, la memoria, la motivación, así como el circuito de recompensa y el manejo de las emociones, puesto que se convierte ya no solo en un sujeto multisensorial sino multisistémico (Subirats, 2022), en el que fluctúan las estructuras neuronales del actuar tanto en el ambiente virtual como en el físico.

Es importante entonces entender que las funciones ejecutivas superiores son determinantes para el establecimiento de la ciudadanía digital, pues permiten que el sujeto pueda insertarse en esa dinámica virtual y que pueda lograr consolidar “un conjunto multidimensional de procesos cognitivos de alto nivel, necesario para orientar la conducta en función de los objetivos y las metas que se pretenden cumplir. Además, brindan la posibilidad de resolver conflictos” (Muchiut et al., 2022, p. 136).

Siendo las TIC el medio a partir del cual las redes de reconocimiento no solamente permiten la representación de la información, sino que vinculan dicha información con las redes estratégicas y afectivas (Rubio, 2022), en esta dinámica del ser humano, de no solo interpretar la información, sino

procesarla, adaptarla, deconstruirla y reconstruirla a nivel mental para conformar la realidad y el nuevo conocimiento, deviene ejercicio metacognitivo, habilidad que “nos permite pensar sobre contenidos de conocimiento y procesos cognitivos propios y, en consecuencia, evaluar cómo actuar para alcanzar diferentes propósitos a lo largo de la vida (Goldstein & Calero, 2022, p. 55).

Asimismo, el ciudadano digital debe ser consciente de que a partir de su actuación en el medio digital, es responsable del control de sus propios procesos de pensamiento, tal y como lo indican Codina et al. (2022), porque estos se asocian directamente al conocimiento de sus propios procesos cognitivos, así como a la supervisión y regulación de esos procesos, necesarios para la correcta convivencia virtual que sea correcta en el plano cívico, así es como se expresa la ciudadanía digital.

Conclusiones

A partir del análisis realizado sobre el concepto de la ciudadanía digital y su base neurocientífica, se establece que la extensión en la virtualidad de la convivencia del individuo en un grupo social determinado, también está regida por las estructuras neuronales que permiten la convivencia en sociedad, a la vez, esta pertenencia a la sociedad digital modifica el cerebro de la misma manera que lo hace la interacción física, aunque seguramente no en la misma escala, pues a pesar de que la mediación tecnológica cada vez se nota menos, el cerebro humano está diseñado para el contacto físico, pues su propia evolución le ha dotado de la epigenética necesaria para que de forma innata se ponderen las relaciones entre iguales sin mediación de una pantalla.

Referencias

- Centro Latam Digital. (2020). *Análisis sobre la iniciativa de identidad y ciudadanía digital en México*. <https://centrolatam.digital/analisis-sobre-la-iniciativa-de-identidad-y-ciudadania-digital-en-mexico/>
- Codina, M., Aldana, D., Piédrola, I., & Ramos, I. (2022). Una estructura neurodidáctica para el desarrollo de las funciones ejecutivas en los adolescentes. ¿Es posible desarrollar el control inhibitorio en el aula? *JONED. Journal of Neuroeducation*, 2(2), 118–129.
- Fernández-Prados, J. S., Lozano-Díaz, A., & Ainz-Galende, A. (2021). Measuring Digital Citizenship: A Comparative Analysis. *Informatics*, 8(18).
- Forés, A., & Ligoiz, M. (2009). *Descubrir la Neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*. Carrera Edició.
- Future Learn. (2022). *What is digital citizenship? – A guide for teachers*. Future Learn. https://www.futurelearn.com/info/blog/what-is-digital-citizenship-teacher-guide#What_is_digital_citizenship
- Ley de Ciudadanía Digital de la Ciudad de México, (2020). https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2020/LEY_CI_UD_DIGITAL_CDMX_09_01_2020.pdf
- Goldstein, J., & Calero, C. I. (2022). ¿De qué hablamos cuando hablamos de metacognición en el aula? *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 53–68.
- Heru, W. P., Noor Banu, M. N., Bee Piang, T., & Bambang, S. (2021). Digital citizenship trend in educational sphere: A systematic review. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(4), 1192–1201.
- Impacto TIC. (2021). *Ciudadanía Digital en Latinoamérica*. Así va La Ciudadanía Digital En Latinoamérica. <https://impactotic.co/asi-va-la-ciudadania-digital-en-latinoamerica/>
- Islas, C. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. *CIENCIA Ergo-Sum*, 18(1), 1–14. <https://doi.org/http://doi.org/10.30878/ces.v28n1a11>
- Lázaro, C. (2019). *La neurodidáctica y el cerebro como órgano social para el aprendizaje*. RutaMaestra. <https://rutamaestra.santillana.com.co/la-neurodidactica-y-el-cerebro/>
- Muchiut, Á. F., Vaccaro, P., Cochatok, S., Roskiewich, R., Passamani, A. H., Sosa, S. E., & Vallejos, B. (2022). Evaluación de las funciones ejecutivas mediante rúbricas. Una experiencia desde la neurodidáctica con estudiantes de nivel secundario. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 134–146.
- Rubio, M. de los M. (2022). Las tecnologías digitales al servicio del diseño universal para el aprendizaje. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 119–124.
- Subirats, J. (2022). Basamentos neurales del aprendizaje organizado (AO). *Journal of Neuroeducation*, 3(1), 158–160.
- We Think Digital. (2022). *Soy Digital*. Facebook. <https://wethinkdigital.fb.com/mx/es-mx/>
- Zamora, I. (2020). *Una aproximación a la ciudadanía digital en México: acceso, habilidades y participación política*. Cuaderno de investigación No. 72. Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República.

Segunda sección



Capítulo 5. Alfabetización digital en universitarias(os). De la incertidumbre a la ciudadanía digital



Janett Juvera Avalos

Universidad Autónoma de Querétaro, México

janett.juvera@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-4965-3665

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Juvera Avalos, J. (2022). Alfabetización digital en universitarias(os). De la incertidumbre a la ciudadanía digital. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 63–75). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Tuvieron que demostrar que las mujeres eran humanas.
Betty Friedan

Introducción

Las universidades mexicanas enfrentan un gran reto cuando identifican las brechas digitales que se presentan en el estudiantado; especialmente cuando predominan imaginarios como los *nativos digitales* por el que se piensa que la comunidad universitaria conoce y se apropia de la tecnología. Lo peligroso de este dicho es que deja de visibilizar las distintas problemáticas a las que se enfrentan las y los universitarios en el uso de la tecnología, no sólo para entregar una tarea sino porque tendrá repercusiones en el futuro laboral.

Los *nativos digitales* son aquellos que por nacer en la era digital, se asume que saben usar el *smartphone* y la computadora, que conocen los beneficios económicos de su uso y se piensa que aprovechan las múltiples ventajas. Posicionarse desde esta mirada, ciega a las instituciones, a la propia práctica docente y la falta de sensibilidad universitaria en el reconocimiento de que, pese a haber nacido en un mundo con la tecnología de punta, muchos de ellos no tienen acceso a internet, a la educación superior y no saben utilizar a la tecnología a su favor (Zermeño Flores et al., 2020).

Además, las y los estudiantes necesitan reconocer los beneficios de la economía digital y cómo influye en su formación académica. De acuerdo con el reporte de *Economía digital en América Latina y el Caribe* (García Zaballos & Iglesias Rodríguez, 2017) se distingue que la banda ancha y la digitalización tienen como objetivo principal extender la educación de calidad en la población.

Respecto a la banda ancha, se plantea ampliar la cobertura del sistema educativo, y con ello posibilitar el uso de aplicaciones y servicios digitales dentro de la educación. Usar a favor los beneficios de la economía digital, podría significar, por ejemplo, hablar de la reducción en el fracaso escolar, fomentar la asistencia a clases con el uso de métodos educativos flexibles y el fomento a la alfabetización digital para las profesiones del futuro (García Zaballos & Iglesias Rodríguez, 2017).

La Asociación de Internet (2018) subrayaba la necesidad de generar una estrategia integrada para el impulso al comercio electrónico —que es una de las áreas en crecimiento de la economía digital— para acelerar: la conectividad a internet, la bancarización, los medios de pago y los servicios financieros; así como la protección de consumidores y el trabajo en la confianza de consumidores y usuarios en las herramientas digitales.

La sociedad del conocimiento

En el 2015, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) utilizó por primera vez el término de *sociedad del conocimiento*, al reconocer que los cambios radicales de la tecnología han impactado la formación de las personas y de los grupos. Advertía que la noción de conocimiento se convirtió en objeto de grandes retos económicos, políticos y culturales. Una de las características que la UNESCO describe sobre la sociedad del conocimiento, es que éste —el

conocimiento- debe ser capaz de emplearse para propiciar el desarrollo del ser humano y de la vida. Así, la sociedad del conocimiento se caracteriza por una visión integradora y activa.

Una sociedad del conocimiento ha de poder integrar a cada uno de sus miembros y promover nuevas formas de solidaridad con generaciones presentes y venideras. No debería existir marginados en las sociedades del conocimiento, ya que éste es un bien público que ha de estar a disposición de todos. (UNESCO, 2005, p. 18)

La era digital también puso sobre la mesa el paradigma de la revolución digital que “presumía que los nuevos medios desplazarían a los viejos, el emergente paradigma de la convergencia asume que los viejos y los nuevos medios interaccionarán de formas cada vez más complejas” (Jenkins, 2006, p. 17).

A partir de la sociedad del conocimiento en el que se sitúa la *ciudadanía digital*, la cual visibiliza las desigualdades socioeconómicas y es el punto de partida para la “humanización” de las tecnologías. Sin embargo, no todos participan de la sociedad del conocimiento, las personas con privilegios económicos y con más altos niveles educativos, son quienes se benefician adquiriendo habilidades digitales (Galindo, 2009; Zamora Saez, 2020).

De acuerdo con Jenkins (2006), *la ciudadanía digital* es el conjunto de prácticas que ensanchan la democracia gracias al uso de las redes digitales y son indispensables para las democracias contemporáneas. La evolución y buen funcionamiento de los sistemas digitales dependerá de quienes participen con la posibilidad de ser semillero de movimientos, acciones y propuestas ciudadanas (Villanueva et al., 2016).

La digitalización de la economía, por sí misma, no elimina la desigualdad digital, si bien la fuerza de trabajo requiere de ciertos conocimientos, habilidades y destrezas también conocidas como *e-skills* (Correa, 2016; Courtois & Verdegem, 2016) para obtener beneficios personales, laborales y económicos, no siempre se brindan las mismas oportunidades para todos no se fomenta el desarrollo de dichas habilidades de manera equitativa, característica que acentúa el desequilibrio en la sociedad del conocimiento.

De ahí que las universidades ante la sociedad del conocimiento requieren reflexionar sobre el papel en el desarrollo del *ciudadano digital* con el fin de: fortalecer la autonomía, formación continua, la adecuación del aula abierta capaz de darle cabida a la investigación permanente. Además, habrá que tomar en cuenta que la *ciudadanía digital* requiere de novedosas estrategias, infraestructura, desarrollo de servicios digitales y el fomento del acceso (Galindo, 2009).

Análisis de la población de la Universidad Autónoma de Querétaro

Esta investigación tiene como objetivo *retratar* el uso de la tecnología de estudiantes de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) que evidencian las condiciones multifactoriales a las que se enfrentan a

la hora de estudiar. Por ejemplo, la cantidad de computadoras, *laptop* o *tablet* disponibles para atender las necesidades escolares y si son compartidas o no con el resto de miembros de la familia.

Reconocer cuáles son los tipos de dispositivos que utilizan y cómo se conectan, nos permitirá conocer la situación en la que se encontraban las y los estudiantes al momento de la aplicación de la encuesta. La investigación presenta un diagnóstico sobre la alfabetización digital de las y los universitarios. Es preciso decir que la intervención fue realizada previo a la situación de contingencia mundial por COVID-19.

La UAQ inició sus clases el 24 de febrero de 1951 con la Escuela Preparatoria, la Escuela de Derecho y la Escuela de Ingeniería. En 1952 se le acuña la frase “Educo en la verdad y en el honor” lema y símbolo de la universidad gracias al Dr. Vasconcelos. Un año después se fundó el Instituto de Bellas Artes y en 1954 la Escuela de Comercio, que más tarde será de Contabilidad. La universidad logró su autonomía el 5 de febrero de 1959 (UAQ, 2022).

La UAQ es una universidad pública, autónoma, que profesa la libertad de cátedra, la investigación, la vinculación y la extensión universitaria. Busca promover la igualdad, la equidad e inclusión educativa, la erradicación de la violencia y la discriminación; el respeto al medio ambiente y fomentar la sustentabilidad.

En la actualidad, la UAQ cuenta con la Escuela de Bachilleres y opera a nivel licenciatura a través de sus 13 facultades que son: Facultad de Artes, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Facultad de Derecho, Facultad de Enfermería, Facultad de Informática, Facultad de Lenguas y Letras, la Facultad de Psicología y Educación, Facultad de Ciencias Naturales, Facultad de Contaduría y Administración, Facultad de Filosofía, Facultad de Ingeniería, Facultad de Medicina y Facultad de Química (UAQ, 2019).

Además de ello, la universidad tiene presencia en los campus del Centro Universitario, Centro Histórico, Campus Aeropuerto, La Capilla y Juriquilla en la capital del Estado. Extiende su oferta educativa en los municipios de San Juan del Río, Cadereyta, El Marqués, Corregidora, Jalpan y Amealco. Además ha sido reconocida como una de las mejores instituciones educativas del país, aspecto que se refleja en la posición que ocupa en diversos rankings nacionales e internacionales (El Universal, 2018).

Método de investigación

La población de estudio considerada fueron los alumnos inscritos en la Universidad Autónoma de Querétaro en los campus de la ciudad de Querétaro —Campus Juriquilla y Centro Universitario—. De acuerdo con las estadísticas para el período escolar 2017-2018 publicadas por el Departamento de Planeación de la misma, siendo un total de 16 mil 539 estudiantes.

El tamaño de la muestra se determinó con un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, con lo que se calculó un tamaño de 376 estudiantes (tabla 1). Debido a la naturaleza de la investigación, se diseñó un muestreo estratificado; cada estrato corresponde a cada una de las 13 facultades de la UAQ. La razón de ello tuvo el objetivo de obtener y comparar resultados entre las facultades de la universidad,

con el objetivo de visibilizar los usos que cada facultad le da a las tecnologías de información y comunicación (TIC) en sus hogares y el uso que le dan a la red inalámbrica que ofrece la UAQ en sus distintos campus.

Se realizó el proceso aleatorio para la asignación de la muestra, en el que cualquier integrante de la población tenía la misma probabilidad de ser elegido, luego de seguir el siguiente proceso: 1) aprobación por parte del director (a) de la facultad o del profesor con asignatura frente a grupo; 2) invitación al grupo a participar en la encuesta; y, 3) a partir de la disponibilidad de tiempo y voluntad de las y los estudiantes, se aplicó la encuesta.

Tabla 1

Población y tamaño de muestra por estratificación

Facultad	Estudiantes por facultad	Tamaño de la muestra
Artes	1,056	24
Ciencias Naturales	1,199	27
Ciencias Políticas y Sociales	633	14
Contaduría y Administración	3,447	78
Derecho	2,432	50
Enfermería	1,209	28
Filosofía	408	10
Informática	746	17
Ingeniería	2,209	50
Lenguas y Letras	572	13
Medicina	979	22
Psicología y Educación	820	19
Química	829	19
	16539	376

Resultados y discusión

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de la aplicación aleatoria de las encuestas en la comunidad universitaria de la UAQ. A la pregunta: *En los últimos tres meses ¿Has hecho uso de computadora o celular?* La comunidad universitaria en todas las facultades contestó de manera contundente que sí.

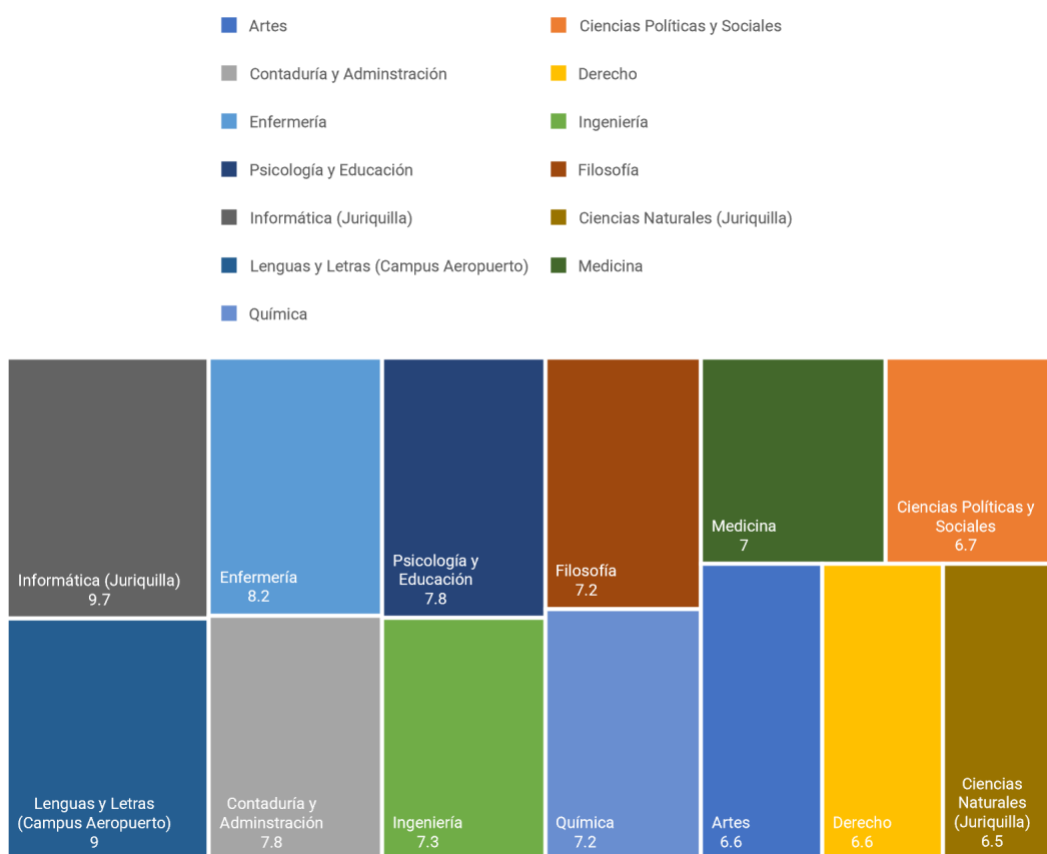
Respecto a la temporalidad, la Facultad de Medicina con el 95% utiliza la computadora o el celular los siete días de la semana; la Facultad de Ingeniería, con el 89 %, y la Facultad de informática,

con el 83%, siendo las facultades punteras en el uso diario de dichas herramientas. Las que contestaron que, al menos una vez a la semana, son: la Facultad de Psicología y Educación con el 26%; la Facultad de Artes con un 8% y Ciencias Naturales con un 7%.

A partir de la pregunta anterior, se les cuestionó: *Generalmente, en estos días que usas la computadora, laptop y/o tablet ¿Cuántas horas al día las utilizas?* (figura 1). Gracias a esta interrogante, se pudo identificar las diferencias en el tiempo que dedican al uso de las TIC entre cada una de las facultades.

Figura 1

Uso de TIC en la UAQ



En primer lugar, con respecto a las horas que pasan los estudiantes conectados a internet al día, los de la Facultad de Informática pasan 9.7 horas, 9 horas la Facultad de Lenguas y Letras y 8.2 horas la Facultad de Enfermería. Por su parte, las facultades con menos horas al día que utilizan la computadora, *laptop* o *tablet* son: Ciencias Naturales con 6.5 horas, Derecho y Artes ambas con 6.6 horas reportadas y Ciencias Políticas y Sociales con 6.7 horas.

Los datos obtenidos en la encuesta coinciden con lo que la Asociación del Internet (2018) reportaba: el 64% de los internautas en México perciben que se encuentran conectados las 24 horas del día, así como el tiempo promedio de 8 horas 12 minutos conectados al día. Ante esta media la Facultad de Informática y la Facultad de Lenguas y Letras superan el tiempo promedio al día en México.

Respecto a las horas que los estudiantes de la UAQ pasaban conectados a internet antes de la pandemia, resultan coincidentes con los reportes nacionales que se acercan a las ocho horas diarias. Sin embargo, hoy se presentan en los informes de la Asociación de Internet.Mx (2022) al internet como una herramienta transversal en las actividades académicas y laborales, por lo que el 74 % de los internautas mexicanos declara no tener un día en específico con mayor conexión a la Red.

La media de la edad de los estudiantes encuestados es de 20 años, los cuales forman parte del 17% de los usuarios mexicanos a nivel nacional de 18 a 24 años que reporta la Asociación de Internet (2018). De los cuales, en promedio, llevan 7.1 años con el uso del internet. Además se les preguntó sobre el uso compartido de la computadora: ¿La computadora o tablet es para el uso de cualquier integrante del hogar? Del total de encuestados, el 51% contestó que sí es de uso compartido; y el 47% que no. El dispositivo más utilizado por los estudiantes de la UAQ para tener acceso a internet es el celular. Dicho hallazgo coincide con el decrecimiento reportado de la computadora (Asociación de Internet, 2018) y confirma que el celular es el dispositivo más utilizado en México para este fin.

En 1999, la UAQ instaló infraestructura de conectividad a internet al interior del Centro Universitario; en el 2015, se colocaron 9 mil metros de fibra óptica en el campus aeropuerto para migrar la velocidad de conexión de 100 Mbps a 2 gbps. Dicha instalación es una infraestructura propia de telecomunicaciones de la universidad, que en total, suman 50 mil metros de toda la red institucional de cómputo (UAQ, 2015).

Para conocer sobre la calidad de la conexión a internet que ofrece la institución educativa, se les preguntó a los estudiantes: ¿Te has conectado inalámbrico (wifi) al internet de la UAQ? (tabla 2). Los resultados apuntan que las y los estudiantes sí utilizan el internet que ofrece la universidad en sus distintos campus; las facultades con porcentajes más altos de no uso de la conexión inalámbrica en la universidad son Psicología y Educación, y Química con el 5%, y le sigue Ciencias Naturales con un 4%.

Tabla 2

Conexión a internet a red inalámbrica universitaria

Facultades	SI	NO
Artes	100%	-
Ciencias Políticas	100%	-
Contaduría y Administración	99%	1%
Derecho	100%	-
Enfermería	100%	
Ingeniería	100%	
Psicología y Educación	95%	5%
Filosofía	100%	-
Informática (Juriquilla)	100%	-
Ciencias Naturales (Juriquilla)	96%	4%
Lenguas y Letras (Campus Aeropuerto)	100%	
Medicina	100%	
Química	95%	5%

Al preguntarles sobre su nivel de satisfacción de la misma a través de la pregunta: *¿Qué tan satisfecha (o) estás con el servicio de internet inalámbrico en la UAQ?* (tabla 3) se utilizó una escala tipo Likert: (Totalmente satisfecha, Parcialmente satisfecho(a), Poco satisfecho(a), Parcialmente insatisfecho (a), Totalmente insatisfecho (a) y No quiso o no supo responder.

Los estudiantes se encuentran “Parcialmente satisfechos” con el 38.8 % y el 28.8% “Poco satisfechos” de la conexión inalámbrica que ofrecen en sus campus. Para la respuesta de “Totalmente insatisfecho” se encuentra con un 21% Ciencias Políticas y Sociales, Derecho con el 17% y Enfermería con el 14 %. Por su parte la Facultad de Psicología y Educación fue la que mostró mayor porcentaje en “Totalmente satisfecha” con un 37%.

Tabla 3

Nivel de satisfacción del uso del internet inalámbrico universitario

Facultades	Totalmente satisfecha	Parcialmente satisfecho(a)	Poco satisfecho(a)	Parcialmente insatisfecho (a)	Totalmente insatisfecho (a)	No quiso o no supo responder
Artes	-	33% (8)	54% (13)	12% (3)	-	-
Ciencias Políticas	-	28% (4)	36% (5)	14% (2)	21% (3)	-
Contaduría y Adminstración	6% (5)	46% (36)	24% (19)	13% (10)	10% (8)	-
Derecho	3% (2)	42% (23)	27% (15)	11% (6)	17% (9)	-
Enfermería	3% (1)	43% (12)	35% (10)	3% (1)	14% (4)	-
Ingeniería	0%	32% (16)	56% (28)	10% (5)	2% (1)	-
Psicología y Educación	37% (7)	42% (8)	5% (1)	5% (1)	5% (1)	5% (1)
Filosofía	-	60% (6)	40% (4)	-	-	-
Informática (Juriquilla)	-	23% (4)	47% (8)	23% (4)	6% (1)	-
Ciencias Naturales (Juriquilla)	-	18% (5)	33% (9)	26% (7)	18% (5)	4% (1)
Lenguas y Letras (Campus Aeropuerto)	15% (2)	46% (6)	15% (2)	23% (3)	-	-
Medicina	18% (4)	45% (10)	18% (4)	4% (1)	9% (2)	4% (1)
Química	5% (1)	47% (9)	26% (5)	10% (2)	5% (1)	5% (1)

Participar en la economía digital implica conocer y apropiarse de los servicios online disponibles como la compra de bienes y servicios. Por ello, se indagó sobre las páginas web en las que compraron en los últimos doce meses previos a la encuesta. La Facultad de Informática y la Facultad de Artes realizan con un 100% compras en línea en los últimos doce meses; Enfermería es la facultad en la que solo el 34% afirmó realizar alguna compra online y el 71% de su población no realiza pagos por internet (pago de agua, luz, gas o internet) (tabla 4).

Tabla 4

Pagos por internet en los últimos doce meses

Facultades	Encuestas	Compras por internet	Pagos por internet
Artes	24	Sí 100% (24)	Sí 33% (8) No 67%(16)
Ciencias Políticas	14	Sí 71% (10) No 29% (4)	Sí 57% (8) No 43%(6)
Contaduría y Administración	78	Sí 70% (55) No 30%(23)	Sí 58%(45) No 43%(34)
Derecho	55	Sí 76% (42) No 23% (13)	Sí 56% (31) No 44% (24)
Enfermería	28	Sí 43% (12) No 57% (16)	Sí 28%(8) No 71% (20)
Ingeniería	50	Sí 64%(35) No 36%(18)	Sí 54%(27) No 45%(23)
Psicología y Educación	19	Sí 47% (9) No 53%(10)	Sí 37% (7) No 63% (12)
Filosofía	10	Sí 50% (5) No 50% (5)	Sí 40% (4) No 60% (6)
Informática (Juriquilla)	17	Sí 100% (17)	Sí 47% (8) No 53%(9)
Ciencias Naturales (Juriquilla)	27	Sí 74% (20) No 26% (7)	Sí 37 % (10) No 63% (17)
Lenguas y Letras (Campus Aeropuerto)	13	Sí 53%(7) No 46% (6)	Sí 38% (5) No 61%(8)
Medicina	22	Sí 82% (18) No 18 (4)	Sí 50% (11) No 50% (11)

Tabla 4

Pagos por internet en los últimos doce meses

Facultades	Encuestas	Compras por internet	Pagos por internet
Química	19	Sí 68% (13) No 31% (6)	Sí 47% (9) No 53% (10)

A partir de las respuestas de las y los estudiantes sobre su tendencia a realizar compras en internet, se realizó una nube de palabras con el apoyo de la herramienta digital *Voyant-tools* (2022) que muestra gráficamente las páginas *web* más utilizadas por la comunidad universitaria. Entre las que destacan: *Amazon, Mercado Libre, Facebook y Wish* (figura 2).

Pese a que la mayoría de las páginas *web* consultadas fueron para adquirir un producto, también se encuentran otras como *Microsoft*, utilizada como apoyo de software para sus clases. Y *Coursera* que es un proveedor de cursos abiertos *online* y certificaciones en distintas áreas del conocimiento con el respaldo de universidades como Stanford, Yale, Michigan, London, Católica de Chile, entre otras. Además de dichas universidades, *Coursera* es respaldada por empresas del mundo de la tecnología como *Google, IBM e Intel*.

Figura 2

Páginas web favoritas de los universitarios para realizar compras



Por su parte, en relación al monto de compras realizadas por los estudiantes universitarios, el más alto reportó hacer una compra de 100 mil pesos para boletos de avión y el más bajo fue de 40 pesos para servicio de música *online*. El promedio de compras *online* es de 3 mil 135 pesos.

Conclusiones

En la investigación se presenta el panorama de uso de las TIC de la comunidad universitaria de las y los estudiantes de las 13 facultades de la UAQ en el periodo escolar 2017-2018. El uso del internet es diario y pese a que reportaron como máximo nueve horas de uso en la Facultad de Informática, los datos permiten afirmar que no existe una distinción entre las horas que permanecen conectados y las que están *offline*. Dichos resultados nos demuestran que el uso del internet es transversal en la vida estudiantil, en la que además involucran actividades personales e iniciativas empresariales basadas en la tecnología.

La infraestructura universitaria que brinda el servicio de internet a las y los estudiantes es altamente usada. Sin embargo, su uso ha sido calificado en su gran mayoría como “parcialmente satisfecho” y “poco satisfecho”; por lo que es necesario renovar la infraestructura para que la velocidad y calidad en la conexión mejoren y los pasillos universitarios puedan albergar en horarios fuera de clases a las y los estudiantes.

Desde la economía digital, es menester que la comunidad universitaria fomente las habilidades digitales que le permitan formar parte de la sociedad del conocimiento. Pese a que una de las bondades de la economía digital es la formación profesional con cursos, talleres o certificaciones, esta acción es poco recurrente en las y los universitarios. Este hallazgo nos permite inferir que solo una pequeña proporción de la comunidad universitaria reconoce esta alternativa de formación extracurricular. Por ello, los cursos *online* como los que ofrece *Coursera* son un área de oportunidad para que los planes de estudio universitarios puedan validar dichos programas como optativos o complementarios a su plan de estudio.

Los resultados muestran que los estudiantes universitarios tienen poca confianza en realizar pagos por internet como los servicios de agua, luz, o internet. También presentan un alto desconocimiento por realizar trámites *online* de la propia institución como pagos de inscripciones semestrales o pago de constancias. Sin embargo, hay mayor entusiasmo por realizar compras en internet en plataformas como *Amazon*, Mercado libre y *Wish*.

Pese a que esta investigación se realizó antes de pandemia, aún se requiere emprender acciones institucionales de alfabetización digital, no sólo para que puedan atender a sus clases y cumplir con las tareas escolares, sino para potenciar sus capacidades más allá de su paso por la universidad.

Futuras investigaciones deberán de centrar la atención en el tiempo efectivo que pasan las y los estudiantes al realizar actividades académicas, así como medir otras actividades para su bienestar, como el uso de aplicaciones móviles para alguna actividad física, realizar meditación o bien para jugar videojuegos. Asimismo, se sugiere realizar entrevistas de profundidad para indagar sobre los obstáculos que tienen los estudiantes para atender a sus actividades académicas, realizar compras y pagos *online*.

Referencias

- Asociación de Internet Mx. (2022). *18º Estudio sobre los Hábitos de Personas Usuarias de Internet en México*. https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/18%C2%B0%20Estudio%20sobre%20los%20Habitos%20de%20Personas%20Usurias%20de%20Internet%20en%20Mexico%202022%20%28Publica%29_5nrP1ClqQ6AQyAPByamX.pdf
- Asociación de Internet.Mx. (2018). *Prioridades para México en materia de internet y economía digital*. <https://irp.cdn-website.com/81280eda/files/uploaded/Prioridades%20para%20México%20en%20materia%20de%20Internet%20y%20Econom%C3%ADa%20Digital.pdf>
- Asociación de Internet.mx. (2018). *14º Estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México*. <https://irp-cdn.multiscreensite.com/81280eda/files/uploaded/14%20Estudio%20sobre%20los%20Hábitos%20de%20los%20Usuarios%20de%20Internet%20en%20México%202018%20Versión%20Pública.pdf>
- Correa, T. (2016). Digital skills and social media use: how Internet skills are related to different types of Facebook use among 'digital natives.' *Information, Communication & Society*, 19(8), 1095–1107. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1084023>
- Courtois, C., & Verdegem, P. (2016). With a little help from my friends: An analysis of the role of social support in digital inequalities. *New Media & Society*, 18(8), 1508–1527. <https://doi.org/10.1177/1461444814562162>
- El Universal. (2018). *Mejores Universidades*. <https://interactivo.eluniversal.com.mx/2018/mejores-universidades-2018/#page/21>
- Galindo, J. A. (2009). Ciudadanía digital. *Signo y Pensamiento*, XXVIII(54), 164–173.
- García Zaballos, A., & Iglesias Rodríguez, E. (2017). *Economía digital en América Latina y el Caribe. Situación actual y recomendaciones*.
- Jenkins, H. (2006). Convergence Culture. *Click Nothing*, 1–25. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- UAQ. (2015). *Tercer Informe*. https://www.uaq.mx/docs/informes_rectoria/3er_informe/3er_Informe_GHR.pdf
- UAQ. (2019). *1er Informe de Rectoría*. www.uaq.mx
- UAQ. (2022). *Sobre la UAQ*. <https://www.uaq.mx/index.php/conocenos/sobre-la>
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. En *Editorial UNESCO*. [https://doi.org/ISBN 92-3-304000-3](https://doi.org/ISBN%2092-3-304000-3)
- Villanueva, A. E., Carmona, E. M., Guevara, S. F., Roberto, J., & Bermeo, M. (2016). *La participación digital en la construcción de la e-democracia y ciudadanía digital* (Vol. 7).
- Voyant Tools. (2022). *Cirrus*. <https://voyant-tools.org/?corpus=0676b39663ccf434cdc05d03c2ceb251>
- Zamora Saez, I. (2020). Una aproximación a la ciudadanía digital en México: acceso, habilidades y participación política. *Cuadernos de Investigación*, 72, 1–27. <http://bibliodigital.senado.gob.mx>
- Zermeño Flores, A. I., Navarrete Vega, M. A., & Contreras Reyes, I. L. (2020). En busca de los usos productivos de las TIC para el desarrollo humano de los jóvenes universitarios. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(18), 1–23. <https://doi.org/10.32870/pk.a10n18.425>

Capítulo 6. Análisis de la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de sus cursos durante la pandemia

Enrique Ayala Franco

Universidad Autónoma de Yucatán, México

enrique.ayala@correo.uady.mx

ORCID: 0000-0002-9469-188X



Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Ayala Franco, E. (2022). Análisis de la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de sus cursos durante la pandemia. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 76–89). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Los números tienen una historia importante que contar. Dependen de ti, para darles una voz.
Stephen Few

Introducción

Ante la necesidad de adaptar la educación a modalidades no presenciales durante la pandemia ocasionada por el virus del Covid-19, las instituciones educativas definieron múltiples estrategias pedagógicas basadas en los recursos tecnológicos disponibles para la impartición de las clases y para establecer comunicación con los participantes de los cursos. De igual forma, las Instituciones de Educación Superior (IES) implementaron estrategias que les permitieron dar continuidad a los procesos educativos y evitar la pérdida de los ciclos escolares para los estudiantes. La premura de las medidas, además de las circunstancias particulares de cada institución, tuvo diversos efectos en la calidad de los cursos ofrecidos y en la satisfacción de los alumnos.

Obtener retroalimentación de los alumnos sobre las prácticas de enseñanza es común en las instituciones universitarias como una herramienta de mejora y como medida de desempeño. Típicamente, los datos de las retroalimentaciones se recopilan con encuestas que califican varios aspectos del proceso educativo cuando este concluye. Sin embargo, son requeridos más estudios para entender como el uso sistemático de sistemas de retroalimentación puede apoyar a los maestros a responder ante la información obtenida (Mandouit, 2018).

En este sentido, según Carless & Boud (2018), existe la necesidad de pensar nuevas formas de utilizar la retroalimentación en el proceso educativo. Tanto profesores como estudiantes deben usar la información para juzgar su propio trabajo y mejorar el aprendizaje. El conocimiento del proceso de retroalimentación, el desarrollo de habilidades para juzgar, manejar aspectos afectivos y saber tomar acción ante la retroalimentación son elementos que contribuyen a la mejora educativa y que constituyen capacidades centrales para el trabajo y el aprendizaje permanente.

En este contexto, en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, se empleó un instrumento para obtener de forma rápida y periódica la percepción de los estudiantes respecto al desarrollo general de sus cursos, con la finalidad de contar con información oportuna para facilitar la identificación de riesgos y mejorar la planificación de las clases. Si bien la medida se adoptó en una época de contingencia sanitaria, la estrategia puede ser empleada para la mejora de la impartición de las clases en cualquier modalidad ya sea presencial o no presencial, y requiere de la recuperación y análisis de datos de forma regular para generar conocimientos que permitan ajustar con mayor eficacia las estrategias de comunicación y de enseñanza durante el desarrollo de los cursos, de tal forma que dicha información se convierte en pieza esencial para la toma de decisiones en la gestión educativa.

El presente estudio tiene el objetivo de analizar la percepción de un grupo de estudiantes universitarios sobre el desarrollo de sus asignaturas de primer semestre durante la pandemia, con énfasis en la detección de situaciones de riesgo académico.

Para el desarrollo de este trabajo se planteó una pregunta de investigación principal y dos preguntas relacionadas:

¿Cómo medir la percepción académica de alumnos universitarios de ingreso, respecto a sus cursos de manera ágil?

- a) ¿Cómo caracterizar el desarrollo de los cursos basados en la opinión de los estudiantes?
- b) ¿Cómo identificar situaciones de riesgo académico en los cursos, con base en la percepción de los estudiantes?

En el documento se expone la propuesta de trabajo para dar respuesta a estas preguntas, organizando la información en los siguientes apartados: en los antecedentes se presenta la descripción de trabajos previos relacionados con medición de la percepción estudiantil y el desarrollo de instrumentos para evaluar el diseño y puesta en marcha de cursos. El método de investigación describe los procesos para la obtención y análisis de los datos; de igual forma se describe el instrumento empleado. En los resultados, se presentan y discuten los principales hallazgos. Por último, en el apartado de conclusiones se presentan los principales logros alcanzados en la investigación, así como las posibles líneas de trabajo futuro.

Antecedentes

Durante la pandemia se han aplicado encuestas para identificar la efectividad de las medidas adoptadas para implementar los procesos educativos en las plataformas en línea. Por ejemplo, el estudio realizado por Radu et al. (2020), tuvo como objetivo obtener la percepción de los estudiantes sobre sus cursos en línea para retroalimentar la planificación del nuevo ciclo escolar. El instrumento empleado cuenta con 12 preguntas cuantitativas y cualitativas. Algunos de los elementos considerados en el análisis fueron: la infraestructura disponible y las plataformas en línea, el grado en que los docentes se adecuaron a esta manera de enseñanza/evaluación, e identificar aspectos negativos de los cursos para ofrecer posibles soluciones.

La investigación desarrollada por Cano Ibarra et al. (2022) tuvo el propósito de validar un instrumento para medir la percepción de estudiantes universitarios sobre la educación en línea implementada de manera emergente ante la pandemia. El estudio se realizó con un enfoque cuantitativo y transversal, empleando análisis factorial exploratorio y confirmatorio de una muestra de 595 estudiantes. Los resultados del análisis, después de aplicar el instrumento con 23 ítems tipo Likert, de uno a siete puntos, indican que al trabajar en línea se facilitó el trabajo en equipo, la comunicación y el intercambio de información entre los estudiantes. Además, se identificaron como principales factores que influyen en la percepción de los cursos: la calidad en la colaboración, información, sistema, actitud del instructor, diversidad en la evaluación y la interacción con los estudiantes.

En el estudio realizado por Sozer et al. (2019) se analizaron evaluaciones de medio término de cursos con preguntas abiertas para mejorar aspectos de la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior. Se realizó un análisis cualitativo y longitudinal, de 341 reportes generados entre 2010 y 2015. Las preguntas abiertas utilizadas fueron: 1. ¿Qué se está haciendo bien en este curso que contribuye a su aprendizaje? 2. ¿Qué se podría mejorar? 3. Comentarios adicionales. Emergieron 6 categorías principales: instructor, instrucción, curso, interacción y compromiso, evaluación, y apoyos para el

desarrollo del curso; además de 20 subcategorías relacionadas. Para cada categoría se lograron identificar áreas de oportunidad de mejora, así como aspectos positivos de los mismos, con lo cual es posible tomar decisiones para mejorar la planificación de los cursos institucionales.

Otra experiencia para medir la opinión de los alumnos fue la desarrollada por Velázquez & Rodríguez (2014), en la que definieron un indicador de práctica docente. Consideraron un conjunto mínimo de características del profesor y del proceso de aprendizaje deseado: asistencia del profesor, puntualidad, contenidos, estrategias de aprendizaje y relación interpersonal. La recolección de datos se realizó semanalmente, a través de un portal diseñado para tal propósito. Cada sesión de clase fue evaluada por un alumno que representaba al grupo y que era elegido de manera aleatoria y anónima. Los informes generados sirvieron a los profesores, a los coordinadores académicos y a las autoridades institucionales para tomar decisiones de mejora.

En años recientes, ha habido un gran interés por utilizar técnicas de análisis de datos educativos, por ejemplo, las analíticas del aprendizaje, con el propósito de recopilar, medir, analizar y presentar datos de los alumnos y sus contextos, con la intención de entender, predecir y optimizar el aprendizaje en los ambientes en los que ocurren los sucesos de aprendizaje (Anoopkumar & Rahman, 2016). Los datos académicos pueden provenir de múltiples fuentes, por ejemplo, resultados de las primeras etapas del desarrollo de un curso o programas educativos. Asimismo, los datos pueden ser recopilados de entornos de aprendizaje en línea o de los sistemas de información institucionales. Las características y patrones identificados pueden emplearse como insumos en el diseño instruccional, la toma de decisiones académicas y la implementación de estrategias de intervención educativa (Costa et al., 2017).

En esta línea de investigación, el estudio realizado por Dhanalakshmi & Saravanan (2016), tuvo el propósito de analizar las opiniones positivas o negativas de los estudiantes, respecto a características predefinidas de la enseñanza y el aprendizaje. Se emplearon técnicas de aprendizaje máquina y procesamiento de lenguaje natural en resultados de encuestas de retroalimentación aplicadas una vez en el semestre. Los mejores algoritmos lograron identificar los factores más relevantes de la enseñanza que requerían ser mejorados, por ejemplo, aspectos relacionados con el profesor, la evaluación, el contenido y los recursos requeridos.

El uso de analíticas del aprendizaje también se ha convertido en una herramienta para guiar el diseño de cursos en línea de calidad, como reconocen Martin et al. (2016), la identificación, monitoreo y análisis de datos siguiendo estándares de calidad de cursos son indispensables para mejorar el aprendizaje en línea. En su estudio, recopilaron datos de un grupo de alumnos para identificar patrones de elementos estandarizados del diseño de cursos; la rúbrica que emplearon considera aspectos como: la introducción del curso, objetivos de aprendizaje, evaluación, material instruccional, actividades de aprendizaje, tecnología utilizada, apoyos para el aprendizaje, accesibilidad y usabilidad. La experiencia mostró cómo es posible utilizar las analíticas del aprendizaje para monitorear el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes en el curso.

Los resultados de los trabajos previos mostraron la pertinencia de realizar estudios sobre la opinión de los estudiantes y el seguimiento de cursos, pues han aportado información valiosa para las instituciones, considerando su contexto y recursos disponibles. Sin embargo, generalmente los enfoques seguidos han analizado los datos de forma transversal y en un momento específico del desarrollo de los

cursos, dejando de lado el seguimiento de los mismos, análisis que puede aportar información valiosa para entender con mayor amplitud su evolución.

De igual forma, otro aspecto que puede ser de utilidad, es la aplicación ágil del instrumento, ya que el diseño con un número reducido de ítems puede facilitar su aplicación y análisis; además la generación de indicadores globales puede ser de utilidad para los docentes, al aportar información práctica para la toma de decisiones en la planificación de las clases, es decir, el análisis de los datos y la retroalimentación deben servir para detectar de forma oportuna aquellos aspectos clave de los cursos que deben ser atendidos de manera urgente, brindando a los profesores los datos y el tiempo suficiente para ajustar las planeaciones didácticas durante el mismo período de clases o semestre, o si se requiere, indicando aquellos aspectos que deben ser analizados con mayor profundidad, por ejemplo, estrategias de enseñanza, contenidos, motivación o formas de comunicación con los alumnos.

Método de investigación

Diseño del estudio

El estudio, con carácter cuantitativo, siguió un diseño longitudinal (no experimental) pues se buscan identificar las tendencias y cambios a través del tiempo, analizando la percepción de los alumnos sobre algunos aspectos clave del desarrollo de los cursos. Los diseños longitudinales recolectan datos sobre categorías, sucesos, comunidades, contextos, variables o sus relaciones, en dos o más momentos para evaluar el cambio en ellas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Participantes

El estudio tuvo la participación de 27 alumnos de un grupo de la carrera de ciencias de la computación de la Universidad Autónoma de Yucatán, registrados en la asignatura Habilidades académicas para el primer año universitario (HAPAU). Las materias que los estudiantes evaluaron fueron las que de manera obligatoria debían llevar en el primer semestre de su carrera: Álgebra superior, Álgebra intermedia, Algoritmia, Geometría analítica, Habilidades académicas para el primer año universitario y Responsabilidad social universitaria.

Instrumento

Se diseñó un instrumento tipo Likert con cinco ítems para conocer la opinión de los alumnos sobre aspectos clave de cada una de las materias que cursaban:

Q1. La pertinencia del contenido, acorde a los objetivos de aprendizaje.

Q2. El método y estrategias de enseñanza.

Q3. Mi motivación en el desarrollo de actividades.

Q4. Mi desempeño como alumno.

Q5. La comunicación con el profesor(a).

La escala de apreciación utilizada fue la siguiente: 1 = Muy deficiente, 2 = Deficiente, 3 = Regular, 4 = Bueno y 5 = Excelente. El diseño de la encuesta se hizo en la plataforma *Moodle*, dentro del curso en línea de la materia HAPAU. Las pruebas de fiabilidad se realizaron para cada aplicación del instrumento, los valores del Alfa de Cronbach fueron los siguientes: A1=0.916, A2=0.805, A3=0.842 y A4=0.889, que indican una buena consistencia interna.

Procedimiento

Todas las materias se impartieron en modalidad e-learning, de agosto a diciembre de 2021. La plataforma *MS Teams* se utilizó como principal medio de comunicación síncrono, ya que las clases se impartieron en línea. Además, el sistema de gestión de aprendizaje, *Moodle*, se empleó como plataforma para el manejo de contenidos, entrega y evaluación de actividades y comunicación asíncrona.

La encuesta se aplicó después cada cuatro semanas de clase, logrando un total de cuatro aplicaciones en el semestre. Los datos recabados se procesaron y analizaron mediante el software de hojas de cálculo (Excel) y con el paquete de software estadístico SPSS. Se agregó y calculó el campo promedio, con la media aritmética de los valores de los ítems. Se generaron estadísticos descriptivos, gráficas de caja y bigote para analizar los ítems por cada asignatura, en cuatro momentos del curso, y gráficas de tendencias, considerando un indicador global de satisfacción para cada asignatura, para poder contrastar todas las materias tomadas por los alumnos. El promedio de los cinco ítems del instrumento se utilizó como indicador de satisfacción de la materia.

La información obtenida en cada aplicación permite evaluar periódicamente la satisfacción del grupo respecto a la impartición de las clases de cada una de sus asignaturas. También, el seguimiento realizado a largo del semestre ofrece la posibilidad de contrastar los resultados en diferentes momentos y entender cómo fue la evolución de los cursos.

Los resultados se compartieron con los profesores titulares de tales cursos, algunos de los cuales los tomaron en cuenta para mejorar sus estrategias docentes y de comunicación.

Resultados

En primer lugar, se presentan las estadísticas descriptivas considerando los datos consolidados de las cuatro aplicaciones para tener una noción general de la percepción global de los estudiantes. Posteriormente, se realiza un análisis detallado del seguimiento a cada una de las asignaturas, y, finalmente, se contrasta el comportamiento general de las materias durante el período escolar.

La tabla 1 muestra las medias y desviaciones estándar de las variables calculadas a partir de 486 casos acumulados en las cuatro aplicaciones.

Tabla 1

Tendencia general de las variables de satisfacción de los cursos

Ítem	Media	Desviación estándar
Q1 Contenidos	4.31	0.779
Q2 Métodos enseñanza	4.07	0.862
Q3 Motivación alumno	3.97	0.885
Q4 Desempeño alumno	3.96	0.873
Q5 Comunicación	4.06	1.020

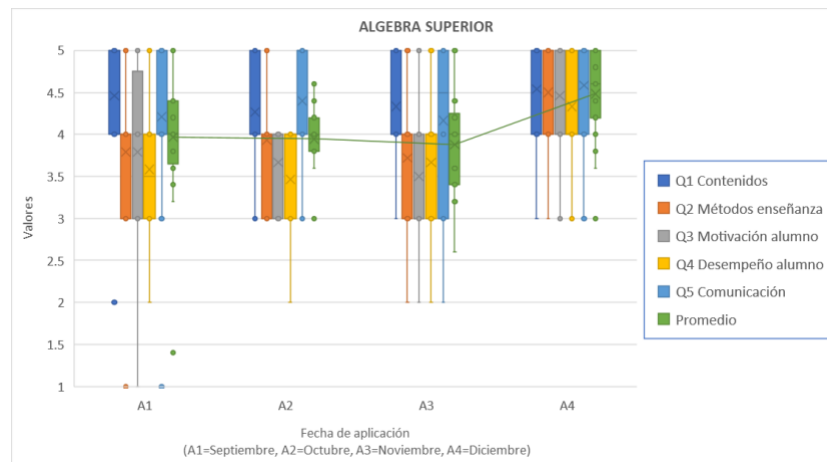
Se observa que la pertinencia del contenido (Q1), fue el aspecto mejor evaluado con un valor de 4.31 que lo ubica entre bueno y excelente. Además, para este elemento se tuvo la menor variabilidad con un valor de desviación estándar de 0.779. Los métodos de enseñanza, la motivación, el desempeño del alumno y la comunicación (Q2, Q3, Q4 y Q5) se encuentran prácticamente en el valor 4 que indica una opinión buena de estos elementos. Sin embargo, la comunicación con el profesor (Q5), tuvo la mayor variabilidad respecto a la media con un valor de 1.020 en la desviación estándar.

De estos resultados generales se infiere que las asignaturas tienen contenidos pertinentes y acordes a los objetivos de aprendizaje. Asimismo, los demás aspectos analizados cuentan con buenas opiniones. Sin embargo, aún pueden ser mejorados. Se debe prestar atención a la comunicación con el profesor, ya que fue el elemento con mayor variabilidad.

Percepción por asignatura

Para analizar con mayor detenimiento los ítems por cada asignatura se utilizaron diagramas de caja y bigotes que permiten representar gráficamente la mediana, los cuartiles de los datos, así como los valores atípicos. Además, se incluyen diagramas que corresponden el valor promedio de los ítems. Para este último caso se generó una línea que ilustra la tendencia de satisfacción de la asignatura. En cada figura se generaron cuatro grupos de diagramas correspondientes a las cuatro aplicaciones del instrumento. En la figura 1 se muestran los resultados del seguimiento a la asignatura Álgebra superior.

Figura 1
 Seguimiento a la asignatura Álgebra superior

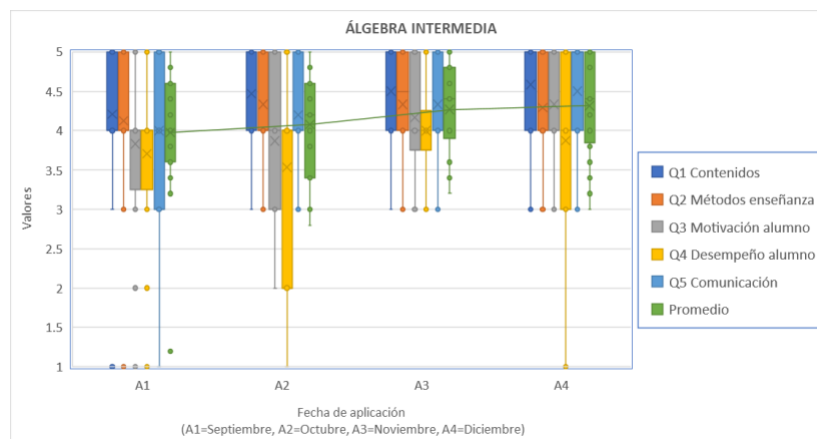


Para Álgebra superior podemos observar que los indicadores Q1 *La pertinencia del contenido* y Q5 *La comunicación con el profesor*, se mantuvieron con un alto nivel de satisfacción durante todo el curso. Sin embargo, en el caso de los ítems Q2 *El método y estrategias de enseñanza*, Q3 *Mi motivación en el desarrollo de actividades* y Q4 *Mi desempeño como alumno*, tuvieron niveles entre regular y bueno, aunque al finalizar el semestre se logró un alto nivel de satisfacción. El indicador global de la asignatura, representado por el promedio, muestra un nivel bueno en la percepción de las clases.

Los diagramas identifican que los métodos de enseñanza, la motivación y la percepción del estudiante sobre su desempeño fueron los elementos peor evaluados, por lo que las intervenciones o ajustes a los cursos deberían de considerarlos como aspectos prioritarios por atender.

Los resultados del seguimiento a la asignatura Álgebra intermedia se muestran en la Figura 2.

Figura 2
 Seguimiento a la asignatura Álgebra intermedia

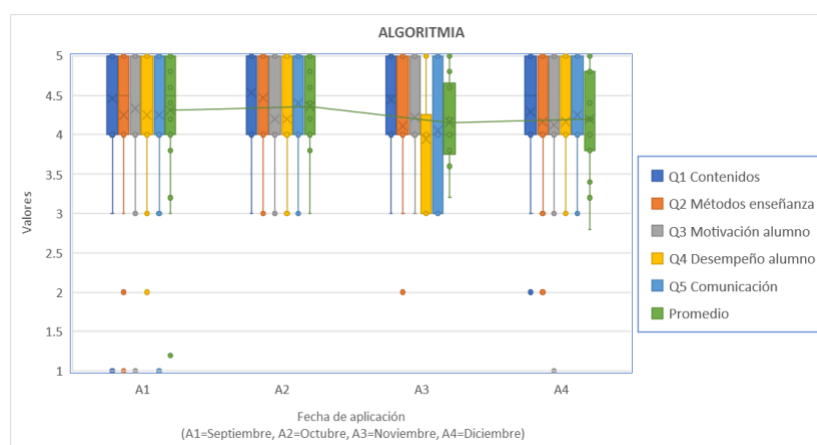


En el caso de Álgebra intermedia, el indicador global de la asignatura, representado por el promedio, muestra un nivel bueno en la percepción de las clases. Sin embargo, cuando analizamos cada uno de los ítems, observamos que la percepción sobre Q4 *Mi desempeño como alumno*, en la segunda aplicación tuvo valores entre regular y deficiente. En general, el resto de los ítems tuvieron una opinión buena. Se observa que el indicador global de la asignatura puede ocultar algunas percepciones importantes sobre otros aspectos del desarrollo del curso. En este caso, la percepción del estudiante sobre su desempeño es un aspecto que se debe considerar y vigilar más estrechamente.

Para analizar los resultados del seguimiento a la asignatura Algoritmia se presentan los diagramas en la figura 3.

Figura 3

Seguimiento a la asignatura Algoritmia

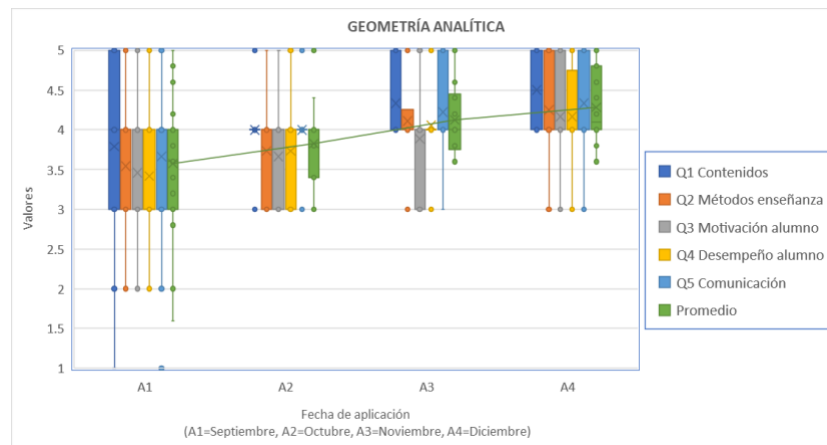


La asignatura Algoritmia tuvo un desempeño bueno durante casi todo el curso, sin embargo, para la tercera aplicación de la encuesta la satisfacción bajó ligeramente en Q4 *Mi desempeño como alumno* y Q5 *La comunicación con el profesor*. Son elementos que pueden considerarse, junto con el profesor, para analizar que sucedió en esa etapa del curso.

La figura 4 presenta la percepción de los alumnos de la asignatura Geometría analítica.

Figura 4

Seguimiento a la asignatura Geometría analítica

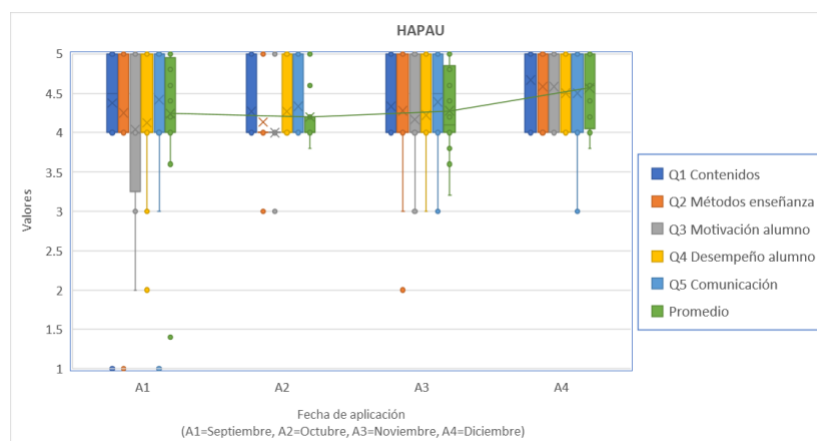


Geometría analítica tuvo una tendencia ascendente en la percepción de su desarrollo. Inicio con valores entre regulares y buenos, para que al finalizar el curso se ubicara en niveles buenos tendiendo a excelentes. El factor peor evaluado durante las tres primeras aplicaciones fue Q3 *Mi motivación en el desarrollo de actividades*. En este caso, el profesor realizó algunos ajustes a sus planeaciones una vez que conoció los resultados de la encuesta, lo que posiblemente mejoró la satisfacción de los estudiantes.

La figura 5 presenta la percepción de los alumnos de la asignatura HAPAU.

Figura 5

Seguimiento a la asignatura Habilidades académicas para el primer año universitario

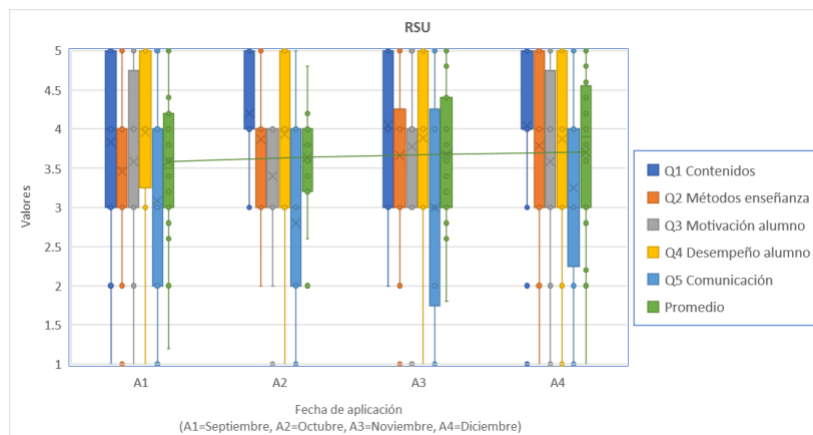


La asignatura HAPAU, se mantuvo durante todo el curso en niveles buenos, tendiendo a excelentes. Se hace notar que los alumnos participantes fueron de este grupo. De cualquier forma, se estuvo siempre al pendiente de los resultados y se realizaron ajustes a las planeaciones para mejorar la participación de las clases.

En la figura 6 se muestran los resultados del seguimiento a la asignatura Responsabilidad social universitaria (RSU).

Figura 6

Seguimiento a la asignatura Responsabilidad social universitaria



Los resultados de la asignatura RSU muestran que el promedio de la satisfacción de grupo se encuentra entre regular y buena. La pertinencia del contenido y el desempeño de los alumnos fue buena, pero en los demás elementos se observa una gran variabilidad y bastantes valores atípicos para cada uno de los elementos. El ítem Q5 *La comunicación con el profesor están entre valores deficientes y regulares*.

Para esta asignatura es recomendable tomar medidas urgentes de intervención para evitar que la comunicación sea un factor que afecte el aprendizaje y satisfacción del grupo. Puede ser necesaria la intervención de las autoridades de la escuela para evaluar o sondear con más amplitud la opinión de profesor y alumnos, de manera que se identifiquen las causas de esta situación y actuar para corregir la actuación docente, si fuera el caso.

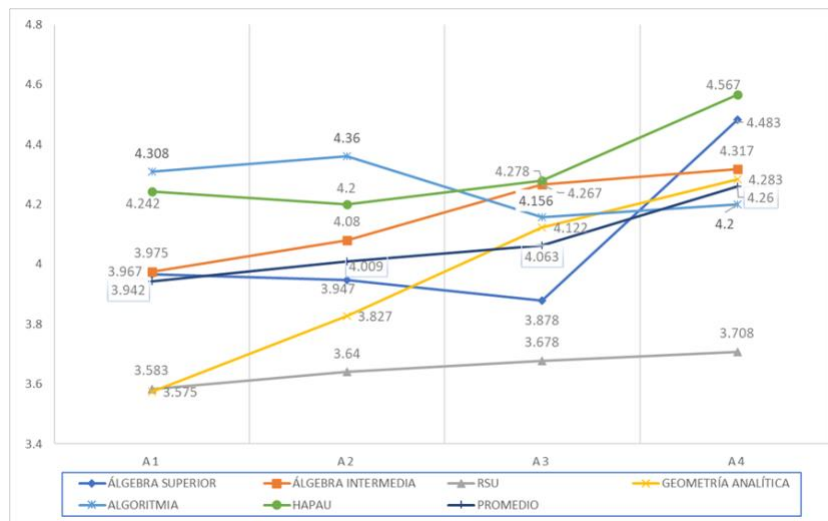
Percepción global de los cursos

Para hacer un análisis general y comparar de forma ágil la percepción de la satisfacción de todos los cursos durante el semestre, se generaron gráficas para presentar la evolución de las materias con base en el indicador global de satisfacción de las asignaturas. Se agregó una gráfica con el promedio de todos los grupos para tener un punto de referencia. Es decir, se puede considerar que las materias abajo del promedio están evaluadas negativamente y las que se encuentra por encima del mismo, son bien calificadas. Con este criterio, se puede clasificar el desempeño general de los cursos, así como identificar las asignaturas mejor o peor evaluadas.

En la figura 7 se muestra una comparación de la evolución de todas las asignaturas en el semestre.

Figura 7

Seguimiento y comparativo de los cursos



Observando las líneas de tendencia de los cursos y tomando como referencia la línea de promedio de satisfacción de los cursos, vemos que Algoritmia inició con altos niveles de satisfacción, pero al finalizar el curso se ubicó por debajo del promedio. En el caso de RSU, fue la materia peor evaluada durante todo el curso, con promedios de satisfacción regulares. Mientras que el resto de las materias tuvieron una tendencia ascendente en la percepción del grupo, obteniendo al final un nivel de satisfacción entre bueno y excelente. En general, HAPAU, Álgebra superior, Álgebra intermedia y Geometría analítica, muestran tendencia al alza, mientras que Algoritmia fue a la baja y RSU se mantuvo estable. Las mejoras en los niveles de percepción se pueden atribuir a los ajustes realizados por los profesores cada vez que recibían la retroalimentación del grupo, aunado a la satisfacción de los estudiantes con su propio desempeño conforme fue avanzando el semestre.

La información presentada permite identificar materias que pudieran requerir intervención por parte de los directivos de la escuela, para prevenir o corregir situaciones de riesgo. De igual forma, estos datos se pueden cruzar con las gráficas por asignatura para ubicar los aspectos puntuales de los cursos que influyeron su evaluación y dirigir con mayor precisión las estrategias de intervención.

En relación a los instrumentos de evaluación, varias de las propuestas previas (Dhanalakshmi & Saravanan, 2016; Mandouit, 2018; Martin et al., 2016) utilizaron encuestas o recopilaban datos de un gran número de variables que definen la calidad de los cursos y su planeación. Además, obtuvieron los datos sólo en una ocasión y al finalizar el curso, con el propósito de mejorar la planeación en el siguiente ciclo escolar. El enfoque seguido en esta investigación da prioridad a la facilidad y rapidez con que pueden ser obtenidos y analizados los datos, aplicando el instrumento de manera repetida durante el semestre, lo que permitió un monitoreo frecuente y la posibilidad de detectar posibles situaciones anómalas, y, en consecuencia, actuar de manera más oportuna.

En general, la comunicación entre estudiantes y profesores fue un elemento clave que influyó en la percepción general de los cursos. En el estudio realizado por Cano Ibarra et al. (2022), no se tuvieron dificultades para adaptarse a la tecnología y, por el contrario, indican que el trabajo en línea

facilitó la interacción entre los participantes. En este estudio, hay indicios que muestran dificultades de algunos profesores para manejar los medios de comunicación o las plataformas de aprendizaje, situación que afectó la percepción de la calidad de sus asignaturas.

Una experiencia más cercana a la que se ha presentado, fue la desarrollada por Velázquez & Rodríguez (2014), al proponer un indicador de la práctica docente a partir de un número mínimo de variables académicas, similar al de este trabajo. Aunque los resultados han sido positivos para detectar aspectos globales de los cursos, los hallazgos de este estudio muestran que dichos indicadores pueden ocultar algunos factores específicos que determinan la calidad de los cursos. Por ejemplo, la comunicación o la percepción del desempeño de los alumnos, por lo que se deben complementar con estudios más detallados como los que se realizaron.

Conclusiones y trabajos futuros

El estudio realizado muestra una alternativa para obtener y analizar datos sobre la percepción que los alumnos tienen sobre sus materias, cuyos resultados aportan elementos valiosos para guiar la toma de decisiones oportuna por parte de profesores, directivos.

El diseño de una encuesta breve y en línea, que considera sólo aspectos centrales del desarrollo de los cursos, facilita su aplicación, análisis e informe de resultados, con el propósito de generar insumos para retroalimentar la labor docente, incluso durante el mismo período en el que se desarrollan y evalúan las clases. El indicador de satisfacción permitió caracterizar de forma simple el desarrollo de las asignaturas. Sin embargo, es necesario considerar todas las variables para poder identificar aspectos puntuales que pudieran influir en los resultados.

Los diferentes tipos de gráficas y análisis mostraron las tendencias de opinión sobre varios aspectos del desarrollo de los cursos, lo que facilitó la identificación de situaciones de riesgo académico. Los resultados fueron comunicados a profesores y directivos. En los casos identificados con bajos niveles de aceptación, se propusieron estrategias de mejora, que en algunos casos coadyuvaron al desarrollo de los cursos y a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, lo que se reflejó de manera positiva en los resultados finales de satisfacción de los cursos.

En trabajos futuros se pretende el diseño de un sistema que automatice la aplicación del instrumento y la recuperación, análisis e informe de resultados para facilitar el seguimiento de los cursos al personal involucrado en la gestión e impartición de estos, además de ampliar su uso a un mayor número de grupos o carreras.

Referencias

- Anoopkumar, M., & Rahman, A. M. J. (2016). A Review on Data Mining techniques and factors used in Educational Data Mining to predict student amelioration. *Proceedings of 2016 International Conference on Data Mining and Advanced Computing, SAPIENCE 2016*, 122–133. <https://doi.org/10.1109/SAPIENCE.2016.7684113>
- Cano Ibarra, S. T., de la Garza Carranza, M. T., González Farías, J. P., & Galván Morales, P. (2022). Percepción estudiantil universitaria de los cursos en línea implementados por contingencia covid-19. Un modelo de ecuaciones estructurales. *RIDE Revista Iberoamericana Para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1169>
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315–1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Costa, E. B., Fonseca, B., Santana, M. A., de Araújo, F. F., & Rego, J. (2017). Evaluating the effectiveness of educational data mining techniques for early prediction of students' academic failure in introductory programming courses. *Computers in Human Behavior*, 73, 247–256. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2017.01.047>
- Dhanalakshmi V., D. B., & Saravanan A. M. (2016). *Opinion mining from student feedback data using supervised learning algorithms*. 2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC). <https://doi.org/10.1109/icbdsc.2016.7460390>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Mandouit, L. (2018). Using student feedback to improve teaching. *Educational Action Research*, 26(5), 755–769. <https://doi.org/10.1080/09650792.2018.1426470>
- Martin, F., Ndoye, A., & Wilkins, P. (2016). Using Learning Analytics to Enhance Student Learning in Online Courses Based on Quality Matters Standards. *Journal of Educational Technology Systems*, 45(2), 165–187. <https://doi.org/10.1177/0047239516656369>
- Radu, M. C., Schnakovszky, C., Herghelegiu, E., Ciubotariu, V. A., & Cristea, I. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on the quality of educational process: A student survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217770>
- Sozer, E. M., Zeybekoglu, Z., & Kaya, M. (2019). Using mid-semester course evaluation as a feedback tool for improving learning and teaching in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 44(7), 1003–1016. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1564810>
- Velázquez, F. J., & Rodríguez, H. E. (2014). Diseño e instrumentación de una tutoría de asignatura en el programa de licenciatura en Sistemas de Información Administrativa de la Universidad de Guanajuato. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(14), 41–54. [https://doi.org/10.1016/s2007-2872\(14\)70299-9](https://doi.org/10.1016/s2007-2872(14)70299-9)

Capítulo 7. Ciudadanía digital: La importancia de las TIC en proyectos educativos



Luis Octavio Alpizar Garrido

Universidad Autónoma de Querétaro, México

lalpizar20@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0002-6076-1560

Héctor Martínez Ruiz

Universidad Autónoma de Querétaro, México

hector.martinezzr@uaq.com

ORCID: 0000-0001-6129-7790

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Alpizar Garrido, L. O. & Martínez Ruiz, H. (2022). Ciudadanía digital: la importancia de las TIC en proyectos educativos. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 90–101). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

La tecnología se convierte en educativa cuando pasa por las manos de un profesor.
Jorge Calvo

Introducción

La educación bajo la modalidad virtual avanzó de manera exponencial debido a las condiciones que se presentaron con la llegada del COVID-19. Los centros escolares optaron por la educación remota de emergencia para continuar las clases. Aunque en sentido estricto, no tuvieron oportunidad de prepararse adecuadamente para el escenario que tenían frente a ellos, muy pocos afrontaron con éxito y rapidez la situación. No obstante, las tecnologías de información y comunicación (TIC) irrumpieron de manera tal que, pese a la resistencia inicial, llegaron “para quedarse” hasta en la modalidad presencial.

Por lo anterior, no es de extrañarse que los proyectos de tecnología educativa tuvieran gran auge durante los últimos tres años. Tanto la naturaleza como la finalidad de dichos proyectos, varía entre ellos y se acopla con otros. La tecnología irrumpió de una forma que, según los especialistas, no debería cambiar en el futuro. Lado (2020) destaca que el trabajo colaborativo que se lleva a cabo en este tipo de proyectos fomenta el pensamiento crítico por parte del estudiantado. Las ventajas de las TIC en la práctica educativa dieron al traste con la resistencia inicial. Pese a las dificultades, se pudo comprobar que, cuando es efectiva y real, la comunicación entre el docente y el alumno propicia mayor interacción. Asimismo, la autonomía y administración del tiempo implicaron, por parte de los estudiantes, mayor responsabilidad, lo que al paso deberá acarrear beneficios académicos con su correcto uso. La tecnología educativa tiene la propiedad de facilitar la comunicación y el acceso a la información, siempre y cuando los actores no tengan algún problema de conectividad, de manera que el formato digital favorece el aprendizaje de múltiples formas (Lado, 2020).

El uso frecuente de TIC en proyectos educativos amplía los alcances de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que puede favorecer la adquisición y desarrollo de competencias digitales de las y los estudiantes, que les servirán en su vida personal y profesional.

Interrelación entre las TIC y los proyectos educativos

Tal y como lo refiere Martínez et. al., (2020), el estudio de la innovación tecnológica y sus efectos en la educación no es reciente. Sin embargo, en la actualidad atraviesa por un gran momento, ya que vivimos una auténtica revolución educativa, que se refleja en el impulso de las TIC en las tres modalidades (presencial, mixta y virtual). Aunque las nuevas tecnologías surgieron fuera de los contextos educativos, lo cierto es que su incorporación posibilita el desarrollo de formas de enseñanza-aprendizaje nunca antes vistas, gracias a su potencial didáctico y en especial, porque facilitaron el tránsito de la concepción tradicional de la educación orientada a la enseñanza, a una centrada en el aprendizaje.

En efecto, resulta innegable que, cuando se reduce la brecha tecnológica y se comprenden las características propias del uso de TIC en educación, esta es de mayor calidad. En consecuencia, se requiere contemplar su uso en el diseño de cualquier proyecto educativo. Respecto a las aplicaciones didácticas de la tecnología, cabría asociarlas con la curiosidad, invención, facilidad para hacer las cosas

y desarrollo de nuevos métodos. En su sentido etimológico, la palabra proviene de dos términos griegos: τέχνη (téchne) y λόγος (lógos), que se puede interpretar como la transformación o modificación del entorno a través de la planeación y organización de elementos de este (Heidegger, 1997, citado en Rubio y Esparza, 2016). La tecnología como disciplina se relaciona de manera estrecha con la ciencia, el arte o la filosofía, por mencionar algunas. Representa un esfuerzo y resultados por mejorar las condiciones de la vida social. Desde los orígenes más remotos, la tecnología transforma, mediante la interacción de sus componentes, el entorno y los ambientes en los que se hace presente.

La educación como la conocemos tuvo su origen a fines del siglo XVIII e inicios del XIX. Gran parte de la historia ha recibido el influjo benefactor de la tecnología. Con el paso de los años, los adelantos tecno-científicos han incidido en las formas tradicionales de la enseñanza. Basta recordar la inclusión de una amplia variedad de recursos y materiales didácticos, entre los que podemos mencionar al libro de texto como pionero (Galaxia Gutemberg), así como la tecnología satelital, las microondas y los más recientes apoyos multimedia, sin olvidar que de forma más reciente, aunque ya bastante anacrónicos, acorde al ritmo de la revolución tecnológica: los pizarrones electrónicos, videoproyectores, hasta llegar a las *tablets*, o *smartphones* (Martínez, et. al, 2020).

De acuerdo con Quiñonez et al. (2020) la evolución de la tecnología a partir de la segunda mitad del siglo XX ha transformado significativamente la vida de las personas, de manera muy particular por el impacto y difusión de artefactos que han tenido gran influencia en el desenvolvimiento de diversos sectores, organizaciones y sistemas. Como expresan Dilone y Guzmán (2022), la incursión de las TIC en la educación significa el paso a una gama de posibilidades tanto para los docentes como para los estudiantes. La ubicuidad de este tipo de tecnologías permite a los actores del ámbito educativo adaptarse a procesos de aprendizaje en distintos tiempos y lugares mediante la utilización de una gran variedad de dispositivos, desde los tradicionales de escritorio, hasta los móviles.

Delgado (2011) describe que la evolución de la tecnología se da a razón de los resultados en tres vertientes: la primera de ellas se puede entender desde la influencia de esta en la educación al incidir en la formación, socialización y reproducción de ciertos comportamientos en los individuos; la segunda, sería su carácter transitivo y de constante innovación tecnológica; y por último, las tecnologías que se presentan a manera de artefactos, herramientas y medios diversos creados a la par de del avance científico. La combinación de las tres vertientes refleja, en sí misma, el carácter cambiante de la sociedad contemporánea.

Con la revolución tecnológica y los grandes avances de las TIC/NTIC, se dio un fuerte impulso a la forma en que se obtiene, maneja e interpreta la información y, al mismo tiempo, vino a replantear los métodos tradicionales de enseñanza y sobre todo, impulsó el principio educativo de que el alumno se asuma protagonista de su propio aprendizaje y se eduque en comunidad (Martínez, et. al., 2020, p. 65).

En efecto, los últimos veinte años la tecnología ha avanzado a una velocidad mucho más rápida en los últimos cincuenta años. La constante incorporación de nuevas aplicaciones y plataformas digitales parece confirmar esta tendencia. Las aulas se modifican para utilizar dispositivos que usan la realidad aumentada para aumentar la experiencia sensorial. En los últimos años, la inteligencia artificial ha transformado a pasos agigantados la incorporación de nuevos métodos y herramientas utilizados en colegios y escuelas. Tecnologías automatizadas para la evaluación, teorías didácticas con adaptabilidad

posibilitan la atención diferenciada acorde a las características y necesidades para la construcción del conocimiento por parte de las y los estudiantes. Lo anterior tan solo representa un ejemplo de cómo se gesta el proceso educativo en nuestros días. La tecnología en educación ya no se ve como una moda sino como una necesidad, como una herramienta que permite generar nuevas modalidades de aprendizaje, pero también de reflexionar sobre las tareas pendientes, se requiere que los profesores teoricen el sentido de su práctica, se comprometan con su labor, se preparen en aspectos, pedagógicos, estén actualizados en su conocimiento disciplinar y los que, a decir de Prensky (2010), sean nativos análogos, asuman la tarea de convertirse en inmigrantes digitales. Asimismo, los estudiantes deberán ser autónomos, asumir la responsabilidad de su aprendizaje, generar sus propios conocimientos de forma colaborativa, ser honestos y evitar el plagio en el trabajo académico bajo principios social-sostenibles, lo que nos sitúa de cara a uno de los retos educativos más importantes del siglo XXI (Martínez, et al. 2020).

Clasificación, semejanzas y características entre los tipos de proyectos de tecnología educativa

Un análisis de los distintos proyectos educativos permite apreciar que varios comparten características, aunque otros poseen peculiaridades que los diferencian de los demás. La puesta en marcha de dichos programas en cada institución educativa depende en gran medida de los objetivos que se pretendan alcanzar. Así, proyectos de educación en línea, educación virtual, educación a distancia e incluso educación remota de emergencia, nos hablan de una ardua labor por alentar actividades académicas con uso de TIC, así como de brindar una mayor atención al proceso de enseñanza-aprendizaje y de evaluación.

La innovación didáctica, las tecnologías basadas en datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático trabajan en sentidos similares dado que buscan la automatización y mejora de las experiencias de aprendizaje en los estudiantes. Ejemplo de ello son sistemas de calificación y evaluación continua, los procesos de aprendizaje personalizado y toma de decisiones en la enseñanza basada en datos escolares (Diéz Lamas, 2021).

Para ejemplificar, la robótica educativa, los proyectos STEAM y los de pensamiento computacional permiten al estudiante aprender/haciendo, interactuar con materiales físicos y virtuales que le ayuden a comprender el funcionamiento de las cosas. Los proyectos de esta naturaleza acercan a las personas a la ciencia de una manera más lúdica. Aquí la tesis es que interactuar con la tecnología, permite al estudiantado explicarse el por qué de las cosas y avanzar hacia la invención de conocimiento que les permita explicarse su realidad. Otro grupo de proyectos que comparten materiales, recursos y elementos lo constituye la realidad virtual, la realidad aumentada, la realidad mixta, la impresión 3D y el aprendizaje con videojuegos (gamificación). La inmersión en ambientes virtuales, así como la interacción con objetos de ese *mundo*, revolucionarán el futuro no sólo de la educación sino de la sociedad en su conjunto, tal y como se puede constatar desde hace varios años, cuando se hizo popular la comunidad virtual creada mediante un software denominado *Second Life*. En la actualidad se habla del Metaverso y las criptomonedas.

Como se puede apreciar, los proyectos de tecnología educativa se implementan mediante la planeación de estrategias de intervención relacionadas con la vida diaria, con situaciones cotidianas. Para el caso de las actividades cotidianas, la programación didáctica de las sesiones de clase se organiza mediante la aplicación de metodologías activas, algunas de las más utilizadas son el Pensamiento de Diseño (*Design Thinking*), Gamificación, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Retos, Aprendizaje Basado en Investigación, Aula Invertida (*Flipped Classroom*), Aprendizaje Colaborativo y *Microlearning*. Dichos ejemplos requieren el uso de sistemas de gestión de aprendizaje, herramientas digitales y materiales de evaluación, como la presentación por parte del estudiante del llamado *portafolios de evidencias*.

Propuesta de selección de medios para su uso en proyectos educativos

Una de las tareas más importantes para el uso de TIC en la educación es la correcta selección de los recursos didácticos a utilizar. Se requiere conocimientos por parte de los docentes en temas como: a) planeación de la unidad didáctica; b) revisión de las teorías de aprendizaje; c) identificación de los recursos didácticos acorde las características de los distintos modelos, como podría ser, digamos, el de diseño instruccional, el cual, se organiza de acuerdo al siguiente orden:

- a) Herramientas tecnológicas para el inicio de clase.

Su inclusión tiene propósitos de diagnóstico, alentar el interés y la motivación, hacer el encuadre y activar el aprendizaje. Entre las aplicaciones más recomendables para atraer la atención de los estudiantes se encuentran las pizarras virtuales *Miro*, *Jamboard* y *Padlet* (Universidad Católica de Temuco, 2021). También se utilizan a menudo herramientas que permiten diseñar preguntas detonadoras con la finalidad de que se obtenga la participación del estudiante al comenzar las sesiones de clase. Un par de herramientas utilizadas en este sentido son: *Mentimeter* y *Polleverywhere*.

- b) Herramientas tecnológicas para el desarrollo de clase.

Posterior al inicio, se trabaja en el parte del proceso educativo denominado *desarrollo*. Aquí se utilizan las conocidas *metodologías activas*. Existen seis que son las más utilizadas, aunque no son las únicas, hablamos del aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, experimentos, estudio de casos, centros colaborativos y aprendizaje basado en problemas y retos. Aquí es común utilizar plataformas como *Genial.ly*, *Canva*, *Microsoft PowerPoint*, *Google Slides*, *Google Sites*, *Google Docs*, entre otras muchas herramientas, las cuales son propicias para que las y los estudiantes usen la tecnología para realizar las actividades de aprendizaje y, a la vez, desarrollen sus habilidades informáticas.

- c) Herramientas tecnológicas para el cierre de clase.

Para la parte del cierre de clase, es necesario diseñar estrategias que posibiliten la síntesis, así como el proceso de *aprender a aprender*. Con dicho fin, suelen emplearse las denominadas *rutinas de*

pensamiento, una estrategia por la que se alienta al estudiantado a ejercitar la metacognición respecto algún tema visto durante la fase de desarrollo de las clases. Si bien no es requisito indispensable que se aplique con alguna herramienta tecnológica, se puede realizar con ayuda de TIC, porque es una acción clave para hacer evidente el aprendizaje esperado. Entre las rutinas más empleadas se encuentran: *veo-pienso-me pregunto*; *color-símbolo-imagen*; *palabra-idea-clase*; *pienso-me interesa-investigo*.

Tal y como se aprecia, las TIC pueden incorporarse de manera efectiva en un número cada vez mayor de proyectos educativos. Es una herramienta que coadyuva al trabajo académico, tanto de los estudiantes, como de los maestros. Para ello se requiere que estos últimos participen en procesos de profesionalización, actualización, investigación y desarrollo de habilidades docentes de manera colaborativa, lo que se facilita al formar comunidades de aprendizaje, estrategia que luego se traslada al aula o la virtualidad con el objetivo de hacer más efectiva la comunicación con los estudiantes. Un requisito para lograr lo anterior, es el de disponer de dichas herramientas digitales en los entornos que exigen los tiempos actuales, donde ya no es posible hablar de tres modalidades (presencial, mixta, virtual o a distancia) por separado, ya que el uso de la tecnología diluye sus fronteras. Además, desde antes de la pandemia del COVID-19, la mayoría de los espacios aúlicos, ya contaban, al menos, con proyectores, bocinas y computadora para el profesor. Posterior ciertas instituciones instalaron equipos especializados de videoconferencia. Incluso en la modalidad presencial, ya se utilizan plataformas como *Microsoft Teams*, *Google Meet* y *Zoom*. Los recursos van desde gratuitos hasta sistemas completos que incluyen el desglose completo de las asignaturas y les brindan a profesores y estudiantes los recursos y materiales para el proceso de enseñanza aprendizaje.

La mayoría de las escuelas e institutos cuentan con laboratorios de cómputo, salas de medios y espacios STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Maths y en español: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), donde los equipos informáticos son muy variados. En las aulas y ambientes de aprendizaje se puede encontrar: computadoras de escritorio, PC portátiles, *chromebooks*, tabletas electrónicas y *smartphones*, por mencionar lo que más prevalece. Los sistemas operativos también son variados, hablamos del *Microsoft Windows* o *Mac OS*.

Proyectos de tecnología educativa

Tanto la naturaleza como la finalidad de los proyectos educativos con uso de TIC varían entre ellos, aunque existe como principio que comparten el de facilitar la práctica educativa. Ya se ha dicho que la tecnología irrumpió de una forma que no debería cambiar para el futuro. En este sentido, Lado (2020) destacaba el trabajo colaborativo como una de sus características centrales, pero también que fomenta el pensamiento crítico por parte de los estudiantes. De igual forma, es requisito una mayor comunicación entre el docente y el alumnado. A continuación, se describen los tipos, elementos, características y ejemplos de los proyectos educativos con uso de TIC más representativos y de mayor impacto escolar.

a) Inteligencia Artificial.

Intervienen elementos de hardware muy avanzado: servidores de cómputo con gran capacidad de memoria y de velocidad en el procesamiento; sistemas de cómputo, hardware y software dedicado a tareas específicas (simuladores y entornos de visualización de datos); sensores, actuadores y

componentes físicos. De acuerdo con Ocaña-Fernández et al. (2019), entre las características de la Inteligencia Artificial (IA) se encuentran: la capacidad de producir aplicaciones que promueven el aprendizaje individualizado; la velocidad de procesamiento cada vez mayor de grandes cantidades de información; la posibilidad de simular el razonamiento y el comportamiento humanos. De igual forma, la IA trabaja sin fatiga, se puede reproducir muchas veces y la exactitud en sus cálculos no varía. Núñez (2017) define algunos ejemplos de las aplicaciones más representativas de la Inteligencia Artificial en la educación: herramientas que promuevan el aprendizaje adaptativo y su inclusión en próximos entornos virtuales de aprendizaje (EVA), *chatbots*, planificadores automáticos, software de apoyo tutorial y contenido personalizado para investigación educativa. En nuestros días ya existen sistemas especializados para la enseñanza, así como redes neuronales y algoritmos genéticos en áreas científicas.

b) Realidad virtual.

La realidad virtual (RV) se caracteriza por ser una simulación gráfica en tres dimensiones. Se genera de forma digital y permite la navegación e interacción con los elementos que la conforman. Hardware y software se integran para crear mundos virtuales. El hardware del que hablamos se refiere a los guantes de datos, sensores de movimiento, gafas 3D, mouse de navegación, entre otros. En el caso del software habría que disponer de programas informáticos adecuados para generar los ambientes virtuales (Toala-Palma et al., 2020). Souza Ferreira et al. (2021) indican varios ejemplos del uso de la RV, sobre todo en asignaturas experimentales, como los laboratorios virtuales que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso educativo de simuladores aporta varios beneficios en materias como biología, química y matemáticas, por mencionar algunas.

c) Realidad aumentada.

La empresa *Neosentec* (s.f.) menciona entre las características de esta tecnología la combinación del mundo real y el mundo virtual; se presenta en 3D, es interactiva y se adapta al contexto de lo que perciben nuestros sentidos, en particular la vista, pero también el oído. Su aplicación se da en ámbitos diversos, en el educativo se encuentran: proyectos de clase, prácticas de laboratorio, eventos virtuales, material digital, complementos educativos, tecnología inmersiva, aprendizajes experimentales, etc. Para utilizar la RA se requiere contar con dispositivos electrónicos y ponibles con cámara, software especializado, gafas inteligentes y un disparador (*trigger*) que funcione como activador. (Blázquez Sevilla, 2017).

d) Impresión en 3D.

Blázquez et al. (2018) refiere algunas directrices y elementos de trabajo en un proyecto de impresión 3D. El desarrollo de competencias digitales, aprendizaje y comprensión total del modelo a construir, planificación del proceso de construcción, habilidades de diseño por computadora, creación de piezas y estructuras con software 3D, ensamble del producto final y aprendizajes adquiridos en cada trabajo desarrollado. Rubilar (s.f.) destaca de la impresión 3D que es fácil de utilizar, su tamaño, cada vez más compacto, las hace muy prácticas, es posible generar una variedad de piezas con gran precisión y los consumibles cada vez causan menor daño al medio ambiente.

Además de lo anterior, en la actualidad el equipo es más fácil de adquirir y de implementar en las instituciones educativas. Sicnova (2020) plantea una serie de ejemplos de cómo se pueden trabajar proyectos de tecnología educativa con el uso de este recurso, como la creación de modelos tangibles a escala, actividades relacionadas con la cultura *Maker* (diseño, modelado e impresión de objetos digitales), creaciones de productos relacionados con diversas asignaturas (física, química, biología, entre otras).

e) Educación en línea.

La educación en línea, a decir de Ibáñez (2020), requiere de una conexión a internet, redes de computadoras entre los participantes, herramientas de videoconferencia y plataformas educativas que sirvan como repositorio de la información generada en los cursos. Promueve la interacción entre profesores y estudiantes. La modalidad de este tipo de enseñanza es sincrónica. Lo caracterizan su flexibilidad, la libertad, el acompañamiento, su eficacia y lo económico que resulta. Es ampliamente utilizada en programas de formación y enseñanza por Internet.

f) Educación virtual.

Para Ibáñez (2020) hay tres recursos tecnológicos indispensables en esta modalidad educativa, desde un dispositivo electrónico desde el cuál pueda acceder el estudiante, conexión a Internet y una serie de herramientas tanto de comunicación como de administración del contenido. La educación virtual se caracteriza por su modalidad asincrónica; no es preciso que los profesores coincidan en horarios con los estudiantes, lo que propicia un ambiente de mayor libertad y autogestión de los participantes. Se han popularizado en programas completos de educación superior y de nivel posgrado, cursos para potenciar habilidades muy particulares en donde la movilidad y la coincidencia de lugar geográfico entre el instructor y estudiantes no es posible.

g) Robótica educativa.

Una gran variedad de tecnologías, materiales e instrumentos apoyan la realización de prácticas con robótica educativa y aulas STEAM (Acrónimo del inglés Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) (Prendes y Cerdán, 2021). Programas curriculares, plataformas educativas, software, hardware, entornos de programación, simuladores, componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos forman el ambiente de robótica en las instituciones educativas.

Diversos autores mencionan las ventajas del trabajo con este tipo de proyectos. Los estudiantes advierten las implicaciones de la robótica en diversas áreas de su vida, tanto escolar como personal, lo que les permite desarrollar su creatividad. Actividades de esta naturaleza fortalecen el pensamiento crítico, la capacidad espacial y las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia. La robótica educativa se aplica en proyectos educativos desde edades tempranas. Su uso se amplía en experimentos escolares, simuladores virtuales, prácticas de laboratorio, torneos y concursos de robótica, reproducción de ambientes reales, solución de problemas mediante automatización de procesos, mejora de actividades en entornos peligrosos, etc.

h) Pensamiento computacional.

De Souza (2019) considera como elementos que hacen posible el pensamiento computacional a los algoritmos, lenguajes de programación, plataformas educativas informáticas y computadoras. En suma, propone que es una forma novedosa para que el estudiante entienda y construya sistemas que resuelvan problemas cotidianos. La autora expresa que el pensamiento computacional se representa en juegos de rompecabezas, lógica y matemáticos, ambientes de programación, robótica y herramientas para resolver problemas de distintas asignaturas escolares.

i) Aprendizaje con videojuegos (gamificación).

En la opinión de López (2016), los videojuegos son el resultado digital de dibujos, animación por computadora y trabajo con software específico para estos fines. Los videojuegos también incluyen líneas de código en algún lenguaje de programación, recreación de ambientes virtuales lúdicos. El aprendizaje con los videojuegos se da a la par del entretenimiento y la diversión, puede considerarse incluso como un ingrediente de desarrollo integral (Crawford, 1982, citado en López, 2016).

Los videojuegos reproducen comportamientos de forma digital, por lo que el aprendizaje es más atractivo para los estudiantes. López (2016) considera que los videojuegos son una valiosa herramienta en distintos niveles de formación educativa. Así mismo, tienen un papel relevante en el aprendizaje y adquisición de habilidades. Hay videojuegos que simulan la realidad, mientras que otros son de estrategia, mismos que apoyan la toma de decisiones.

j) Tecnologías basadas en datos.

A juicio de Prendes y Cerdán (2021), las tecnologías basadas en datos, manejan de forma estratégica la información. Entre estos se cuentan la combinación de datos, hardware, software, sensores, actuadores, conectividad, intranet, internet y almacenamiento y tratamiento de información en servidores remotos. Las características de este tipo de tecnologías son su velocidad, su eficacia para la solución de problemas y la de proveer lo necesario para la correcta toma de decisiones; utilizadas en actividades formativas, facilitan el aprendizaje situado. Representan formas innovadoras de tratamiento de información que benefician a las personas en una extensa variedad de campos. Los autores que destacan el uso didáctico, mencionan el surgimiento de materias de estudio relacionadas con el manejo de los datos, así como de la conectividad, y que cada vez más irrumpen en las instituciones educativas. Entre ello están: *big data*, *blockchain*, internet de las cosas, domótica y computación en la nube.

k) Innovación pedagógica.

Acorde a la Red Educativa Mundial (REDEM, 2019), los elementos que destacan la mejora en las experiencias de aprendizaje, como sería la generación de contenido instruccional, tecnologías actuales, plataformas educativas, metodologías de trabajo, herramientas pedagógicas y técnicas de evaluación. Como características de este tipo de proyectos, REDEM destaca que permiten captar la atención de los estudiantes, acercar la tecnología física y virtual a los espacios educativos, mejorar las experiencias de aprendizaje y despertar la curiosidad del educando al privilegiar metodologías que fomentan el aprendizaje por descubrimiento.

Conclusiones

El uso de TIC en la educación cada vez es más común, esto se refleja en la implementación de proyectos de tecnología educativa, los cuales tienen mayor presencia e importancia en los centros escolares, desde los niveles de preescolar, hasta superior. Para potencial su aplicación, directores académicos, administradores educativos, creadores de planes curriculares y docentes mismos deben estar al día tanto de los modelos de diseño instruccional como de las tecnologías que brinden a los estudiantes la capacidad no sólo de adquirir conocimientos, sino también de desarrollar competencias y habilidades que les sean útiles para resolver problemas de la vida real.

Resulta de particular interés visualizar los requerimientos básicos para la planeación de los procesos de aprendizaje en los que se incorporen opciones viables como los diseños instruccionales, que precisan conocimientos relacionados con las teorías de aprendizaje, además de habilidades en el uso de TIC. No debe olvidarse el papel que en la aplicación de modalidades educativas mixtas y virtuales, ya que entre sus principales bondades se encuentra, para el docente la posibilidad de organizar un curso en su totalidad, incluido los materiales didácticos y los instrumentos de evaluación y, para el estudiante, la relativa facilidad en el acceso a las actividades de aprendizaje y los recursos para realizarlas.

Uno de los mayores retos es la selección correcta de los recursos digitales para el correcto diseño de los proyectos educativos. Tomar la mejor decisión sobre qué es lo más indicado ayudará a brindar una mejor calidad educativa. Equilibrar las técnicas y estrategias de manera que el estudiante aproveche al máximo las ventajas de cada una de ellas refleja la labor seria y comprometida del docente.

Referencias

- Blázquez, P., Orcos, L., Mainz, J. y Sáez D. (2018). Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 8(1), 162-193. <https://n9.cl/zm43y>
- Blázquez Sevilla, A. (2017). *Realidad aumentada en educación*. Universidad Politécnica de Madrid. Gabinete de Tele-Educación. <https://n9.cl/4q5qo>
- Camacho Marín, R., Rivas Vallejo, C., Gaspar Castro, M. y Quiñonez Mendoza, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales*, 26, 460-472.
- Delgado Díaz, C. J. (2011). Tecnología, meta-tecnología y educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (11), 31-55. <https://n9.cl/8p41l>
- De Souza, I. (21 de septiembre de 2019). *Descubre qué es el pensamiento computacional y sus beneficios desde la niñez hasta la profesión*. Artículo en blog. <https://n9.cl/u8qst>
- Díez Lamas, V. (2 de agosto de 2021). *Como el Machine Learning está mejorando el futuro de la educación*. Blog educabily. <https://n9.cl/bhorg>
- Dilone, D. & Guzmán, B. (2022). Integración de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los Proyectos Pedagógicos de Educación Inicial: Caso CEI "Amada Presencia". *Revista de Propuestas Educativas*, 4(7), 64-83. <https://n9.cl/uptv6>
- Ibáñez, F. (2020). Educación en línea, virtual, a distancia y remota de emergencia, ¿cuáles son sus características y diferencias? Instituto para el Futuro de la Educación. <https://n9.cl/dsyv>
- Lado, S. (2020). *7 características de la Tecnología Educativa en la Enseñanza*. Departamento de Comunicación. Universidad Isabel I. <https://n9.cl/8ffzp>
- López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura. Revista de Innovación Educativa. Universidad Autónoma de Guadalajara*, 8(1). <https://n9.cl/oxjlv>
- Martínez, H., Zapata, J. y López R. E., (2021). Revolución tecnológica y educación virtual. Un recorrido histórico. *Revista de Estudios Clínicos e Investigación Psicológica*, 11(22). <http://cecip.revista.website/index.php/recipe/article/view/251/234>
- Neosentec. (s.f.). *Realidad aumentada*. Artículo tecnológico. <https://n9.cl/dmfm>
- Núñez, A. (27 de septiembre de 2017). *4 elementos de la Inteligencia Artificial para transformar la Educación Superior*. Artículo en blog sobre la Universidad Digital. <https://n9.cl/wwzae>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. y Garro-Aburto, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274.274>
- Prendes Espinosa, M. P. y Cerdán Cartagena, F. (2021). Tecnologías avanzadas para afrontar el reto de la innovación educativa. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 33-53. <https://n9.cl/u4wpb>
- Quiñonez Mendoza, C., Gaspar Castro, M., Camacho Marín, R. y Rivas Vallejo, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales*, 26, 460-472. <https://n9.cl/q356j>
- Red Educativa Mundial. (2019). *10 innovaciones pedagógicas que incrementarán su impacto en la educación mundial*. Artículo en blog de Pedagogía en Red Educativa Mundial. <https://n9.cl/3r3w5>
- Rubilar, A. (s.f.) *Características de las impresoras 3D*. Artículo de diseño de la Universidad de la Empresa. <https://n9.cl/dmobjd>
- Rubio Barrios, J. E. & Esparza Parga, R. (2016). ¿Qué es Tecnología? Una aproximación desde la Filosofía: Disertación en dos movimientos. *Revista Humanidades*, 6(1), 243-285. <https://n9.cl/jmugb>

Sicnova. (2020). *La impresión 3D en la educación*. Artículo en blog de Sicnova. <https://n9.cl/61h7b>

Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier. R. A., y Rodrigues Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>

Toala-Palma, J., Arteaga-Mera, J., Quintana-Loor, J. y Santana-Vergara, M. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *Episteme Koinonia*, 3. 270. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>

Universidad Autónoma de Temusco. (2021). *Estrategias para el docente. Uso de herramientas digitales*. Departamento de Tecnología Educativa. <https://dte.uct.cl/wp-content/uploads/2021/10/ESTRATEGIAS-USO-DE-HERRAMIENTAS-DIGITALES.pdf>

Capítulo 8. Educación y ciudadanía digital



Sergio Rodolfo Góngora Jiménez

Investigador independiente, México

sgongora65@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-7852-7417

Humberto Banda Ortiz

Universidad Autónoma de Querétaro, México

humberto.banda@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2542-5166

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Góngora Jiménez, S. R. & Banda Ortiz, H. (2022). Educación y ciudadanía digital. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 102–115). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Una máquina puede hacer el trabajo de cincuenta hombres ordinarios. Ninguna máquina puede hacer el trabajo de un hombre extraordinario.

Elbert Hubbard

Introducción

Las tecnologías digitales tienen un avance muy importante y rápido, principalmente en los últimos años de la presente década, con efectos en prácticamente toda la actividad humana, tal como: la educación, la económica, el trabajo, la cultura, la producción de bienes y servicios, la participación política, el comercio y los servicios de entretenimiento. En congruencia con los cambios generados, las diferentes organizaciones e instituciones, incluidas las educativas han incrementado su capacidad de ofrecer servicios a través de los canales digitales, como son las redes sociales, las aplicaciones para dispositivos inteligentes y los diferentes servicios que se ofrecen en línea (Castells, 2001; Van Dijk, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), planteó en el año 2005 el concepto de *sociedad de conocimiento*, debido a la relación que existe entre el entorno digital y los retos que se presentan en las áreas de aprendizaje, el fortalecimiento de los derechos humanos y la sostenibilidad ambiental de la sociedad contemporánea (Mansell y Tremblay, 2015).

En ese sentido, múltiples investigadores plantean que existe una creciente oportunidad de democratizar los servicios en los diferentes niveles educativos, además del sector de la información y difusión de las noticias que pueden terminar con el monopolio del Estado para difundir y controlar los medios de comunicación. Sin embargo, también se han presentado diferentes estudios que muestran cómo la educación y la información pueden convertirse en una fuente de desigualdad y exclusión entre los diferentes sectores de la población, dando origen a la denominada *brecha digital* (Van Dijk, 2005, 2020; Warschauer 2012).

En este sentido, Van Dijk (2009) señala que la introducción de la tecnología en la vida cotidiana de la población ha favorecido a aquellos que ya se encontraban en una posición privilegiada, en lo relativo a su nivel de ingreso económico y educativo, ya que este segmento de la población incorpora más fácilmente las habilidades digitales que se requieren para aprovechar las oportunidades laborales y educativas. Cabe resaltar que, desde una perspectiva de derechos humanos y de inclusión, el espacio digital puede convertirse en una nueva fuente de exclusión y estratificación entre la sociedad (Cepal, 2021).

En este sentido, el análisis del tema de la ciudadanía digital pone sobre relieve la importancia de generar mecanismos que permitan la inclusión de los ciudadanos, de tal forma que el nuevo entorno digital no conlleve a profundizar las desigualdades sociales y económicas entre los ciudadanos existentes. Es más, se esperaría que la ciudadanía digital sea el motor que contribuya a aminorar las diferencias que existen entre los diferentes sectores sociales y económicos que integran a la sociedad.

La necesidad de mantener la sana distancia derivada de la pandemia de COVID-19 durante los años 2020 y 2021, ha requerido que se busquen diferentes formas de seguir brindando educación a la población que estudia en los diferentes niveles académicos. Además de que se ha puesto de manifiesto

la necesidad de continuar proveyendo de los diferentes servicios productivos que propicien el bienestar social y económico entre la población, lo que ha generado la necesidad de contar con servicios de conectividad y acceso a los servicios digitales, así como, de dispositivos electrónicos y habilidades requeridas para mantenerse en contacto y contar con acceso a servicios de salud, educación e información (David, et al., 2020).

En este contexto, la definición de *ciudadanía digital* cobra relevancia especialmente en México, debido a los crecientes niveles de desigualdad que existen en el país y a la necesidad de que la población participe en los diferentes espacios públicos digitales.

Desarrollo

Para entender de una manera precisa qué es y a qué se refiere el término *ciudadanía digital*, así como identificar su impacto en la educación se requiere, primeramente, esclarecer los conceptos de educación, de ciudad, de ciudadano y de ciudadanía; con la finalidad de establecer el contexto preciso para su explicación y aplicación. Adicionalmente, es necesario establecer el ámbito en donde el área de la tecnología define lo digital y lo que llamaremos la sociedad de la información, para poder terminar de manera correcta los conceptos de *red de información* y *ciudadanía digital*.

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2022), la educación se define como:

1. f. Acción y efecto de educar.
2. f. Crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes.
3. f. Instrucción por medio de la acción docente.

Como se puede apreciar en la definición que presenta la Real Academia Española, en la educación la acción de los docentes en los niños y jóvenes es indispensable para su enseñanza, y para que se puedan integrar a la sociedad. Lo expresado implica que los docentes de los diferentes niveles educativos deben estar actualizados y comprometidos con las diferentes técnicas didácticas con la finalidad de que los niños y jóvenes reciban una educación acorde con las tecnologías disponibles en su entorno, a fin de que no se presenten situaciones de exclusión entre la población por cuestiones de rezago en el conocimiento de la tecnología.

Cabe resaltar que en la definición de la Real Academia Española no hace mención a que el proceso de la educación recaiga exclusivamente en los profesores, ya que en la acción de educar intervienen de manera primordial e inevitable los padres de los niños y jóvenes. Adicional al diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2022), la ciudad se define como:

1. f. Conjunto de edificios y calles, regidos por un ayuntamiento, cuya población densa y numerosa se dedica por lo común a actividades no agrícolas.

2. f. Lo urbano, en oposición a lo rural.

De acuerdo con esta definición, y extrapolándola al contexto del presente ensayo, es factible establecer a la ciudad como el lugar en donde conviven la población en un espacio con servicios comunes en uno regido por una autoridad presumiblemente electa bajo algún tipo de normativa preestablecida y, por lo tanto, bajo un orden común. Asimismo, partiendo de la definición de la RAE, se puede establecer que debido a que en la ciudad la población es densa y numerosa existen diferentes grupos sociales, los cuales tienen diferentes intereses y habilidades, pero que conviven de forma armónica debido a las reglas que han sido establecidas. Asimismo, y a partir de la misma referencia de la RAE (2022), la definición de ciudadano es:

1. adj. Natural o vecino de una ciudad.
2. adj. Pertenciente o relativo a la ciudad o a los ciudadanos.
3. m. y f. Persona considerada como miembro activo de un Estado, titular de derechos políticos y sometido a sus leyes.
4. m. hombre bueno.

En acuerdo con la definición de la RAE, se puede establecer que un ciudadano es aquel individuo que nace y pertenece a una comunidad o ciudad, el cual se desempeña de forma activa dentro de su comunidad. El ciudadano, además, tiene derechos y obligaciones que cumplir, de acuerdo con el marco legal vigente en la ciudad, el cual hace que la convivencia entre los diferentes ciudadanos se realice de forma armónica y bajo condiciones de igualdad.

La misma definición excluye a aquellos individuos que, aunque son parte del colectivo no cuentan con los derechos ni están dispuestos a someterse por voluntad propia a sus leyes. También, se introduce el concepto de Estado, que es la entidad de la que se derivan privilegios y deberes. Adicional, al seguir la referencia de la RAE (2022), la definición de ciudadanía es:

1. f. Cualidad y derecho de ciudadano.
2. f. Conjunto de los ciudadanos de un pueblo o nación.
3. f. Comportamiento propio de un buen ciudadano.

De acuerdo con los criterios de la RAE, se puede establecer que la ciudadanía es la cualidad que permite el ejercicio de los derechos y obligaciones establecidos por el Estado dentro de una comunidad o ciudad. La ciudadanía es lo que permite al Estado establecer una relación con los individuos, mediante un marco legal que provee de derechos, obligaciones y servicios comunes a los individuos que la integran y al mismo Estado. Cabe mencionar que los derechos y obligaciones a los que alude el concepto de ciudadanía presentados con anterioridad, tiene una evolución histórica. Es por ello que a la conceptualización clásica de *ciudadanía* como el conjunto de derechos civiles, políticos y

sociales, se le han incorporado elementos que los ciudadanos consideran importantes para adaptarse a las nuevas exigencias del entorno.

Derivado de los conceptos de educación, de ciudad, ciudadano y ciudadanía establecidos en los párrafos anteriores se establece la necesidad de educación en los niños y jóvenes para que se puedan integrar a la sociedad y se *conviertan* en ciudadanos. Además de que el ciudadano será usuario de los servicios del Estado y, por lo tanto, es necesario que se encuentre informado, tanto de sus derechos como de sus obligaciones. Asimismo, el Estado es quien debe proveer de la información necesaria a sus ciudadanos. Una de las maneras de lograr esta comunicación es el uso de herramientas tecnológicas diseñadas para este fin.

Los servicios con el uso de TIC toman gran importancia en la actualidad. De vuelta con la Real Academia Española (2022), el concepto de tecnología digital es:

1. adj. Perteneciente o relativo a los dedos.
2. adj. Dicho de un dispositivo o sistema: Que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits.
3. adj. Que se realiza o transmite por medios digitales. Señal, televisión digital.

Si partimos de la definición anterior, se puede plantear que la tecnología digital se integra por aquellos dispositivos que permiten, o facilitan, el transporte de diferentes tipos y niveles de información, a través de medios digitales, como pueden ser dispositivos electrónicos, teléfonos inteligentes, computadoras, etc. Así, el concepto de información toma más relevancia, debido a que es un recurso intangible de suma importancia para el ciudadano, considerándolo un elemento de cohesión para la sociedad y para elevar el nivel de la educación de los ciudadanos.

Derivado de todos y cada uno de los conceptos planteados en los párrafos anteriores, se establece que la relación entre la educación, la ciudad, el ciudadano y la ciudadanía se presenta como medio de cohesión gracias al acceso y uso a la información, y a partir de que el Estado establece los derechos y deberes de los ciudadanos, además de que otorga la ciudadanía a los individuos que tienen el derecho ejercer sus derechos políticos por pertenecer a la comunidad a la que pertenece, podríamos afirmar que la sociedad de la información puede ser definida como: Una sociedad informada, la cual utiliza los diferentes conocimientos sobre el uso de las tecnologías digitales como un medio mediante el cual obtienen información. Cabe mencionar que dicha información abarca múltiples y variadas facetas, tales como: los servicios de salud, la educación, la producción, la cultura, la seguridad, el ocio, etc. (Galindo, 2009).

Hay que resaltar que existen diferentes estudios y autores que definen la ciudadanía digital. De acuerdo con Zamora (2020), la ciudadanía digital se puede definir como un conjunto de derechos y obligaciones que permiten la participación libre y responsable en una sociedad en línea. La ciudadanía digital puede ser caracterizada por la mediación de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC). En ese sentido, Zamora (2020) propone abordar a la ciudadanía digital como un concepto multidimensional en la cual se identifican al menos tres ejes analíticos: La accesibilidad, las habilidades y la participación política. En este mismo sentido, Mossberger, et al., (2009), plantean que no contar con

alguno de los tres analíticos (accesibilidad, habilidades y participación política) manifiesta una deficiencia en la participación ciudadana, la cual limita el derecho de los ciudadanos a participar de manera digital en el ámbito político.

Para Rendueles (2016), el concepto de *ciudadanía digital* es un componente crucial, y fundamental, para una adecuada comprensión de la tecnología de la información, ya que afecta el vector político y permite modular, de una manera privilegiada, las condiciones del ejercicio democrático de los ciudadanos. Natal, et al., (2014) consideran que la ciudadanía digital requiere de tres condiciones mínimas e indispensables: El acceso a la comunicación digital; el conocimiento para el manejo de herramientas tecnológicas de información; y el conocimiento del usuario para la interacción política. Para estos autores, si bien, el ejercicio de la ciudadanía digital no asegura la calidad de la democracia en una sociedad, permite potencializar la participación ciudadana en asuntos de la esfera pública en el mundo actual.

Utilizando las definiciones anteriores de ciudadanía digital se puede plantear que el concepto de *ciudadanía digital* se integra por la suma de diferentes conceptos. Al ser combinados los diferentes conceptos de ciudadanía digital es factible establecer que esta se integra por el conjunto de derechos y obligaciones que tienen los individuos de una sociedad para ejercer sus derechos políticos a través de los medios tecnológicos digitales.

De esto se concluye que el tema de la ciudadanía digital puede ser abordado desde tres dimensiones distintas, no obstante que se pueden considerar otras que no se mencionan en el presente trabajo. Las tres dimensiones que se plantean en este ensayo, y que están interrelacionadas entre sí son: a) La accesibilidad, b) Las habilidades digitales y c) La participación política.

- a) La accesibilidad. Se refiere al acceso que tiene la población a las diferentes tecnologías de la información, principalmente a las computadoras y al internet. Cabe mencionar que este es el indicador más utilizado de inclusión en la ciudadanía digital, no obstante que es una visión limitada medir la ciudadanía digital solo por la accesibilidad.
- b) Las habilidades digitales. Se refiere al conocimiento y uso de diferentes paquetes informáticos (software), de diferentes aplicaciones (Apps) y de los diferentes dispositivos. Cabe mencionar que este indicador trasciende a la accesibilidad, debido a que permite evaluar la brecha digital entre las diferentes generaciones. Además, se relaciona con lo que los diferentes sectores de la población hacen con la accesibilidad y con el saber hacer.
- c) La participación política. Se refiere a las diferentes facilidades que ofrece el Estado, y que están a disposición de los ciudadanos para que estos realicen trámites gubernamentales en línea. Además, de las diferentes formas en que los ciudadanos puedan participar de manera generalizada en los temas de políticas públicas de actualidad. Cabe señalar que esta es una habilidad digital que se puede adquirir, pero es una habilidad estratégica ya que mediante esta habilidad se puede intervenir en la vida pública de la ciudad.

Adicional a las tres dimensiones que se plantearon en los párrafos anteriores, el concepto de *ciudadanía digital* establece que el Estado debe, necesariamente, garantizar mediante la accesibilidad, las habilidades y la participación política la educación, el acceso a internet, la capacitación de los ciudadanos para comunicarse a través de los dispositivos digitales y la garantía de la libertad de expresión en la comunicación y ejercicio de los derechos políticos de los ciudadanos. Sin embargo, no solo se debe de entender y visualizar el concepto de *ciudadanía digital* desde el punto de vista de acceso, habilidades y derechos políticos. Cabe mencionar que existen enfoques diferentes en donde, la ciudadanía digital se define como un derecho de todos los habitantes dentro de la ciudad o comunidad, es por eso que a esta época se le denomina *era digital*, la cual se caracteriza por utilizar herramientas digitales con la finalidad de crear ciudadanos inmersos en la sociedad digital.

En este mismo sentido Schuler (2002), en su trabajo de investigación, estableció que los ciudadanos educados digitalmente son aquellos que dan la característica a una ciudad digital, la cual se rige bajo un determinado marco jurídico. En otras investigaciones diferentes autores, (Ribble, Bailey y Ross, 2004, Ribble y Bailey, 2005, Ribble & Bailey, 2007), establecen que los ciudadanos digitales tienen características más amplias. En los diferentes estudios se establecen nueve áreas de comportamiento que debe tener la ciudadanía digital, las cuales son: el acceso, el comercio, la comunicación, la alfabetización, la etiqueta, la ley o marco legal, los derechos y responsabilidades, la salud y bienestar y la seguridad (autoprotección).

Adicional a lo expresado, Mossberger, et al. (2011) establecen que el ciudadano digital es aquel que usa internet de manera regular y efectiva. No obstante, estos autores no ponen de manifiesto de manera explícita la necesidad que se tiene de que dicho uso tenga un marco regulatorio que garantice la convivencia entre los usuarios. Ser un ciudadano digital se considera una necesidad en estos tiempos. Por lo tanto, es indispensable que en los diferentes niveles de gobierno se fomenten los programas que promuevan la formación de ciudadanos digitales. Entre dichos programas la educación mediante la acción decidida de los docentes, como ya se mencionó anteriormente, será la que contribuya de forma decisiva a que niños, jóvenes y adultos, mediante la educación, se transformen en ciudadanos digitales plenamente integrados a una sociedad digital.

Para que niños, jóvenes y adultos logren su transformación a ciudadanos digitales existen factores clave como, por ejemplo: el aprendizaje, el rendimiento académico de los estudiantes, el entorno académico y social y el comportamiento. Ribble & Bailey (2007), clasificaron los nueve conceptos de comportamiento necesarios para formar la ciudadanía digital entre estos sectores de población en tres áreas, las cuales son: a) Aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes; b) Ambiente Estudiantil y Comportamiento Estudiantil; y, c) Vida estudiantil fuera del entorno escolar. Los conceptos de comportamiento necesarios para formar la ciudadanía digital se integran en cada una de las áreas antes mencionadas como se muestran a continuación:

- a) Aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes.
 - 1. Acceso Digital: plena participación electrónica en la sociedad.
 - 2. Comunicación Digital: intercambio electrónico de información.

3. Alfabetización digital: proceso de enseñanza y aprendizaje sobre la tecnología y el uso de la tecnología.
- b) Ambiente Estudiantil y Comportamiento Estudiantil.
4. Seguridad Digital (autoprotección): precauciones electrónicas para garantizar la seguridad.
 5. Etiqueta Digital: normas electrónicas de conducta o procedimiento.
 6. Derechos y responsabilidades digitales: aquellas libertades extendidas a todos en un mundo digital.
- c) Vida estudiantil fuera del entorno escolar.
7. Derecho Digital: responsabilidad electrónica por acciones y hechos
 8. Digital Health & Wellness: bienestar físico y psicológico en un mundo de tecnología digital.
 9. Comercio Digital: compra y venta electrónica de bienes.

El propósito de la clasificación que se expuso líneas atrás es el de coadyuvar a los responsables de la educación de los diferentes niveles educativos, ya sean los padres o los maestros, a comprender de mejor manera el concepto de ciudadanía digital. Cabe señalar que los conceptos de comportamiento necesarios para formar la ciudadanía digital entre los habitantes de cualquier ciudad, ya sea física o virtual, no son reglas estrictas, son más bien una forma de organización para conceptualizar los desafíos que enfrentan los usuarios de las tecnologías digitales.

Para apoyar los derechos de todos y cada uno de los ciudadanos digitales, existen políticas, normas y un marco legal, los cuales fueron creados por las autoridades de los gobiernos de los diferentes países. Sin embargo, dichas políticas, normas y leyes que integran el marco de actuación de los ciudadanos digitales resultan insuficientes, ya que no logran centrarse en el uso de las tecnologías digitales dentro de la sociedad actual. Por lo expresado en el párrafo anterior, se hace indispensable que los ciudadanos digitales formen un marco de actuación que debería incluir los criterios de actuación suficientes para que puedan comprender cabalmente las implicaciones que tiene el uso de la tecnología digital, además de saber cómo hacer uso de ella de manera adecuada.

Para Choi (2016), el análisis de la “ciudadanía digital de la educación” para “la ciudadanía democrática en Internet” se integra de cuatro conceptos básicos e interrelacionados entre cada una entre sí. Los cuatro conceptos son: a) ciudadanía digital como ética, b) alfabetización mediática e informacional (MIL), c) participación/compromiso (P/E) y d) resistencia crítica (CR). Cabe mencionar que estos cuatro conceptos surgieron después de realizar un proceso continuo e interactivo de búsqueda, el cual se realizó por medio de hilos comunes dentro de los textos sobre ciudadanía digital. A continuación, se presenta una breve explicación de cada uno de los conceptos anteriormente mencionados.

- a) La ciudadanía digital como ética. Este concepto se refiere a cómo los diferentes usuarios que utilizan el internet, y las demás formas posibles de conexión, participan y se relacionan entre ellos de manera adecuada, segura, ética y responsable en actividades a través de la red. Dicha relación puede ser a través de comunidades virtuales (Rheingold, 1993), como los nuevos espacios donde las personas viven, interactúan y se comunican entre sí. Se resalta que el concepto de ciudadanía digital hace énfasis en el comportamiento responsable y seguro de los ciudadanos, lo cual es un tema en el que debe de incidir de manera contundente la educación (Berson & Berson, 2003; CyberWise, 2014; Sociedad Internacional de Tecnología en la Educación [ISTE], 2007; Lenhart et al., 2011; Ribble, 2004; Ribble y Bailey, 2007; Winn, 2012).
- b) La alfabetización mediática e informacional (MIL). Este concepto pone de relieve las habilidades de los ciudadanos digitales para acceder, usar, crear y evaluar información y comunicarse con otros en línea. Asimismo, el concepto de MIL describe las habilidades y competencias críticas de los ciudadanos digitales, y de los medios y de la información, como el elemento central de la actividad productiva en línea. Además, el MIL incluye las “habilidades para reconocer la necesidad de información y saber acceder, evaluar, sintetizar y comunicar” (Moeller et al., 2011, p. 32), en contraposición de la concepción tradicional sobre la alfabetización que generalmente se definen como impresas, funcionales, habilidades de lectura y escritura cognitivas y descontextualizadas (Alvermann, 2009; Venezky, 1995). El MIL también abarca los procesos de análisis crítico desde una amplia variedad de formas, por ejemplo, la impresión, el audio, el video y la multimedia (Hobbs & Jensen, 2009). Se destaca que el concepto de MIL se extrae de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Organización Científica y Cultural (Moeller, Joseph, Lau, & Carbo, 2011).
- c) La participación/compromiso (P/E). En este concepto se introducen los diferentes tipos de compromisos de los ciudadanos digitales en línea, incluidos los políticos, socioeconómicos y culturales. La participación política de los ciudadanos digitales es un compromiso al cual no pueden escapar, al igual que a la participación económica, debido a que es la forma en que ponen de manifiesto las inquietudes que tienen e influyen en la construcción del marco legal que les rige. El concepto de P/E considera al Internet como un nuevo tipo de esfera pública, la cual puede ser utilizada por los ciudadanos digitales para la discusión y/o deliberación sobre diferentes temas de política, o como una herramienta para aumentar las tasas de votación y participación electoral. Cabe mencionar que el concepto de P/E considera que se pueden los diferentes sitios de las redes sociales para elecciones y aumentar la comunicación (Bennett & Fessenden, 2006; Crowe, 2006; Van Fossen, 2006).
- d) La resistencia crítica (CR). Este concepto plantea la importancia que tiene que los ciudadanos digitales se encuentren informados al momento de emitir sus opiniones y de contraponerse a las acciones que tomen los diferentes gobiernos. Cabe resaltar que el concepto de CR es más progresismo y plantea puntos de vista más radicales que el concepto de P/E. No obstante, la diferenciación entre el concepto de la participación/compromiso (P/E) y el concepto de la resistencia crítica (CR) no siempre resulta claro, ya que ambos conceptos están relacionados con actividades activas y orientadas al objetivo de que los ciudadanos digitales participación en comunidades

virtuales. Como se puede apreciar, el concepto P/E sugiere opciones legítimas y concretas de participación de los ciudadanos digitales en sistemas existentes o eventos en línea o activismo con un solo clic, como firmar en línea peticiones o presionando un botón de *me gusta* en *Facebook*. El concepto de CR se percibe como más creativo, debido a que plantea formas de participación innovadoras, no lineales y no jerárquicas, lo que lleva a un nivel más profundo de compromiso digital. Asimismo, CR es congruente con las concepciones de Banks (2008), de ciudadanos transformadores que actúan para lograr la justicia social y desafiar el *status quo*.

Como se puede observar, los cuatro conceptos utilizadas en el análisis de la ciudadanía digital para la educación con vista a la ciudadanía democrática en Internet requiere que se desarrollen una serie de competencias entre los ciudadanos digitales.

Dichas competencias deben ser los fundamentos del cambio en los paradigmas educativos. Los nuevos paradigmas educativos -en todos los niveles de la educación de los niños, jóvenes y adultos- deben fomentar y facilitar la superación de los retos a que se enfrentan los ciudadanos digitales en la sociedad del conocimiento. Los docentes deben propiciar que los niños, jóvenes y adultos adquieran las competencias necesarias para el entorno digital al que se enfrentan, pero también deben de garantizar, de manera primordial, que desarrollen las habilidades, valores y actitudes indispensables para su inclusión armónica en la sociedad.

Las competencias digitales que deben de tener los ciudadanos para su desarrollo, y correcta incorporación a la sociedad del conocimiento, deben de incluir el uso crítico, responsable y seguro de las diferentes tecnologías y plataformas en el campo laboral, el comercio, el esparcimiento, la convivencia con la familia, la comunicación, la información la participación ciudadana y la participación política. En la tabla 1, se muestra el concepto de la competencia digital de acuerdo con lo establecido por Ferrari (2012).

Tabla 1

Definición de competencia digital

Elementos del concepto	Concepto
Áreas de Aprendizaje	La competencia digital es un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, estrategias, valores y concienciación
Herramientas	En el cual se requieren cuando se usan las TIC y los medios digitales
Áreas de Competencia	Para que pueda realizar tareas, solucionar problemas, comunicar, gestionar información, colaborar, crear y compartir contenido y construir conocimiento
La manera	De manera efectiva, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva
Finalidad	Para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento

Nota. Adaptado de Ferrari (2012, p. 30).

Como se puede observar, el concepto de competencia digital se encuentra integrado por diferentes elementos, entre los cuales se incluyen las áreas de el aprendizaje, las herramientas que se utilizaran, las áreas de competencia, la manera, o modo, en que se realizara la competencia y el objetivo o finalidad.

Por lo que respecta al área de aprendizaje de la competencia digital, se integra por un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, estrategias y valores, lo que indica que no es un solo elemento lo que lo integra, sino que es un cúmulo de competencias que tienen que ser adquiridas por los ciudadanos digitales, con la finalidad de integrarse de manera armónica a la sociedad del conocimiento. En lo relativo a las herramientas que se deben de utilizar en las competencias digitales, se puede observar que los ciudadanos digitales deben usar las TIC y los medios digitales, lo que implica que deben utilizarse cuando los ciudadanos digitales se enfrenten a la necesidad de interactuar en la sociedad del conocimiento.

Las áreas de competencia digital incluyen tanto la realización de tareas como solucionar problemas, comunicar, gestionar información, colaborar, crear y compartir contenido y construir conocimiento, lo que implica que los ciudadanos digitales deben de adquirir y tener las competencias necesarias en toda la cadena que integra las actividades que se deben de realizar en la sociedad del conocimiento. Asimismo, se puede observar que, la manera de llevar acabo las áreas de competencia digital por parte de los ciudadanos debe ser efectiva, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva, lo que implica que no se trata de tener un marco rígido de actuación sino, más bien, que el marco en que se desenvuelven los ciudadanos digitales, permita que se cumplan los objetivos de manera flexible, pero desde una perspectiva ética en su actuación.

Además, se plantea que, la finalidad de la competencia digital es que sea aplicada por los ciudadanos digitales en el trabajo, en el ocio, la participación, en el aprendizaje, en la socialización, en el consumo y en el empoderamiento, lo que implica que las competencias digitales sean aplicadas en prácticamente todas las actividades que realizan los ciudadanos en todas las áreas de su vida. En relación al desarrollo de las competencias digitales por parte de los docentes de todos los niveles educativos se puede establecer que, siguiendo a lo planteado en las investigaciones de Cebrián de la Serna (2003, 2004), se han tratado de establecer desde diferentes ámbitos, como las políticas gubernamentales, las autoridades educativas, los empleadores y los miembros de la sociedad civil.

Cabe mencionar que en México no se cuenta con un programa formal, por parte del Gobierno Federal o las autoridades educativas del país, para que los docentes adquieran las competencias digitales necesarias y así faciliten que los educandos a su cargo, puedan acceder de mejor manera a la sociedad del conocimiento a la que se enfrentan en su vida diaria. Para el desarrollo de las competencias digitales por parte de los docentes y, por ende del estudiantado, existen diferentes modelos a nivel internacional. Algunos de los que se han planteado son: a) El modelo TPACK, b) El modelo presentado por Krumsvi (2008), c) El Modelo ISTE (International Society for Technology in Education), d) El modelo del proyecto ECD-TIC de la UNESCO, e) El modelo Curriculum AMI de la UNESCO, y f) El Modelo del INTEF que se implemento por parte del gobierno español.

Cada uno de los diferentes modelos mencionados en el párrafo anterior tienen entre sus objetivos que los docentes de todos los niveles educativos desarrollen sus capacidades y puedan utilizar, de manera eficaz y efectiva, los nuevos instrumentos tecnológicos, así como coadyuvar a que los

alumnos desarrollen las competencias digitales con el propósito de hacer frente de manera exitosa a la sociedad del conocimiento en la cual están inmersos.

Conclusiones

En el presente trabajo se plantearon diferentes definiciones asociadas a los conceptos de la educación y a la ciudadanía digital. Se partió de dichos conceptos para establecer, de una manera precisa, la relación que existe entre la educación, la ciudad, el ciudadano y la ciudadanía. Asimismo, después del establecimiento de dichos conceptos, se pudo plantear la necesidad de la educación en niños y jóvenes para que se puedan integrar a la sociedad y se convierta en ciudadanos.

Posteriormente, se vislumbró la necesidad de que el Estado sea la entidad que promueva de forma efectiva el uso de las herramientas tecnológicas, con la finalidad de que los ciudadanos digitales se inserten de una manera armónica en la sociedad del conocimiento en la cual se encuentran inmersos en la actualidad. Además, el concepto de ciudadanía digital implica que las autoridades garanticen el acceso a internet, la capacitación de los ciudadanos para comunicarse a través de los dispositivos digitales, y la libertad de expresión en la comunicación y ejercicio de los derechos políticos de los ciudadanos.

Los ejes que permiten educar a los nuevos ciudadanos digitales, y facilitar la participación de la ciudadanía digital, reconocen la importancia de la ciudadanía digital y de la sociedad del conocimiento en la que se encuentran inmersa los niños, jóvenes y adultos. Los docentes deben propiciar que las personas adquieran las competencias necesarias para el entorno digital al que se enfrentan, pero también deben garantizar que puedan adquirir las habilidades, valores y actitudes indispensables para su inclusión armónica en la sociedad del conocimiento. Las competencias digitales a desarrollar por los ciudadanos tienen que incluir el uso crítico, responsable y seguro de las TIC que se utilizan en todas las áreas de la vida.

Referencias

- Alvermann, D. E. (2009). Sociocultural constructions of adolescence and young people's literacies. En L. Christenbury, R. Bomer, & P. Smagorinsky (Eds.), *Handbook of adolescent literacy research* (pp. 14–28). Guilford Press.
- Banks, J. A. (2008). Diversity, group identity, and citizenship education in a global age. *Educational Researcher*, 37, 129–139. doi:10.3102/0013189X08317501
- Bennett, L., & Fessenden, J. (2006). Citizenship through online communication. *Social Education*, 70, 144–146.
- Berson, I. R., & Berson, M. J. (2003). Digital literacy for effective citizenship. *Social Education*, 67, 164–167.
- Castells, M. (2001). *The Internet galaxy: Reflections on the Internet, business, and society*. Oxford University Press.
- Cebrian de la Serna, M. (2003). Análisis, prospectiva y descripción de las nuevas competencias que necesitan las instituciones educativas y los profesores para adaptarse a la sociedad de la información. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 20, 73-80.
- Cebrian de la Serna, M. (2004). Impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad. *Bordón*, 56(3-4), 587-600.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2021), *Ciudadanía digital en América Latina*. Políticas sociales, No. 239. Publicación de las Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47356/1/S2100562_es.pdf
- Choi, M. (2016). A Concept Analysis of Digital Citizenship for Democratic Citizenship Education in the Internet Age. *Theory & Research in Social Education*, 44(4), 565-607, doi:10.1080/00933104.2016.1210549
- Crowe, A. R. (2006). Technology, citizenship, and the social studies classroom: Education for democracy in a technological age. *International Journal of Social Education*, 21(1), 111–121.
- CyberWise. (2014). *Top ten digital citizenship resources*. <http://www.cyberwise.org/Digital-Citizenship-Top-Ten.html>
- David, R. et al., (2020). *Education during the COVID-19 crisis. Opportunities and constraints of using EdTech in low-income countries*. Policy Brief. EdTechHub. <https://edtechhub.org/wpcontent/uploads/2020/04/education-duringcovid-19-crisis.Pdf>
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. JRC Technical Reports. Joint Research Center. European Commission. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC68116.pdf>
- Galindo, J.A.(2009). Ciudadanía digital. *Signo y Pensamiento*, XXVIII(54), 164-173.
- Hobbs, R., & Jensen, A. (2009). The past, present, and future of media literacy education. *Journal of Media Literacy Education*, 1, 1–11.
- International Society for Technology in Education. (2007). ISTE standards for teachers. http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-T_PDF.pdf
- Lenhart, A., Madden, M., Smith, A., Purcell, K., Zickuhr, K., & Rainie, L. (2011). *Teens, kindness and cruelty on social network sites: How American teens navigate the new world of "digital citizenship"*. Pew Internet & American Life Project. <http://www.pewinternet.org/2011/11/09/teens-kindness-and-cruelty-on-social-network-sites/>
- Moeller, S., Joseph, A., Lau, J., & Carbo, T. (2011). *Towards media and information literacy indicators*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Mossberger, K., C.J. Tolbert y R. S. McNeal (2001), *Digital citizenship: The Internet, society, and participation*. MIT Press.
- Mossberger, Karen (2009). Toward digital citizenship: addressing inequality in the information age. En A. Chadwick & P. N. Howard, *Routledge Handbook of Internet Politics*, 173–85. Routledge.

- Natal, A., Benítez, M., & Ortiz, G. (Coords.) (2014). *Ciudadanía digital*. UAM, Unidad Iztapalapa y Unidad Lerma, Juan Pablos Editor.
- RAE, (2022), Diccionario de la Real Academia Española, Recuperado de <https://dle.rae.es/>
- Rendueles, C. (2016). La ciudadanía digital. ¿Ágora aumentada o individualismo post-materialista? *Revista Latinoamericana de tecnología educativa*, 15(2).
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier*. MIT Press
- Ribble, M. (2004). Digital citizenship: Addressing appropriate technology behavior. *Learning & Leading with Technology*, 32(1), 6–11.
- Ribble, M., & Bailey, G. (2005). *Teaching Digital Citizenship: When will it become a Priority for 21st Century Schools?* <http://www.digitalcitizenship.net/uploads/TeachingDC10.pdf> 05.04.2013
- Ribble, M., Bailey, G. & Ross, T.W. (2004). Addressing Appropriate Technology Behavior. *Learning & Leading with Technology*, 32(1), 6-12.
- Ribble, M. & Bailey, G. (2007). *Digital Citizenship in Schools*. ISTE.
- Ribble, M. (2008). Passport to digital citizenship: Journey toward appropriate technology use at school and at home. <http://www.iste.org/learn/publications/learning-leading/issues/december-january-2008-2009/passport-to-digital-citizenship> 05.04.2013
- Schuler, D. (2002). *Digital Cities and Digital Citizens*. Digital Cities II: Computational and Sociological Approaches Lecture Notes in Computer Science. 2362, 71-85.
- Van Dijk, J.A.G.M. (2012), *The network society*. Sage Publications.
- Van Dijk, J.A.G.M. (2005), *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage Publications.
- Van Dijk, J.A.G.M. (2006), Digital divide research, achievements and shortcomings, *Poetics*, 34(4-5), 221-235.
- VanFossen, P. J. (2006). The electronic republic? Evidence on the impact of the Internet on citizenship and civic engagement in the US. *International Journal of Social Education*, 21(1), 18–43.
- Venezky, R. L. (1995). Literacy. En T. L. Harris & R. E. Hodges (Eds.), *Literacy dictionary: The vocabulary of reading and writing* (p. 142). International Reading Association.
- Warschauer, M. (2012), The digital divide and social inclusion, *Americas Quarterly*, 6(2), 131-135.
- Winn, M. R. (2012). Promote digital citizenship through school-based social networking. *Learning & Leading with Technology*, 39, 10–13.
- Zamora, I. (2020). *Una aproximación a la ciudadanía digital en México: Acceso, Habilidades y participación política*. Cuaderno de investigación No. 72, Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, Ciudad de México.

Capítulo 9. Expectativas y prácticas de netiqueta en estudiantes universitarios



Belén Velázquez Gatica

Universidad Autónoma de Querétaro, México

bvelazquez829@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0001-8999-1063

Jesús Guillermo Flores Mejía

Universidad Autónoma de Guerrero, México

guillermoflores@uagro.mx

ORCID: 0000-0003-1637-7446

Feliciano Gaona Rojas

Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero, México

direccionacademica@utmarguerrero.mx

ORCID: 0000-0003-2866-387X

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Velázquez Gatica, B., Flores Mejía, J. G. & Gaona Rojas, F. (2022). Expectativas y prácticas de netiqueta en estudiantes universitarios. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 116–138). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

La esencia de la convivencia es realmente sencilla, vive y respeta como otros viven.
Eraldo Banovac

Introducción

La ciudadanía digital es un concepto que surgió con el auge en la incorporación de las tecnologías en la vida cotidiana y su importancia se acentuó con la llegada del internet (Fernández et al., 2015) y la configuración de los diferentes espacios digitales. En efecto, la ciudadanía digital comenzó con el uso público de la tecnología en los escenarios físicos, lo que dio paso a la conformación de las comunidades virtuales (Alva, 2020), siendo estas últimas las que le dan su significado actual. Cabe destacar que las comunidades virtuales pueden estar basadas en interacciones estables y en otras ocasiones efímeras (Arcila, 2006). Sin embargo, las relaciones humanas sean constantes o no, siempre llevan implícitas reglas de comportamiento.

En específico, la ciudadanía digital dentro de los escenarios digitales se ha entendido desde dos vertientes principales: un enfoque que la relaciona con aquellas prácticas para la participación política, y un segundo enfoque en donde se entiende como el conjunto de normas y el comportamiento responsable en el uso de las tecnologías (Alva, 2020). Por lo tanto, la ciudadanía digital hace referencia a derechos, pero también a obligaciones como ciudadanos de internet. Desde esta doble perspectiva puede definirse como el aprovechamiento de las tecnologías, el internet y las redes sociales para participar, comunicarse, expresarse, entretenerse, informarse y ser reconocido de manera ética, segura, responsable y activa (Casas et al., 2015; Linne, 2018).

Como parte de la ciudadanía digital, la netiqueta se ha concebido en ocasiones como una de sus competencias específicas (Villota, 2008) y otras veces se vincula con una forma de ser en el mundo digital y por lo tanto con una competencia transversal. Desde la segunda perspectiva se concibe que la ciudadanía digital y, por lo tanto, la netiqueta tiene una caracterización diferente según sea el sector social de pertenencia, la edad, el lugar de residencia y el género (Linne, 2018). En este sentido, de acuerdo con el contexto se configuran las normas de la convivencia social digital (Etchevers, 2006) y por lo tanto, las expectativas o estándares sobre el comportamiento social de acuerdo con la dinámica convencional de los medios digitales (de la O, 2011; Villota, 2008).

La netiqueta entonces podría definirse como una forma de ser, expresarse y comportarse de acuerdo con las reglas básicas para relacionarse y convivir en escenarios digitales. La importancia de la netiqueta radica en que muchas de las interacciones formales e informales cotidianas giran en torno a los medios digitales, por lo que es recomendable que se definan estándares comunes de comportamiento social (De la O, 2011), sobre todo en los escenarios formales, con el propósito de promover ambientes saludables para la convivencia (Castillejos et al., 2016).

No obstante, la netiqueta pocas veces se transmite y se establece de forma explícita, debido a que los espacios digitales y las comunidades en internet han crecido exponencialmente (Etchevers, 2006), y sin un control o regulación, y las reglas de comportamiento por lo común permanecen de forma implícita a los grupos y comunidades, sobre todo en escenarios informales y de interacciones efímeras.

En efecto, en el contexto educativo formal los estudiantes frecuentemente requieren de guías para mejorar sus habilidades de comunicación e interacción en internet y se hace indispensable que se transmitan algunas reglas de etiqueta que los formen como buenos ciudadanos digitales (Vílchez, 2014). La netiqueta explícita y establecida de forma preliminar también podría crear un sentido de pertenencia (Vayreda, 2004) al grupo o comunidad virtual y brinda cierta estabilidad sobre la forma en que se espera que los estudiantes se comporten e interactúen con ciertas figuras y en escenarios o situaciones específicas. Al respecto, algunos autores consideran que no basta con decirles a los estudiantes que participen en una actividad o escenario virtual, sino que es recomendable indicarles cómo participar o cómo comportarse en la interacción comunicativa (Vásquez & Arango, 2012).

Como antecedentes de esta investigación sobre las prácticas de netiqueta en estudiantes, se ha encontrado que la literatura es escasa y los trabajos existentes concluyen que la netiqueta como competencia específica de la comunicación o la ciudadanía digital es de básica a regular (Orosco et al., 2021; Segreña-Arellana et al., 2020). Sin embargo, al verse como una competencia específica entre distintas competencias digitales, no se ha profundizado en aspectos variados en cuanto a las prácticas de netiqueta en estudiantes. En el trabajo de Fernández et al., (2015) se indaga sobre las prácticas morales y la aplicación de las normas de netiqueta en las comunidades de jóvenes que cursan la secundaria, durante sus interacciones virtuales, encontraron que los estudiantes aceptaban que utilizan poco las normas de netiqueta o que no les dan importancia, puesto que las reglas en entornos virtuales son fácilmente quebrantables.

Por tal motivo, en el presente trabajo se tuvo como objetivo identificar las prácticas de netiqueta durante las interacciones en línea de los estudiantes de pregrado de dos universidades públicas en México, con el propósito de determinar algunos aspectos como la forma en que se establecieron dichas normas (si fue explícita o implícita), las figuras que determinaron las reglas de comportamiento e interacción, los escenarios virtuales donde se establecieron ciertas reglas y qué aspectos buscaban regular esas normas. Debido a que se tenía como hipótesis de trabajo que las reglas de netiqueta en su mayoría han sido implícitas y establecidas a partir de las prácticas cotidianas de cada estudiante y lo que le es permitido por el grupo o comunidad, se indagó también sobre las expectativas que los estudiantes tienen respecto al establecimiento de la netiqueta, es decir sobre qué aspectos les gustaría que se estableciera la netiqueta en sus interacciones digitales formales escolares.

Lo anterior se considera relevante debido a que a raíz de la pandemia por la COVID-19, las interacciones digitales cotidianas crecieron exponencialmente y siguen siendo un esquema de interacción ampliamente utilizado para actividades educativas y escolares diversas, sobre todo en el contexto universitario, por lo que es necesario establecer la netiqueta acorde a las necesidades de cada escenario digital que brinde un sentido de estabilidad, cordialidad y pertenencia para las interacciones de los grupos y comunidades de aprendizaje de los futuros profesionales.

Método de investigación

Diseño y tipo de estudio

Para responder a las preguntas de investigación ¿De qué forma se estableció la netiqueta en los escenarios virtuales escolares de los universitarios? ¿Qué prácticas de netiqueta cotidianas realizan los

estudiantes universitarios durante sus interacciones virtuales en el ámbito escolar? Y ¿Qué expectativas tienen los estudiantes universitarios sobre la netiqueta durante sus interacciones virtuales escolares?, se eligió un enfoque de estudio cuantitativo, de tipo exploratorio y descriptivo, debido a que solo se pretendían describir las variables de estudio, no determinar la naturaleza de su relación con otras variables. El diseño del estudio fue no experimental, transversal (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Participantes

Para llevar a cabo la investigación se contó con la participación de 120 estudiantes de pregrado de la Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero (UTMar) y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero. Ambas son instituciones públicas ubicadas en el estado de Guerrero, México. Los estudiantes pertenecían a distintos programas educativos: Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Metalmeccánica, Ingeniería en Tecnologías en Entornos Virtuales y Negocios Digitales, Licenciatura en Enfermería, Ingeniería en Computación, Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción e Ingeniería en Topografía y Geomática.

La caracterización de los participantes de la investigación es la siguiente: 55% eran hombres y 45% mujeres; 96% de los estudiantes tenían entre 18 y 29 años y solo el 4% tenían edades entre 30 y 54 años. Respecto a la institución a la que pertenecían, 43% eran de la UTMAR y 57% de la Facultad de Ingeniería de la UAGro. Las frecuencias por programa educativo son las siguientes: Ingeniería Civil (33%), Licenciatura en Enfermería (31%), Ingeniería en Computación (18%), Ingeniería en Metalmeccánica e Ingeniería en Tecnologías en Entornos Virtuales y Negocios Digitales (5% cada una), Ingeniería en Topografía y Geomática (4%), Ingeniería en Acuicultura e Ingeniería en Construcción (2% cada una). Sobre el grado escolar en la UTMAR, 22% cursaban el tercer cuatrimestre, 15% el sexto cuatrimestre y 15% el noveno cuatrimestre. Mientras que de la Facultad de Ingeniería 22% cursaba el segundo semestre, 10% el cuarto, 12% el sexto y 4% el octavo semestre.

En cuanto a los antecedentes de la participación de este grupo de universitarios en interacciones virtuales escolares, se destaca que los estudiantes de la UTMAR y de la Facultad de Ingeniería, a pesar de pertenecer a programas presenciales, recibieron clases virtuales temporalmente debido a la situación de confinamiento por la pandemia, y al momento de la recolección de datos, ya se encontraban nuevamente recibiendo clases en modalidad presencial. Por lo que las preguntas se respondieron mayormente de manera retrospectiva.

Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se diseñó un instrumento propio basado en tres dimensiones que identificaban el establecimiento de la netiqueta, así como sus prácticas asociadas y las expectativas sobre el comportamiento social durante las interacciones virtuales escolares: la primera dimensión indaga sobre el establecimiento de la netiqueta en escenarios digitales escolares (siete preguntas), la segunda dimensión cuestiona sobre las prácticas de netiqueta en distintos espacios digitales escolares (tres preguntas) y la tercera dimensión identifica las expectativas sobre la netiqueta en escenarios digitales escolares (seis preguntas).

El cuestionario se sometió a una evaluación por medio de los participantes con el objetivo de determinar las preguntas que fueran de comprensión difícil, agregar nuevas preguntas y respuestas, así

como mejorar en términos generales la estructura del instrumento. Para esta evaluación se contó con la participación de 10 estudiantes de pregrado de una escuela pública estatal.

Procedimiento para la recolección de información

Para la realización de la presente investigación se solicitó autorización a los directivos de las instituciones educativas participantes y se les explicó el objetivo del trabajo, así como los procedimientos que se llevarían a cabo. La recolección de información se realizó por medio de un cuestionario alojado en *Google Forms*, dividido en cuatro secciones. La primera sección describía el consentimiento informado. Al final de dicha sección, los estudiantes debían marcar su aceptación para participar en la investigación y continuar en el formulario, mientras que, en caso de no aceptar, se finalizaba el cuestionario. Se destaca que 137 estudiantes ingresaron al enlace del cuestionario, no obstante, 120 estudiantes aceptaron el consentimiento informado y respondieron el cuestionario completo, mientras que 17 de ellos no aceptaron participar.

De la segunda a la cuarta sección del formulario, se encontraba el instrumento de investigación propiamente. En la última parte de la sección 4, se incluyó un mensaje de agradecimiento a los estudiantes por su participación. De igual manera, al finalizar el llenado del cuestionario, se envió vía correo electrónico a los estudiantes, una copia del formulario con sus respuestas para su verificación, con la finalidad de que, en caso de detección de una respuesta no deseada, los estudiantes tuvieran la posibilidad de modificarla en el lapso en el que estuviera abierto el cuestionario.

La recolección de información comenzó el lunes 18 de julio y finalizó el 9 de agosto de 2022. El formulario se distribuyó a toda la comunidad estudiantil de ambas universidades, vía grupos de *WhatsApp*. Para ello, primero, se hizo llegar el enlace del cuestionario a los directivos y coordinadores de los distintos programas educativos, vía *WhatsApp*, éstos a su vez, ellos lo enviarían a sus estudiantes a través de los grupos académicos formados en esta misma red social.

Consideraciones éticas

La presente investigación se apegó a lo dispuesto en los Principios Éticos de la American Psychological Association (APA) relacionados con los procesos de publicación e investigación con participantes humanos (American Psychological Association, 2010). De acuerdo con estos principios, se comunicó el consentimiento informado por escrito de manera digital (esto como parte de la primera sección del cuestionario en línea), tal como lo señala el Estándar 3.10, por el cual se dio a conocer a los participantes: 1) el propósito de la investigación, la duración esperada y los procedimientos; 2) su derecho a retirarse antes, durante o después de iniciar su participación; 3) que no habría consecuencias esperables si decidían declinar o retirarse de la investigación; 4) los factores que pudieran influir en su voluntad de participar; 5) que no existían beneficios ligados a su participación en el estudio; 6) los límites de confidencialidad; 7) que no existían incentivos para la participación; 8) a quién contactar en caso de tener dudas sobre la investigación y los derechos de los participantes, así como información adecuada sobre la naturaleza, los resultados y las conclusiones de la investigación a fin de corregir cualquier información errónea que los participantes pudieran tener (Estándar 8.08). En caso de ser percatadas estas situaciones, las aclaraciones se dieron durante la recolección de datos, dado que los participantes de la investigación eran alumnos, se siguieron ciertos pasos para protegerlos de las consecuencias adversas de declinar o retirarse del estudio (Estándar 8.04).

El procedimiento para el análisis de datos se realizó mediante el programa Excel y se utilizó estadística descriptiva, en específico, frecuencias y porcentajes para describir las variables de estudio. Los resultados se presentan según su conveniencia en tablas y gráficas.

Resultados

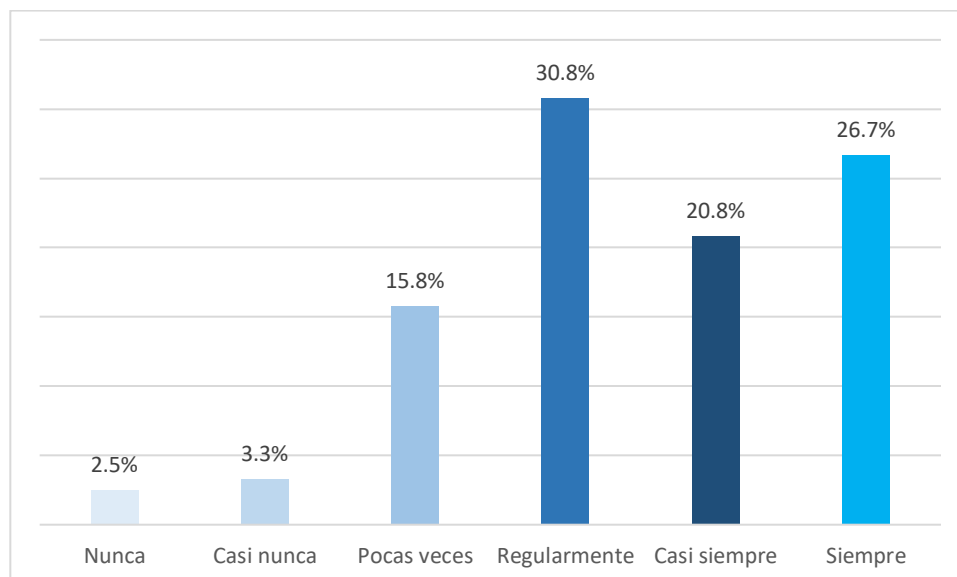
Para responder a las preguntas de investigación planteadas se organizaron los resultados en tres apartados que se corresponden con dichas preguntas: a) Establecimiento de la netiqueta en los escenarios virtuales escolares de los universitarios, b) Prácticas de netiqueta cotidianas de los estudiantes universitarios durante sus interacciones virtuales en el ámbito escolar y, c) Expectativas de los estudiantes universitarios sobre la netiqueta durante sus interacciones virtuales escolares.

a) Establecimiento de la netiqueta en los escenarios virtuales escolares de los universitarios

Para determinar la frecuencia respecto al establecimiento de la netiqueta en los grupos y comunidades virtuales escolares en universitarios, se construyó la figura 1, en donde se observa que las frecuencias estuvieron inclinadas hacia las respuestas de: regularmente, casi siempre y siempre. Es decir que, en los grupos y comunidades virtuales generalmente, sí hay un establecimiento frecuente de la netiqueta.

Figura 1

Frecuencia de establecimiento de reglas de comportamiento social en los grupos y comunidades virtuales escolares en universitarios



También se indagó respecto a cómo se ha establecido la netiqueta en los grupos y comunidades virtuales escolares de los universitarios. En la tabla 1 se muestra que la netiqueta se establece tanto de forma implícita como de forma explícita y, aunque con menores frecuencias, en ocasiones no se

establecen reglas de comportamiento social a través de algún medio en los grupos y comunidades virtuales. Las formas más comunes de establecer una netiqueta son de forma explícita y verbal.

Tabla 1

Formas de establecimiento de la netiqueta en grupos y comunidades virtuales universitarias

Forma de establecimiento de la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
1. De forma explícita y verbal	7	26	60	27
2. De forma explícita y escrita	7	40	49	24
3. De forma explícita, tanto verbal como escrita	9	34	55	22
4. De forma implícita, según se va requiriendo	15	43	45	17
5. De forma implícita y no siempre es clara	32	55	30	3
6. No se establecen reglas	59	25	31	5

De igual manera, se les cuestionó a los participantes sobre las principales figuras que establecieron la netiqueta en los grupos y comunidades virtuales escolares a los que pertenecían. En su mayoría, el profesor o profesora de la asignatura y las autoridades escolares fueron las personas quienes establecieron las reglas de comportamiento social en los grupos y comunidades virtuales, seguido de los jefes de grupo y en menor medida los estudiantes (Tabla 2).

Tabla 2

Figuras comunes que establecieron la netiqueta en grupos y comunidades virtuales universitarias

Figuras que establecieron la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
1. Cualquiera puede establecer reglas	49	41	24	6
2. Las autoridades escolares	6	11	60	43
3. El profesor o profesora de la asignatura	2	12	59	47
4. El jefe de grupo	14	43	46	17
5. Los estudiantes	17	61	32	10
6. Nadie	93	17	9	1

Asimismo, se les preguntó a los estudiantes universitarios ¿A través de qué medios se han establecido las normas sobre el comportamiento social en los grupos y comunidades virtuales escolares de los que formas parte? En la tabla 3 se observa que el medio más común para establecer la netiqueta es a través de indicaciones verbales seguidas de las indicaciones escritas. Los recursos menos frecuentemente utilizados son los escritos y los regaños o llamadas de atención.

Tabla 3

Medios para establecer la netiqueta en grupos y comunidades virtuales universitarias

Medios para establecer la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
1. A través de un escrito	13	43	41	23
2. Por medio de indicaciones verbales	3	31	59	27
3. Por medio de indicaciones escritas	8	38	58	16
4. A través de regaños o llamadas de atención	42	52	19	7
5. Ningún medio	91	20	6	3

Respecto a los momentos en los que se ha establecido la netiqueta en los grupos y comunidades virtuales escolares de pregrado, en su mayoría han sido al inicio del curso, seguido de cada vez que ocurre un problema (Tabla 4).

Tabla 4

Momentos para establecer la netiqueta en grupos y comunidades virtuales universitarias

Momentos para establecer la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
1. Al inicio del curso	2	14	52	52
2. En cualquier momento del curso	6	62	41	11
3. Siempre que surge un problema	10	50	44	16
4. No hay momentos claros	74	31	11	4

En cuanto a la frecuencia en la que se establecen reglas de netiqueta en diferentes espacios digitales escolares, en la tabla 5 se observa que los espacios que tienen mayor regulación de la netiqueta son las plataformas educativas, seguidas de las sesiones de videoconferencia y los grupos académicos

de *WhatsApp*. Los espacios que menos se regulan son los grupos de *Facebook*, las publicaciones en redes sociales y el correo electrónico.

Tabla 5

La netiqueta en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios

Espacios digitales escolares	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre	No he participado en ese espacio
1. Grupos académicos de WhatsApp	8	38	46	24	4
2. Sesiones de videoconferencia	3	37	57	20	3
3. Foros	12	37	47	16	8
4. Grupos en Facebook	35	35	26	14	10
5. Publicaciones en redes sociales	30	35	30	17	8
6. Plataformas educativas (Moodle, Classroom)	6	25	54	32	3
7. Correo electrónico	23	38	39	13	7

Finalmente se indagó sobre qué aspectos del comportamiento social se establecieron las normas o reglas en los grupos y comunidades virtuales escolares universitarias. La Tabla 6 muestra que el tipo de contenido que se podía compartir y los horarios de interacción en espacios digitales fueron los elementos de la netiqueta más frecuentemente establecidos. Otros aspectos que también fueron establecidos frecuentemente sobre la netiqueta se relacionaron estrechamente con los horarios de interacción síncrona (la hora se acceso a las sesiones virtuales, las reglas de participación en clases virtuales, el encendido y apagado de audios y cámaras en las videoconferencias), y el uso de lenguaje ofensivo.

Entre los aspectos menos establecidos sobre la netiqueta se encuentran el uso del sarcasmo y aquellos elementos vinculados con los formatos para las interacciones (uso de stickers y otros formatos de imágenes, envío de audios, abuso en la cantidad de mensajes), así como reglas de vestimenta durante las sesiones virtuales (ver tabla 6).

Tabla 6

Los aspectos de la netiqueta establecidos en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios

Aspectos de la netiqueta establecidos	Nunca	Casi nunca	Regularmente	Casi siempre
1. El tipo de contenido que se podía compartir	4	22	63	31
2. El tipo de contenido que no se podía compartir	8	40	47	25
3. Horarios de interacción	5	23	60	32
4. Reglas de escritura u ortografía	9	44	55	12
5. Modificación de palabras	10	53	49	8
6. Uso de stickers y otros formatos de imágenes	19	48	42	11
7. Envío de formatos de vídeo	11	45	49	15
8. Envío de audios	18	49	41	12
9. Abuso en la cantidad de mensajes escritos	18	52	35	15
10. La hora de acceso a las sesiones virtuales	6	37	54	23
11. Las reglas de participación en clases virtuales	7	27	63	23
12. Reglas de vestimenta durante las sesiones virtuales	17	47	40	16
13. El encendido y apagado de cámaras en las videoconferencias	4	33	55	28
14. El encendido y apagado de audios en las videoconferencias	1	34	55	30
15. El uso de lenguaje ofensivo o insultos	9	28	55	28
16. El sarcasmo	23	45	36	16
17. El uso de los grupos o espacios digitales escolares con fines personales	18	40	47	15

Aspectos de la netiqueta establecidos	Nunca	Casi nunca	Regularmente	Casi siempre
18. Las críticas y opiniones hacia otros	15	39	48	18
19. El saludo y las palabras de cortesía (por favor, gracias, buenos días)	16	31	53	20

b) Prácticas de netiqueta cotidianas de los estudiantes universitarios durante sus interacciones virtuales en el ámbito escolar

No solo se indagó sobre las figuras, los medios, las formas, la temporalidad y los aspectos del establecimiento de la netiqueta sino también, cómo se llevó a cabo de hecho en la cotidianidad. Para ello se les preguntó a los estudiantes de pregrado ¿qué aspectos se esperaba que los participantes del grupo o comunidad realizaran en cuanto a su comportamiento social? En la tabla 7 se observa que los aspectos más frecuentemente esperados sobre la práctica de la netiqueta son Que en las sesiones virtuales se apagaran los audios mientras otros hacían uso de la palabra y Que fueran respetuosos con los demás.

Tabla 7

Aspectos esperados de la netiqueta durante las interacciones cotidianas en espacios digitales escolares de los universitarios

Aspectos esperados sobre la netiqueta	Siempre	Regularmente	Nunca	Era indistinto / poco relevante
1. Que se ofreciera un saludo al inicio de una participación	34	60	12	14
2. Que se escribiera sin faltas de ortografía	20	71	20	9
3. Que fueran respetuosos con los demás	66	44	6	4
4. Que se encendieran las cámaras durante las sesiones virtuales	38	69	8	16
5. Que en las sesiones virtuales se apagaran los audios mientras otros hacían uso de la palabra	66	45	7	2

Aspectos esperados sobre la netiqueta	Siempre	Regularmente	Nunca	Era indistinto / poco relevante
6. Que se usaran palabras de cortesía (por favor, gracias)	48	58	7	7

Asimismo, se indagó sobre los aspectos que se les permitían a los participantes del grupo o comunidad en cuanto a su comportamiento social. En la Tabla 8 se observa que entre los aspectos más comúnmente permitidos se encuentran los de compartir cualquier tipo de contenido relacionado con la clase/escuela y encender la cámara durante las sesiones virtuales. Los aspectos más frecuentes, que nunca se permitieron están vinculados con el uso indebido de los espacios digitales escolares comunes (compartir cualquier tipo de contenido, aunque no se relacionara con la clase/escuela, usar los grupos o espacios digitales escolares con fines personales) y escribir con faltas de ortografía (Tabla 8).

Tabla 8

Aspectos permitidos sobre la netiqueta durante las interacciones cotidianas en espacios digitales escolares de los universitarios

Aspectos de la netiqueta permitidos	Nunca se permitió	Regularmente se permitía	Casi siempre se permitía	Era indistinto / poco relevante
1. Compartir cualquier tipo de contenido relacionado con la clase/escuela	7	58	47	8
2. Compartir cualquier tipo de contenido, aunque no se relacionara con la clase/escuela	60	33	13	14
3. Compartir cualquier formato de imagen (memes, stickers, emoticones, gifs)	48	42	17	13
4. Compartir cualquier formato de video	50	44	14	12
5. Enviar audios	29	60	20	11
6. Escribir la cantidad de mensajes que se quisiera	41	46	21	12
7. Interactuar/escribir a cualquier hora y día	38	56	18	8

Aspectos de la netiqueta permitidos	Nunca se permitió	Regularmente se permitía	Casi siempre se permitía	Era indistinto / poco relevante
8. Entrar en cualquier momento a las sesiones virtuales síncronas	47	46	19	8
9. Vestir de cualquier manera durante las sesiones virtuales	32	50	25	13
10. Encender la cámara durante las sesiones virtuales	13	60	40	7
11. Apagar la cámara durante las sesiones virtuales	24	66	18	12
12. Encender el audio durante las sesiones virtuales	19	75	19	7
13. Apagar sus audios durante las sesiones virtuales	19	58	33	10
14. Usar los grupos o espacios digitales escolares con fines personales	58	34	21	7
15. Hacer modificaciones en el lenguaje	52	45	18	5
16. Escribir con faltas de ortografía	56	38	13	13

Finalmente, se indagó con los universitarios ¿Qué aspectos provocaron alguna vez problemas entre los participantes del grupo o comunidad en cuanto a su comportamiento social? Entre los elementos de la práctica de la netiqueta que con menor frecuencia provocaron conflictos entre los participantes se encuentran no saludar y no utilizar palabras de cortesía (por favor, gracias) (Tabla 9). Entre los aspectos que más frecuentemente causaron problemas entre los miembros de un grupo o comunidad virtual están entrar en cualquier momento a las sesiones virtuales síncronas e interactuar/escribir en horarios y días inadecuados (Tabla 9).

Tabla 9

Aspectos que originaron problemas sobre la netiqueta durante las interacciones cotidianas en espacios digitales escolares de los universitarios

Aspectos problemáticos de la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
1. Compartir videos	44	64	11	1
2. Enviar audios	49	52	17	2
3. Escribir grandes cantidades de mensajes	44	45	25	6
4. Interactuar/escribir en horarios y días inadecuados	35	51	31	3
5. Entrar en cualquier momento a las sesiones virtuales síncronas	35	46	33	6
6. Vestir de cualquier manera durante las sesiones virtuales	48	47	19	6
7. Encender la cámara durante las sesiones virtuales	54	35	23	8
8. Apagar la cámara durante las sesiones virtuales	42	52	23	3
9. Encender el audio durante las sesiones virtuales	28	61	25	6
10. Apagar sus audios durante las sesiones virtuales	48	47	19	6
11. Usar los grupos o espacios digitales escolares con fines personales	44	48	22	6
12. Hacer modificaciones en el lenguaje	49	45	19	7
13. Escribir con faltas de ortografía	54	43	18	5
14. No saludar	59	43	13	5
15. No utilizar palabras de cortesía (por favor, gracias)	56	45	15	4

Aspectos problemáticos de la netiqueta	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Siempre
16. Utilizar lenguaje ofensivo	47	40	23	10
17. Hacer críticas hacia otros	43	46	25	6
18. Utilizar el sarcasmo	51	44	17	8

c) Expectativas de los estudiantes universitarios sobre la netiqueta durante sus interacciones virtuales escolares

En la última sección del cuestionario, se les preguntó a los participantes sobre sus expectativas respecto al establecimiento de la netiqueta. Una de las preguntas sobre estas expectativas se relacionó con los espacios digitales escolares en los que consideran que sería relevante establecer normas o reglas de comportamiento social. Los espacios digitales que les parecieron menos relevantes fueron las publicaciones en redes sociales y los grupos en *Facebook* (Tabla 10). Estos espacios son también los que menos se regulan en el establecimiento de la netiqueta (Tabla 5), posiblemente porque los universitarios los utilizan en menor medida para sus interacciones virtuales.

En cambio, los espacios digitales que se consideraron de máxima relevancia en el establecimiento de la netiqueta fueron las plataformas educativas (*Moodle*, *Classroom*), las sesiones de videoconferencia y los foros (Tabla 10). Los primeros dos espacios también fueron los que mayormente se regulan en el establecimiento de la netiqueta (Tabla 5).

Tabla 10

Expectativas sobre la netiqueta en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios

Espacios digitales escolares	Sin relevancia	Poco relevante	Medianamente relevante	Muy relevante	De máxima relevancia
1. Grupos académicos de WhatsApp	11	27	37	33	12
2. Sesiones de videoconferencia	6	18	27	46	23
3. Foros	9	21	27	42	21
4. Grupos en Facebook	20	27	36	23	14
5. Publicaciones en redes sociales	21	30	31	23	15

Tabla 10

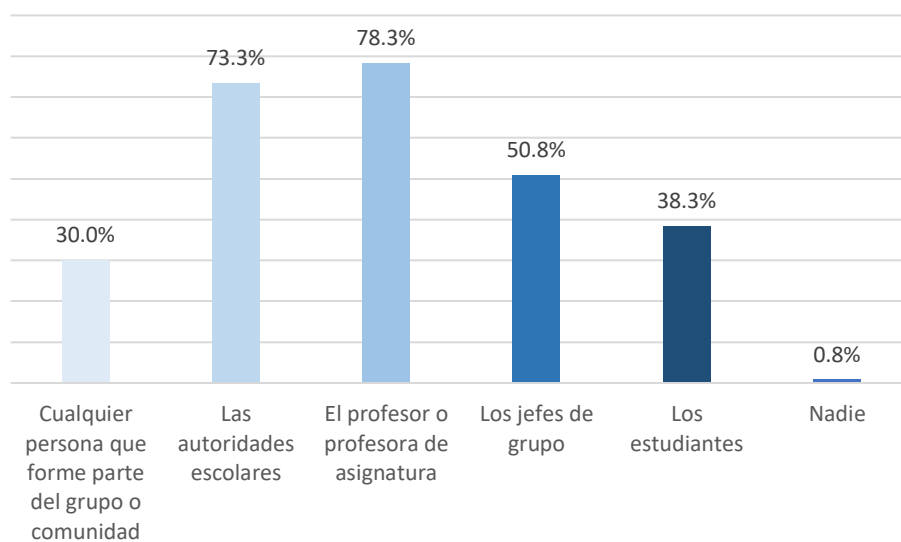
Expectativas sobre la netiqueta en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios

Espacios digitales escolares	Sin relevancia	Poco relevante	Medianamente relevante	Muy relevante	De máxima relevancia
6. Plataformas educativas (<i>Moodle, Classroom</i>)	8	19	28	38	27
7. Correo electrónico	17	24	32	28	19

Respecto a las figuras que los estudiantes consideraron que deberían encargarse de regular la netiqueta en los espacios digitales, los participantes afirmaron en su mayoría que el profesor o profesora de la asignatura debería ser él o la responsable de establecer las normas de comportamiento social, seguido de las autoridades escolares y los jefes de grupo (Figura 2).

Figura 2

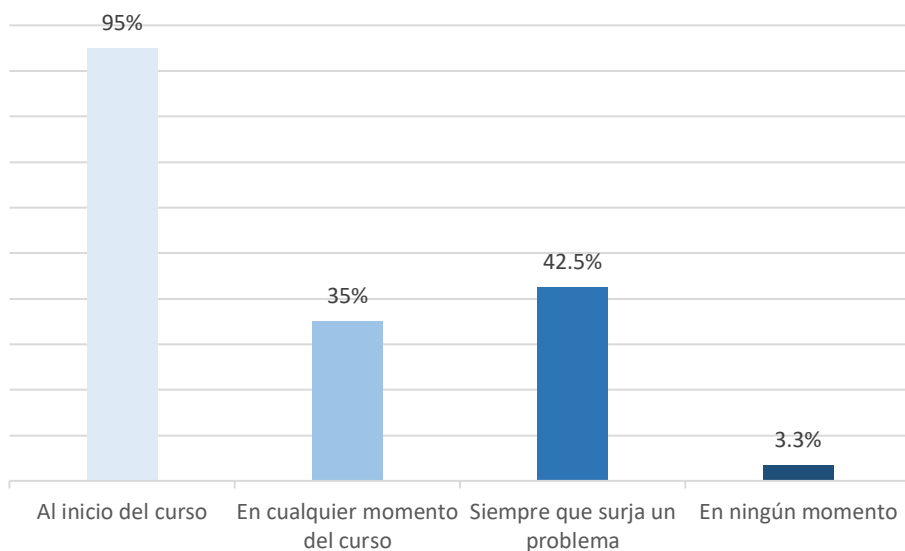
Expectativas sobre las figuras que deberían establecer la netiqueta en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios



Al preguntarles a los participantes sobre los momentos en los que consideran que sería importante establecer las reglas de comportamiento social en los grupos y comunidades virtuales escolares, la mayoría de los estudiantes indicaron que esperarían que fuera al inicio del curso y poco menos de la mitad declararon que siempre que surja un problema (Figura 3).

Figura 3

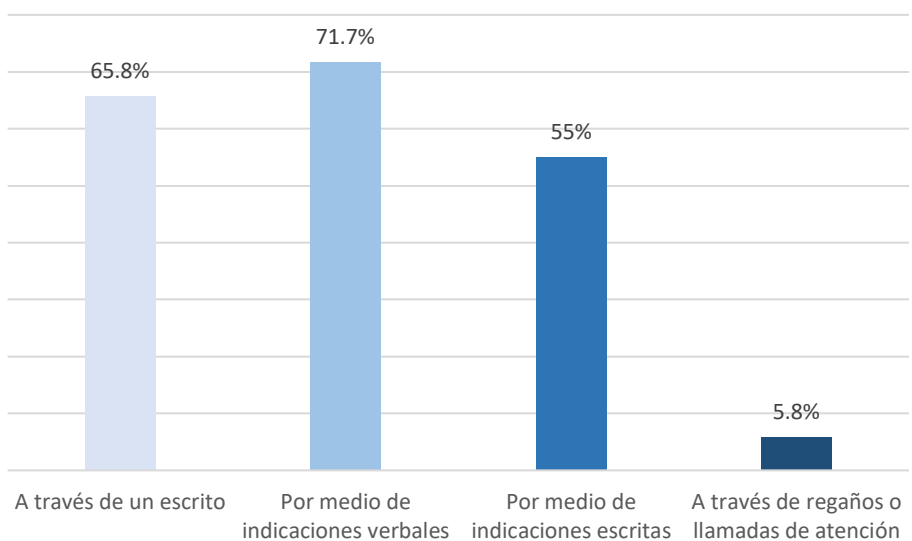
Expectativas sobre los momentos en los que se debería establecer la netiqueta en grupos y comunidades virtuales escolares de los universitarios



En cuanto a los medios a través de los cuales los estudiantes consideran que se deberían establecer las normas de comportamiento sociales en los grupos y comunidades virtuales escolares, la mayoría de ellos indicó que esperaría que fuera mediante indicaciones verbales (Figura 4). También un porcentaje importante de estudiantes señaló que esperaría que la netiqueta se estableciera a través de un escrito.

Figura 4

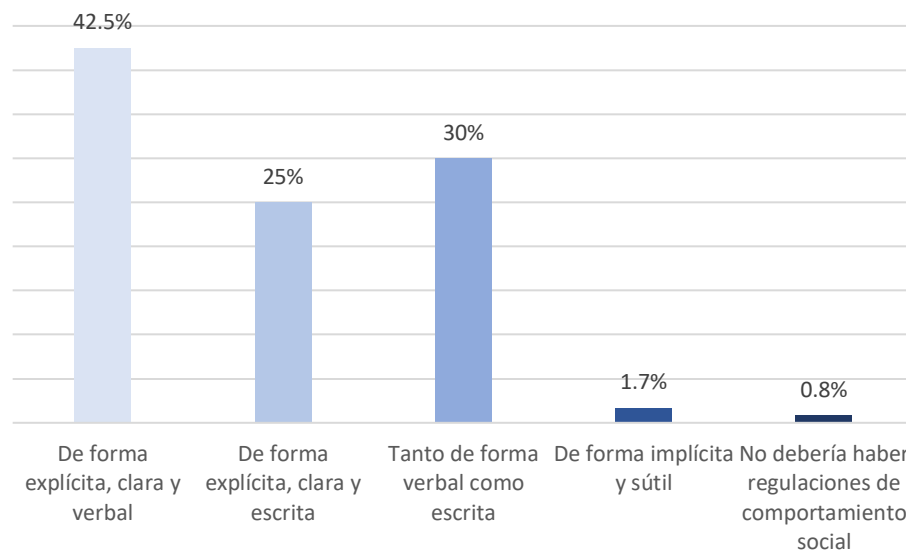
Expectativas sobre los medios para establecer la netiqueta en grupos y comunidades virtuales escolares de los universitarios



Respecto a las expectativas de los estudiantes sobre las formas para establecer la netiqueta en los espacios digitales escolares, la mayoría indicó que la mejor forma era verbal, explícita y clara, seguida de la respuesta *Tanto de forma verbal como escrita* (Figura 5).

Figura 5

Expectativas sobre las formas para establecer la netiqueta en grupos y comunidades virtuales escolares de los universitarios



Finalmente, se les preguntó a los estudiantes de pregrado sobre los aspectos del comportamiento social que ellos consideran que se deberían normar en los grupos y comunidades virtuales escolares. En la Tabla 11 se muestra que los aspectos menos relevantes que los estudiantes esperan que se regulen con la netiqueta son el uso de stickers y otros formatos de imágenes y las reglas de vestimenta durante las sesiones virtuales. Por el contrario, los aspectos más relevantes fueron el uso de lenguaje ofensivo o insultos, la hora de acceso a las sesiones virtuales, las críticas y opiniones hacia otros y las reglas de participación en clases virtuales (Tabla 11).

Tabla 11

Expectativas sobre los aspectos de la netiqueta a establecer en los diferentes espacios digitales escolares de los universitarios

Aspectos de la netiqueta a establecer	Sin relevancia	Poco relevante	Medianamente relevante	Muy relevante	De máxima relevancia
1. El tipo de contenido que se puede compartir	5	28	44	27	16

Aspectos de la netiqueta a establecer	Sin relevancia	Poco relevante	Medianamente relevante	Muy relevante	De máxima relevancia
2. El tipo de contenido que no se puede compartir	12	27	30	38	13
3. Horarios de interacción	8	26	32	38	16
4. Reglas de escritura u ortografía	13	26	35	33	13
5. Modificación de palabras	14	27	36	29	14
6. Uso de stickers y otros formatos de imágenes	17	32	39	19	13
7. Envío de formatos de vídeo	15	26	41	27	11
8. Envío de audios	15	29	38	28	10
9. Sobre el abuso en la cantidad de mensajes escritos	14	31	36	31	8
10. Hora de acceso a las sesiones virtuales	8	25	29	34	24
11. Reglas de participación en clases virtuales	9	16	34	41	20
12. Reglas de vestimenta durante las sesiones virtuales	23	30	29	24	14
13. Encendido y apagado de cámaras en las videoconferencias	14	24	33	33	16
14. Encendido y apagado de audios en las videoconferencias	13	22	34	29	22

Aspectos de la netiqueta a establecer	Sin relevancia	Poco relevante	Medianamente relevante	Muy relevante	De máxima relevancia
15. Uso de lenguaje ofensivo o insultos	13	17	31	35	24
16. El sarcasmo	17	22	32	34	15
17. El uso de los grupos o espacios digitales escolares con fines personales	12	24	30	34	20
18. Las críticas y opiniones hacia otros	15	19	31	31	24
19. El saludo y las palabras de cortesía (por favor, gracias, buenos días)	8	21	32	40	19

Discusión y conclusiones

La presente investigación tuvo como objetivo responder a las preguntas ¿De qué forma se estableció la netiqueta en los escenarios virtuales escolares de los universitarios? ¿Qué prácticas de netiqueta cotidianas realizan los estudiantes universitarios durante sus interacciones virtuales en el ámbito escolar? Y ¿Qué expectativas tienen los estudiantes universitarios sobre la netiqueta durante sus interacciones virtuales escolares?

Lo anterior se consideró relevante debido a que con la llegada de la pandemia por COVID-19, muchas actividades escolares que se realizaban de forma presencial se tuvieron que efectuar a distancia y a través de medios digitales, como resultado del confinamiento. En este sentido, las interacciones virtuales se incrementaron considerablemente y fueron por meses la base de las relaciones interpersonales humanas.

De igual manera, este tipo de interacción aún continúa siendo relevante en contextos como el universitario, debido a la autonomía de esta población, por lo que los resultados de esta investigación determinarían los avances que se han producido sobre el establecimiento y la práctica de la netiqueta, pero también sobre lo que hace falta por hacer y de qué forma se podría lograr esto, para que las interacciones sociales en escenarios digitales tengan un sentido de estabilidad, cordialidad y pertenencia en los grupos y comunidades de aprendizaje.

Entre los resultados más relevantes sobre el establecimiento de la netiqueta se tiene que con frecuencia sí ocurre dicha determinación de reglas de comportamiento social, aunque aún hay ciertos

sectores escolares en donde este establecimiento ocurre con menor frecuencia. Sobre las formas de establecer la netiqueta, en su mayoría son de manera explícita y verbal, aunque también coexisten formas implícitas.

Respecto a las figuras que establecieron la netiqueta, fueron mayormente los profesores de asignatura y las autoridades escolares. La participación de los jefes de grupo y los estudiantes se realizó en menor medida. Los medios más utilizados fueron las indicaciones verbales y escritas y los momentos preferidos para el establecimiento de las normas sociales fueron al inicio del curso y cada vez que surgía un problema. Sobre los espacios digitales en donde se determinó más comúnmente la netiqueta están las plataformas educativas, las sesiones de videoconferencia y los grupos académicos de *WhatsApp*.

En cuanto a los aspectos más regulados de la netiqueta se encuentran el tipo de contenido que se podía compartir y los horarios de interacción en espacios digitales. Otros elementos comúnmente establecidos se vincularon con los momentos de interacción síncrona (la hora de acceso a las sesiones virtuales, las reglas de participación en clases virtuales, el encendido y apagado de audios y cámaras en las videoconferencias), así como el uso de lenguaje ofensivo.

Sin embargo, en la práctica, uno de los aspectos más frecuentemente esperados sobre el comportamiento social fue que en las sesiones virtuales se apagarán los audios mientras otros hacían uso de la palabra y que fueran respetuosos con los demás.

De igual forma, estableciendo un contraste, los elementos de la interacción social que más frecuentemente causaron problemas entre los miembros de un grupo o comunidad virtual están el entrar en cualquier momento a las sesiones virtuales síncronas e interactuar/escribir en horarios y días inadecuados, esto a pesar de que en la determinación de la netiqueta fueron de los elementos más frecuentemente referidos.

Sobre los aspectos del comportamiento social que con mayor frecuencia nunca se permitieron, se vincularon con el uso indebido de los espacios digitales escolares comunes (compartir cualquier tipo de contenido, aunque no se relacionara con la clase/escuela, usar los grupos o espacios digitales escolares con fines personales) y escribir con faltas de ortografía. Posiblemente, estos comportamientos se sancionaron de alguna manera, mientras que los aspectos que comúnmente causaban problemas no ofrecían consecuencias por su práctica.

Respecto a las expectativas sobre el establecimiento de la netiqueta se puede resumir lo siguiente: los estudiantes esperarían que los espacios más relevantes para establecer la netiqueta fueran las plataformas educativas, las sesiones de videoconferencias y los foros; que esta determinación de las normas estuviera bajo la responsabilidad del profesor de asignatura, las autoridades escolares y los jefes de grupo; que el momento idóneo para establecer la netiqueta se posicionara al inicio del curso y siempre que surja un problema; las formas de establecerla se llevaran a cabo explícitamente, tanto de forma verbal como escrita y; que los aspectos del comportamiento social con más relevancia a considerar a la hora de determinar las reglas de interacción social sean el uso de lenguaje ofensivo, la hora de acceso a las sesiones virtuales, las críticas y opiniones hacia los demás y las reglas de participación en clases virtuales.

A partir de los resultados de este trabajo, se recomienda que la netiqueta en los grupos y comunidades virtuales se establezca de forma escrita y que se recuerde mediante indicaciones verbales, además de que las normas sean particulares para cada tipo de espacio digital, siendo prioridad las plataformas educativas, los grupos de *WhatsApp*, las sesiones de videoconferencia y los foros. La propuesta de las normas podría ser elaborada por los profesores de asignatura en los casos de grupos y comunidades específicas, y compartirse a los estudiantes y jefes de grupo con el propósito de crear acuerdos comunes, de esta forma se incentivaría la participación y el sentido de pertenencia al grupo o comunidad escolar.

En los casos de grupos y comunidades en donde participe un sector estudiantil amplio, las autoridades educativas podrían ser las responsables de establecer la netiqueta, y consensuarla con los profesores y jefes de grupo. El momento para establecer y acordar la netiqueta sería al inicio de un curso o al inicio de una generación, pero puede ser flexible y adaptarse según las necesidades particulares, puesto que las interacciones sociales no son estáticas y en ocasiones también pueden surgir problemas que requieran de una reformulación de normas.

Finalmente, los aspectos que deberían regularse en la netiqueta pueden ser amplios, pero el éxito de su implementación no dependería de su determinación verbal o escrita sino de las consecuencias de su práctica, pues según algunos antecedentes al respecto los estudiantes aceptaron que utilizan poco las normas de netiqueta o que no les dan importancia, puesto que las reglas en entornos virtuales son fácilmente quebrantables (Fernández et al., 2015). Si llegan a seguirse todas estas recomendaciones podrían mejorar las interacciones sociales en las comunidades escolares virtuales e incrementar las competencias de ciudadanía digital en los estudiantes y en específico sobre la práctica de la netiqueta, la cual aún requiere mejoras.

Referencias

- Alva, A. R. (2020). Escenarios y desafíos de la ciudadanía digital en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65, 81–105. <https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>
- American Psychological Association. (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (3ª. edición). El Manual Moderno.
- Arcila, C. (2006). El ciudadano digital. *Revista Latinoamericana de Comunicación Chasqui*, 93, 18–21.
- Casas, M. de la L., Mendiola, C., Hernández, I., Caballero, A. E., Elías, M. del P., Barba, M., & Buenfil, M. (2015). El ejercicio responsable de la ciberciudadanía. *Opción*, 31(Número especial 5), 219–238.
- Castillejos, B., Torres, C. A., & Lagunes, A. (2016). La seguridad en las competencias digitales de los millennials. *Apertura*, 8(2), 54–69. <https://doi.org/10.18381/Ap.v8n2.914>
- de la O, D. (2011). Las normas de etiqueta en los medios electrónicos. *Investiga TEC*, 12, 19–21. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/artic/view/733
- Etchevers, N. (2006). Los nuevos códigos de la comunicación emocional utilizados en internet. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura de la sociedad de la información*, 7(2), 92–106.
- Fernández, J. M., Yáñez, J. A., & Muñoz, E. K. (2015). Prácticas morales y normas de netiqueta en las interacciones virtuales de los estudiantes de educación secundaria. *Innovación educativa*, 15(69), 57–72. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732015000300005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta). McGrawHill. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Linne, J. W. (2018). Nomadización, ciudadanía digital y autonomía. Tendencias juveniles a principios del siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Comunicación, Chasqui*, 137, 37–52. <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i137.3381>
- Orosco, J. R., Gómez, W., Pomasunco, R., Salgado, E., & Álvarez, R. C. (2021). Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria de una provincia del centro del Perú. *Revista Educación*, 45(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41296>
- Segrera-Arellana, J. R., Paez-Logreira, H. D., & Polo-Tovar, A. A. (2020). Competencias digitales de los futuros profesionales en tiempos de pandemia. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 25(Especial 11), 222–232. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4278352 Esta>
- Vásquez, C., & Arango, S. (2012). Estrategias de participación e interacción en entornos virtuales de aprendizaje. *Anagramas - Rumbos y sentidos de la comunicación*, 10(20), 95–108.
- Vayreda, A. (2004). Las promesas del imaginario Internet: las comunidades virtuales. *Athenea Digital*, 5, 57–78.
- Vilchez, E. (2014). Estrategias de enseñanza para el curso EIF-203 Estructuras discretas para informática a través del uso de las redes sociales Facebook y Twitter. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 39–70. <https://doi.org/10.15359/ree.18-2.3>
- Villota, O. (2008). Espacios participativos en red: nuevas posibilidades de las variedades de la organización social. *Razón y Palabra*, 65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520724020>

Capítulo 10. Sistemas de Gestión del Aprendizaje como indicadores de calidad en la educación semipresencial



Arnoldo Lizárraga Juárez

Universidad Autónoma de Baja California, México

arnoldo.lizarraga@uabc.edu.mx

ORCID: 0000-0003-4228-7823

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Lizárraga Juárez, A. (2022). Sistemas de gestión del aprendizaje como indicadores de calidad en la educación semipresencial. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 139–159). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

La calidad y la excelencia son metas deseables de la educación y de toda empresa humana.
Arturo de la Orden

Introducción

La tendencia a la virtualidad comenzó a manifestarse en las diversas esferas de actividad humana desde las últimas décadas del siglo XX, lo que ha derivado en la constitución de nuevas formas de organización social. Un nuevo tipo de sociedad a la que se le han atribuido apellidos como *2.0*, *digital* o *red* y entre cuyas principales características se encuentran la incorporación tecnológica en las actividades económicas, la participación sociopolítica, el entretenimiento, las relaciones interpersonales, la expresión cultural y la educación (Cobo, 2019; Claro et al., 2021).

En el marco de estas transformaciones surge la idea de la ciudadanía digital, término que, de acuerdo con Claro et al. (2021), se vincula de manera general con las formas de participación que adopta la población en los diversos ámbitos del espacio público digital. De manera particular, estos autores identifican tres perspectivas desde las cuales se aborda este concepto, siendo estas:

- Las nuevas formas de participación económica, política y social que adoptan los ciudadanos en los diferentes ámbitos formales de la sociedad y que se manifiestan en espacios digitales, considerando aspectos como la inclusión, la exclusión y la brecha digital.
- La brecha existente entre las acciones de intervención ciudadana en espacios digitales y la capacidad de las instituciones para encauzar dichas acciones, provocando transformaciones en las dinámicas de poder de la esfera pública.
- La relación entre las ideas de la *aldea-global* o *ciudadanía cosmopolita* y la ciudadanía digital, resultando en un ciudadano cuya participación e identidad trascienden las barreras del Estado-nación y se ubican en un contexto más amplio, en el de una comunidad política y moral que incluye a toda la humanidad.

Derivado de lo anterior, dependencias como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han destacado la importancia de que las instituciones educativas preparen a las futuras generaciones para participar de manera activa en una sociedad crecientemente más digital. Entre las iniciativas impulsadas por UNESCO, se encuentra el objetivo de asegurar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, que actualmente forma parte de la agenda de Educación 2030 (Cobo, 2019; Claro et al., 2021).

En este contexto, la Educación Superior (ES) cobra particular relevancia debido, por una parte, a sus funciones sustantivas asociadas a las actividades de enseñanza y aprendizaje profesional, la investigación y la extensión pero, por otra, porque la tendencia virtualizadora ya ha impactado en la digitalización de dichas funciones (Romero, 2020; Ortiz-López et al, 2021). De ello se desprende el auge de nuevas modalidades formativas basadas en la red, entre las que se encuentran la educación a distancia y semipresencial. Esta última, denominada también mixta, híbrida, *blended learning* o *b-learning*, se erige como una convergencia entre la educación tradicional presencial y la educación en

línea, combinando las ventajas de ambos modelos según las necesidades de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Soler y Borjas, 2020).

El auge de la educación virtual ha causado, a su vez, una creciente tendencia a utilizar los denominados Sistemas de Gestión del Aprendizaje, o LMS (por sus siglas en inglés: *Learning Management Systems*), como plataformas para mejorar las experiencias formativas en las Instituciones de Educación Superior (IES). El término LMS es un concepto amplio que abarca una diversidad de sistemas informáticos basados en Internet, utilizados para organizar y proveer servicios educativos en línea, dirigidos a estudiantes, docentes y administradores (Ling y Pei, 2020). Según Aldiab et al. (2019), en la actualidad la incorporación de los LMS es tan generalizada en el nivel terciario, que la mayoría de las universidades en Estados Unidos, Reino Unido, Canadá y Australia emplean este tipo de sistemas en sus actividades académicas.

Además de emplearse en apoyo a la educación tradicional y como infraestructura virtual fundamental para la educación a distancia, los LMS son también utilizados para la porción en línea de la modalidad semipresencial o *blended learning* (Stefanovic et al., 2021). Entre las ventajas que ofrecen este tipo de recursos se encuentran la posibilidad de prescindir de una locación física para llevar a cabo interacciones, discusiones y retroalimentación por parte de docentes y alumnos; la accesibilidad y ubicuidad que permiten a través de dispositivos como *laptops*, teléfonos inteligentes y tabletas digitales; entornos atractivos para el aprendizaje virtual y la posibilidad de actualizar estas plataformas para ser suministradoras de más y mejores herramientas (Aldiab et al., 2019).

Aunado a lo anterior y en el marco de una ciudadanía digital, una educación de calidad basada en el uso de plataformas virtuales podría contribuir al desarrollo de capacidades que, según organismos como la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación, debe poseer todo buen ciudadano digital para ser exitoso en el contexto escolar, laboral y social. Entre estas características se encuentran la comunicación empática con otros a través de medios digitales, el uso de herramientas digitales para la colaboración, el uso del pensamiento crítico en el abordaje de fuentes de información y el uso de la tecnología para promover y desarrollar metas sociales (Öztürk, 2021).

Dada la creciente demanda de los recursos LMS en los programas y cursos semipresenciales, recientemente han formado parte de diversas propuestas asociadas a la evaluación de la calidad de dicha modalidad. Un ejemplo de esto son las dimensiones propuestas en el marco del proyecto *Calidad del blended learning - conceptos optimizados para la educación de adultos*, financiado por la Comisión Europea, donde se identifican 5 aspectos generales a considerar en la evaluación de los programas *b-learning*: 1) calidad institucional; 2) matriculación; 3) curso; 4) entorno de aprendizaje y fase de aprendizaje y 5) evaluación (Mazohl y Makl, 2016a). Entre los elementos asociados al entorno de aprendizaje se ubican los LMS, por ser las plataformas a través de las cuales se gestionan y administran todos los aspectos del desarrollo del curso y el aprendizaje de los educandos en su fase a distancia (Filioglou et al., 2016).

De manera particular, los LMS también han sido objeto de diversos estudios y propuestas enfocados en su calidad, en determinar las dimensiones que deben ser consideradas en su evaluación y los factores que intervienen en la satisfacción de sus usuarios, entre otras áreas de interés. Así, por mencionar algunas investigaciones, en la literatura se pueden encontrar estudios como el de Ling y Pei (2020), en el que se analizó la percepción y satisfacción de estudiantes de ES en relación con los

sistemas *Canvas*, *Brightspace* y *Blackboard*, según diversos indicadores de calidad; el informe de Filioglou et al. (2016), en el que describen los criterios con los que debe cumplir una plataforma e-learning desde la perspectiva de las necesidades de los alumnos, basados en sus aspectos técnicos, estéticos y pedagógicos; y la investigación de Ghazal et al. (2018) sobre los factores críticos que intervienen en la satisfacción y aceptación de LMS por parte de estudiantes universitarios.

Con el contexto anterior en mente, en 2019 la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) inició los procesos para formalizar una nueva modalidad semipresencial en la Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE), a partir de lo que anteriormente era denominado modalidad semiescolarizada. Este proyecto se lleva a cabo con la colaboración entre la Facultad de Ciencias Humanas (FCH), la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales (FCAyS) y el Centro de Educación Abierta y a Distancia de la UABC (CEAD) y representa el primer esfuerzo en dicha institución por ofertar en su totalidad un programa académico en la modalidad mixta. El pilotaje de esta modalidad comenzó en el semestre 2019-2, con la posibilidad de extenderla posteriormente a otras carreras que se ofertan en esta institución.

Desde hace años, UABC ha hecho uso de la plataforma Blackboard como el sistema oficial empleado a nivel institucional para la impartición de cursos en línea y, a partir de 2019, ha sido utilizada en la FCH en la implementación de la LCE en su modalidad semipresencial, bajo una nueva versión denominada *Blackboard Ultra*. La incursión a esta modalidad, que en todo sentido constituye una innovación a nivel institucional, ha traído a la atención la necesidad de contar con referentes que permitan determinar si sus componentes se apegan a los más altos criterios de calidad, incluyendo la plataforma institucional. Partiendo de esta necesidad, este estudio se propuso analizar diversos estándares y criterios internacionales de calidad con los cuales deben cumplir las plataformas LMS y cómo estos sistemas contribuyen a la calidad general de un programa educativo semipresencial.

De lo anterior, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad de la plataforma virtual empleada en la modalidad semipresencial del programa de Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Baja California, según la percepción de docentes y alumnos.
- Conocer en qué medida aporta la plataforma a la calidad general de la implementación del programa.

Para lograr estos objetivos, primero se presenta una revisión de la literatura referente a la relación entre la calidad de los programas educativos semipresenciales y la implementación y evaluación de plataformas LMS, identificando las dimensiones y criterios asociados con la calidad de estas últimas. Posteriormente, se describen los métodos y técnicas empleados en este estudio, así como los resultados obtenidos. Por último, se discute la relevancia de los mismos, planteando sus implicaciones para la institución y el programa que hacen uso de la plataforma evaluada, así como para otras IES que ofertan cursos y programas apoyándose en este tipo de tecnología.

Sistemas de gestión del aprendizaje como indicador de calidad en la educación semipresencial

La ES contemporánea se encuentra inmersa en un trayecto hacia la mejora de la calidad de sus procesos y servicios, cuestión que ha adquirido particular relevancia en el contexto de la educación

virtual debido a las posibilidades que ofrece para la consolidación de objetivos como la inclusión social, la ampliación de la cobertura y la democratización de los sistemas universitarios (García Soto et al., 2020; Ortiz-López et al., 2021; Pontoriero, 2021). Para Figueroa et al. (2020), la calidad educativa puede ser entendida como “la(s) propiedad(es) inherentes a algo, que permiten juzgar su valor de manera óptima en los productos o servicios educativos” (p. 2), señalando que la gestión de la calidad es un factor relevante en la elaboración de cualquier producto, incluyendo los sistemas de información educativos.

En el marco de los esfuerzos por gestionar y asegurar la calidad en la oferta de modalidades no presenciales, su evaluación se exige como un mecanismo que posibilita identificar, dimensionar y cualificar aquellas áreas y componentes vitales para el funcionamiento de una IES y que la muestran en toda su realidad, permitiendo, a su vez, emprender acciones orientadas a su mejora (Balpuesta, 2017; García Soto et al., 2020). En este orden de ideas, Bowyer y Chambers (2017) consideran a la evaluación como una herramienta esencial para el éxito de la implementación de la modalidad mixta; expresan que desde esta se pueden aplicar adecuaciones y elevar la calidad de estos programas. Entre los intereses que estos autores identifican como algunos de los más frecuentes al implementar este proceso se encuentran la evaluación de los resultados de su implementación, la satisfacción de los sujetos de la acción formativa, la participación de los alumnos y su involucramiento conductual, emocional y cognitivo.

Mazohl y Makl (2016a) concuerdan con lo anterior y refieren que, para asegurar la calidad del *blended learning*, se debe contar con sistemas de evaluación apropiados y marcos de calidad que contemplen todos los aspectos relativos a su implementación. En una línea similar, para Rama (citado en García Soto et al., 2020), un sistema de evaluación educativa debe considerar todos los aspectos del fenómeno universitario e incluir todas las dimensiones, áreas y variables que intervengan desde su gestión hasta sus resultados finales.

Al revisar la literatura relacionada con la calidad de la educación no presencial, es evidente que uno de los aspectos clave relacionados con la misma es el entorno virtual de aprendizaje, término asociado a los LMS debido a su capacidad como plataformas informáticas que permiten crear, administrar, gestionar y distribuir cursos en internet. Para Aguilar y Otuyemi (2020), la importancia de estudiar este tipo de recursos radica en la posibilidad de “conocer el desarrollo, el movimiento y la interacción que se generan entre pares y con el profesor” (p. 61), estableciendo como sus características indispensables la colaboración, interactividad, flexibilidad, estandarización y escalabilidad. Asimismo, Palma et al. (2019) refieren que el uso de este tipo de recursos supone elevar la calidad de la educación al centrarla en el alumno, considerándolos “pedagógicamente efectivos y favorecedores de prácticas de enseñanza satisfactorias” (p. 37).

En este sentido, rescatando los aportes de Rubio (2003) y Marciniak y Gairín Sallán (2018), la relación entre la calidad de la educación virtual y los LMS puede ser abordada desde dos perspectivas. Por una parte, se puede abordar desde un enfoque parcial de la calidad, examinando las características que deben tener estas plataformas en lo particular, desde un punto de vista técnico y pedagógico, de manera independiente de otros componentes de un programa en línea o semipresencial. Desde una segunda perspectiva, se puede estudiar desde un enfoque global de la calidad, examinando la relación entre estas plataformas y la calidad general de una oferta formativa, considerando cómo se vinculan con otros aspectos, áreas y dimensiones de un programa completo.

Un ejemplo de este segundo enfoque, es decir, de la importancia que se le ha atribuido a los LMS en el campo amplio del estudio de la calidad de la educación virtual, es el proyecto de la Comisión Europea al que se aludió anteriormente en este trabajo, desarrollado con el propósito de construir un marco de calidad para la educación semipresencial en el contexto de la educación universitaria y para adultos. Su dimensión relativa al entorno y fase de aprendizaje implica considerar diversos aspectos pedagógicos y técnicos del LMS empleado para la porción en línea de la acción formativa, siendo considerados estos sistemas como la infraestructura tecnológica que sirve para ejercer la metodología de enseñanza y proveer a los alumnos de materiales, tareas, foros y chats, entre otros aspectos de la actividad educativa (Filioglou et al., 2016).

De manera similar, el modelo de Pontoriero (2021), diseñado para evaluar la calidad de una propuesta educativa en modalidad no presencial, considera seis áreas principales de interés en dicha evaluación: 1) tecnología, 2) formación, 3) diseño instruccional, 4) concepciones didáctico-pedagógicas, 5) interacción entre alumnos-docentes-conocimiento y 6) evaluación. La primera de estas alude a los elementos humanos y tecnológicos que dan soporte al desarrollo de los cursos virtuales, incluyendo diversos criterios relativos al aula virtual o LMS, como lo son su facilidad de uso, navegabilidad y grado de optimización.

Por su parte, el estudio documental de Ortiz-López et al. (2021) propone un conjunto de dimensiones relacionadas con la calidad del e-Learning en ES de acuerdo con una revisión de la literatura, encontrando que las áreas más relevantes a considerar en este ámbito son cuatro: 1) la calidad de la institución, 2) del docente, 3) de la evaluación del programa, y 4) del sistema de aprendizaje o plataforma. Respecto de este último punto, para estos autores prácticamente la totalidad de las IES en la actualidad incorporan plataformas LMS, siendo un componente fundamental y mediador en el aprendizaje en línea. Por este motivo, agregan, “su estudio es relevante para la calidad global de la enseñanza” (pp. 237-238).

A su vez, Marciniak y Gairín Sallán (2018) analizaron comparativamente 25 modelos y 42 dimensiones de calidad para la educación virtual, encontrando que las dimensiones más relevantes, o las consideradas con mayor frecuencia, al evaluar este tipo de propuestas son seis: 1) contexto institucional, 2) estudiantes, 3) docentes, 4) infraestructura tecnológica, 5) aspectos pedagógicos y 6) ciclo de vida de un curso o programa virtual. La cuarta categoría alude a la capacidad tecnológica necesaria para el desarrollo de un curso en línea, lo que incluye criterios relativos al hardware y a la plataforma virtual.

De esta manera, se establece la importancia de los LMS como un indicador más de calidad al evaluar una propuesta universitaria de educación a distancia o semipresencial, fungiendo como la plataforma que da soporte a las acciones formativas en línea. Además, de manera particular, resulta necesario someter a estos sistemas a evaluación, al igual que el resto de los componentes de un programa virtual, con el fin de determinar la calidad de su diseño e implementación para favorecer los procesos de aprendizaje. De ello que sea imprescindible estudiar los requerimientos específicos con los que deben cumplir, determinando sus características ideales en términos técnicos y didácticos, de acuerdo con criterios de funcionalidad, usabilidad y eficiencia (Figuroa et al., 2020).

Evaluación de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje

En la literatura existen diversas propuestas y estudios enfocados en la evaluación de plataformas LMS. Uno de los enfoques que más ha sido empleado es el de adoptar y adecuar modelos de calidad de software, como lo son las normas ISO, el modelo de calidad de McCall, el modelo MOSCA, entre otros. En esta línea se ubican trabajos como el de Ardila y Ruiz (2015), quienes llevaron a cabo un análisis comparativo entre diversas plataformas virtuales gratuitas y la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá. El propósito de esta comparación fue determinar cuál es el LMS que mejor se adecúa a los lineamientos pedagógicos de la institución en cuestión.

Para cumplir el objetivo anterior, los autores analizaron diez antecedentes investigativos y una serie de modelos provenientes de la ingeniería de software, específicamente el modelo de calidad de McCall, el modelo de Boehm, el modelo FURPS+ y el modelo MOSCA. El producto de su análisis fue la definición de tres dimensiones sobre las cuales sustentar la evaluación de un LMS, cada una con sus respectivos factores e indicadores:

- Dimensión del modelo pedagógico: inclusión, evaluación formativa, evaluación continua y aprendizaje.
- Dimensión del usuario: accesibilidad, usabilidad y herramientas que ofrece la plataforma.
- Dimensión técnica: adaptabilidad, durabilidad, empaquetamiento, confiabilidad, funcionalidad, eficiencia, reutilización, interoperabilidad y portabilidad.

Otro estudio en este enfoque es el de Figueroa et al. (2020), quienes proponen un conjunto de categorías divididas, a su vez, en diversas subcategorías para la evaluación de plataformas LMS, basadas en el estándar ISO/IEC 25000. Según el portal ISO 25000 (2021), dichas categorías son las siguientes:

- Adecuación funcional: refiere la capacidad del producto software para funcionar de manera que satisfaga las necesidades declaradas e implícitas de los usuarios, siempre que este se emplee según las condiciones especificadas. Se divide en las subcategorías de completitud funcional, corrección funcional y pertinencia funcional, lo que incluye la capacidad del LMS para cubrir las tareas y objetivos esperados por el usuario, así como la exactitud de sus resultados.
- Eficiencia de desempeño: alude al desempeño de la plataforma relativo a la cantidad de recursos empleados, por ejemplo sus tiempos de respuesta, procesamiento y el grado en que cumple con determinados requisitos.
- Compatibilidad: se entiende como la capacidad de dos o más sistemas independientes para intercambiar información y/o desempeñar sus funciones al compartir el mismo entorno hardware o software, considerando la facultad de los mismos para coexistir en un entorno común y compartir recursos e información.
- Usabilidad: representa la capacidad de los LMS para ser comprendidos, aprendidos, usados y resultar atractivos para los usuarios, dividiéndose en la capacidad para reconocer su adecuación, de aprendizaje y para ser utilizado, la protección contra errores de usuario, la estética de la interfaz de usuario y la accesibilidad.

- **Fiabilidad:** referida a la capacidad de un LMS para desempeñar las funciones especificadas, cuando se utiliza bajo condiciones y un periodo de tiempo determinados. Incluye los rasgos de la madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos y capacidad de recuperación.
- **Seguridad:** alude a la capacidad para proteger la información y los datos, considerando aspectos como la confidencialidad, la integridad, la responsabilidad y la autenticidad.
- **Mantenibilidad:** refiere la capacidad del sistema para ser modificado de manera efectiva y eficiente, según necesidades evolutivas, correctivas o perfectivas. Se divide en las subcategorías de modularidad, capacidad para ser modificado, capacidad para ser probado y reusabilidad.
- **Portabilidad:** alude a la capacidad de ser transferido efectiva y eficientemente de un componente hardware o software a otro, incluyendo las subcategorías de adaptabilidad, capacidad para ser instalado y para ser reemplazado.

Por otra parte, el trabajo de Vigo et al. (2015) se orientó en evaluar la plataforma EPIC LMS con base en estándares de calidad tecnológica y usabilidad de objetos de aprendizaje a partir de la percepción de los usuarios de un curso en modalidad a distancia, para lo cual adoptaron el método de evaluación LORI (*Learning Object Review Instrument*). El instrumento LORI, basado totalmente en la experiencia del usuario (directivos, especialistas, tutores, alumnos, etc.), se divide en seis categorías a evaluar: el feedback y adaptabilidad, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad y reusabilidad.

Además de los estudios basados en modelos de calidad tecnológica o informática, otros se han encargado de estudiar la adopción, aceptación y satisfacción relativa a los LMS por parte de administradores, docentes, alumnos, tutores o técnicos que participan en la implementación de cursos en modalidad mixta o en línea. Sobre este punto y desde la perspectiva de la ES, Herrera et al. (2018) exponen que la satisfacción con los servicios ofrecidos por las IES es un tema que requiere discusión necesaria y urgente, particularmente en lo que respecta a la retroalimentación ofrecida por los alumnos, configurándose esta como un indicativo relevante en el proceso de mejora de la calidad educativa.

De esta manera, se han diseñado modelos como HELAM (*Hexagonal E-Learning Assessment Model*), siendo este un marco conceptual para evaluar plataformas LMS en la educación a distancia y mixta desde la satisfacción percibida por los aprendices. Este modelo se basa en la valoración de seis dimensiones: calidad del sistema, calidad del servicio, calidad del contenido, perspectiva del aprendiz, actitudes del instructor y cuestiones de apoyo (Ozkan et al., 2008; Bowyer y Chambers, 2017).

En una línea similar, Ghazal et al. (2018) estudiaron los factores cruciales que afectan la aceptación y satisfacción de los alumnos de un entorno semipresencial hacia un LMS, considerando aspectos como su experiencia previa con tecnología y la calidad del servicio, del sistema y de la información. Los resultados muestran que la calidad del sistema es uno de los factores críticos que determinan la aceptación y satisfacción de estas plataformas por parte del estudiantado en dicha modalidad, particularmente en lo que respecta su interfaz, interactividad y tiempo de respuesta. Otros factores de relevancia expuestos en esta investigación son la calidad de la información proveída por el instructor y la calidad del servicio.

Por su parte, Abdallah et al. (2019) investigaron los factores asociados a la calidad de los LMS que contribuyen en su adopción por docentes universitarios, emplearon como base el modelo TAM de adopción tecnológica y el modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean. Su estudio consideró seis categorías principales, siendo estas la calidad del sistema, de información y del servicio, la actitud de los sujetos hacia el sistema y su percepción sobre su utilidad y la facilidad de uso. Los resultados muestran que estas últimas dos categorías fueron factores determinantes en la adopción de LMS por parte de los docentes sujetos de investigación, viéndose estas, a su vez, impactadas de diversas maneras por la calidad del sistema, de la información y del servicio.

De estos aportes se entiende que, en la evaluación de herramientas LMS, es importante considerar tanto sus aspectos técnicos como pedagógicos, así como la perspectiva de diversos usuarios, entre los que se encuentran como más relevantes los docentes y alumnos. A su vez, dicha evaluación se puede ver enriquecida si se adopta un modelo de calidad tecnológica, como lo son las normas ISO, los cuales han servido como base en diversas propuestas relacionadas con la evaluación de las modalidades no presenciales tanto desde un enfoque global, como uno parcial.

Método de investigación

Para consolidar los objetivos planteados, se llevó a cabo una revisión de la literatura internacional relacionada con la calidad de la educación semipresencial y de las plataformas LMS. Específicamente, se revisaron los siguientes antecedentes investigativos:

- La propuesta metodológica de Ochoa (2015) para la evaluación de plataformas e-learning en la educación superior.
- La dimensión de “modelo pedagógico” propuesta por Ardila y Ruiz (2015) para la evaluación de LMS.
- El trabajo de Filioglou et al. (2016) sobre los criterios técnicos y pedagógicos con los que debe cumplir un LMS para un curso blended learning.
- La evaluación de Lara et al. (2017) de un LMS basado en Moodle, según la norma ISO-9126.
- El estudio de Ouajdouni et al. (2022) sobre los factores que inciden en el éxito de los sistemas e-learning.

Además, se analizó el estándar de calidad tecnológica propuesto en la norma ISO/IEC 25010, considerando las ocho variables expuestas anteriormente: 1) adecuación funcional, 2) eficiencia de desempeño, 3) compatibilidad, 4) usabilidad, 5) fiabilidad, 6) seguridad, 7) mantenibilidad y 8) portabilidad.

Por último, para estudiar el panorama amplio de la relación entre los sistemas LMS y la implementación de programas educativos semipresenciales, se analizaron cuatro marcos de calidad diseñados específicamente para la educación superior semipresencial, o en compatibilidad con la misma. Estos fueron:

- El modelo de evaluación del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia [CALED] (2010).
- La propuesta de calidad para el blended learning en la educación de adultos y superior, financiada por la Comisión Europea (Mazohl y Makl, 2016a).
- El marco de calidad para la educación semipresencial publicado por UNESCO en colaboración con la Universidad de Educación de Hong Kong (Lim y Wang, 2017).
- La guía de evaluación de la calidad para la educación a distancia, de la Organización de Estados Iberoamericanos [OEI] (2020).

El producto de esta revisión fue la construcción de un marco de calidad para plataformas LMS empleadas en programas de educación superior semipresenciales, estableciendo un conjunto de criterios divididos en diversos indicadores. Dicho marco puede ser consultado en la tabla 1.

Tabla 1

Criterios e indicadores de calidad para un LMS

Criterio	Indicador
1. La Institución emplea una plataforma LMS para la fase de aprendizaje en línea, que se apega a criterios de funcionalidad y favorece la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores y colaborativos.	1.1. La Institución emplea un sistema o plataforma LMS para promover entornos de aprendizaje significativos y colaborativos para docentes y estudiantes.
	1.2. La plataforma permite a los usuarios crear un perfil con datos básicos, como una fotografía, nombre y edad.
	1.3. La plataforma permite a los usuarios seleccionar el idioma en que se presenta la interfaz, ofreciendo múltiples opciones de los mismos.
	1.4. La plataforma desempeña eficientemente las tareas requeridas de acuerdo con los resultados esperados.
	1.5. La plataforma posee suficientes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica.
	1.6. La plataforma posee suficientes herramientas de colaboración.
	1.7. La plataforma puede interactuar con otros sistemas y aplicaciones, como lo son las redes sociales y recursos de la web 2.0.
2. La plataforma se apega a criterios estéticos y de usabilidad, presentando un entorno atractivo y comprensible que facilita su uso y operabilidad.	2.1. La plataforma tiene un diseño amigable para el usuario, facilitando la comprensibilidad y aprendizaje sobre su uso y funciones.
	2.2. La plataforma tiene la capacidad de permitir al usuario operarla y controlarla con facilidad.
	2.3. La plataforma presenta un entorno acogedor, con imágenes atractivas y textos de bienvenida amigables para motivar y guiar a los aprendices.
	2.4. La plataforma tiene una estructura que permite una rápida orientación para todos los participantes y el fácil acceso al contenido.

Criterio	Indicador
	2.5. La plataforma cuenta con una interfaz que permite a los aprendices ir a su propio ritmo, identificando las actividades o puntos importantes del curso.
	2.6. La interfaz o el diseño de la plataforma puede ser personalizada de acuerdo a la necesidad de los usuarios.
	2.7. La plataforma cumple con criterios de accesibilidad, permitiendo ser utilizada por usuarios con discapacidades.
3. La plataforma es eficiente y confiable, permitiendo su uso de manera eficaz y con tolerancia a errores.	3.1. La plataforma permite la conectividad las 24 horas.
	3.2. La plataforma cuenta con una alta velocidad de respuesta.
	3.3. La plataforma es estable, presentando pocos problemas técnicos, incluso con una velocidad de conexión baja.
	3.4. La plataforma es capaz de continuar operando en presencia de fallos y recuperar los datos directamente afectados.
4. La plataforma se actualiza periódicamente y facilita su mantenimiento.	4.1. La plataforma se actualiza periódicamente, manteniendo opciones de compatibilidad para versiones anteriores.
	4.2. La plataforma permite diagnosticar fácilmente su desempeño frente a determinados criterios.
	4.3. La plataforma puede ser modificada de forma efectiva y eficiente.

El marco propuesto fue aplicado en la evaluación del sistema *Blackboard*, para lo cual se realizó un estudio cuantitativo descriptivo. Los instrumentos utilizados para la recolección de información fueron los siguientes:

a) Se empleó una lista de cotejo para recolectar información a través de una observación directa de la interfaz y funciones de la plataforma.

b) Se diseñaron 2 cuestionarios cuantitativos diferenciados dirigidos a docentes y alumnos, utilizando como base una escala tipo Likert. De acuerdo con Hernández et al. (2010), este tipo de escalamientos corresponden a un conjunto de ítems que se presentan a manera de afirmaciones para medir la reacción del sujeto. En el caso de esta investigación, se empleó una escala de cinco niveles de concordancia, en la que 1 correspondió a la afirmación “totalmente en desacuerdo” y 5 a “totalmente de acuerdo”.

Los sujetos informantes fueron los docentes y estudiantes de la modalidad semipresencial del programa de Licenciatura en Ciencias de la Educación de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California. Específicamente, se contó con una muestra de 23 docentes del total de 25 que laboró en la modalidad en cuestión durante el semestre 2021-2, así como con una muestra de 86 del total de 105 alumnos que estudió en dicha modalidad en el mismo periodo. Los

instrumentos fueron aplicados a través de la técnica de la encuesta entre los meses de septiembre y octubre de 2021 utilizando la plataforma *Google Forms*.

Los docentes encuestados se distribuyen entre las edades de 29 a 53 años e imparten clases en todos los semestres de la LCE, con una mayoría del 60.9% contando con una contratación por asignatura y 39.1% siendo profesores de tiempo completo. Por su parte, los alumnos se ubican en el rango de 19 a 54 años y se distribuyen entre todos los semestres de la carrera, ubicándose principalmente en 5to., 7mo. y 8vo.

Para analizar los datos se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo utilizando el programa *SPSS Statistics*, a través del cual se determinaron las frecuencias absolutas y se expresaron a manera de porcentajes de casos. Para ello, se crearon dos bases de datos, una para cada instrumento aplicado. Posteriormente, se vaciaron en dichas bases las respuestas ofrecidas por los participantes de las encuestas, es decir, los docentes y alumnos.

Con la ejecución del mismo programa, se exploraron los datos a través de su análisis descriptivo. Esto se hizo principalmente a través de la distribución de frecuencia. La interpretación de la exploración de datos se llevó a cabo a través de la evaluación de las distribuciones y estadísticas de cada ítem, observando cuáles tienen una distribución lógica o ilógica y agrupándolos de acuerdo con cada variable o indicador (Hernández et al., 2010). Por último, se presentaron los resultados por medios de tablas, siendo revisados para determinar su congruencia, priorizando la información relevante y organizándola según las variables de estudio.

Resultados

Primero, se llevó a cabo una revisión directa de la plataforma *Blackboard* empleando una lista de cotejo para valorar sus características objetivas en relación con los criterios evaluados. Es decir, las que no dependen de la percepción o apreciación de los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos resultados pueden ser consultados en la tabla 2 y se exponen a continuación.

En términos de adecuación funcional, se encontró que la plataforma provee a los usuarios la posibilidad de crear un perfil con datos básicos, como nombre, fotografía y dirección de correo electrónico. Además, cuenta con 5 idiomas que pueden ser seleccionados por el usuario.

Para cubrir necesidades pedagógicas de comunicación y colaboración, *Blackboard* ofrece una variedad de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica, entre las que se encuentran un buzón de mensajes, foros de discusión y la posibilidad para programar videollamadas con *Google Meet*. Además, se pueden plantear actividades colaborativas, ya sea a través de los foros, entregas en equipo, cuestionarios, evaluación entre pares, entre otras posibilidades.

En lo que respecta la compatibilidad del sistema, este permite publicar y compartir enlaces y recursos provenientes de otras plataformas, como lo son *YouTube*, las aplicaciones de *Google* y redes sociales.

En referencia a los criterios de usabilidad, se encontró que *Blackboard* ofrece una variedad de opciones para los docentes en términos de personalización del diseño o interfaz, entre las cuales se incluyen el crear todos los componentes del curso (como módulos, actividades y recursos de aprendizaje), editarlos y cambiarlos de ubicación; la incorporación de imágenes e íconos; opciones de visualización de las calificaciones; entre otros. Sin embargo, estas opciones son más limitadas para estudiantes.

Tabla 2

Revisión directa de Blackboard

Variable	Indicadores	Cumplimiento	
		Sí	No
1. Adecuación funcional	1.1. La plataforma permite a los usuarios crear un perfil con datos personales básicos.	X	
	1.2. La plataforma permite a los usuarios seleccionar el idioma en que se presenta la interfaz.	X	
	1.3. La plataforma provee una variedad de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica (p. ej. foros, chats, videoconferencias, correo electrónico, etc.).	X	
	1.4. La plataforma provee una variedad de herramientas de colaboración (p. ej. wikis, Google Docs, etc.).	X	
2. Compatibilidad	2.1. La plataforma puede interactuar con otros sistemas y aplicaciones, como lo son las redes sociales y recursos de la web 2.0.	X	
3. Usabilidad	3.1. La plataforma tiene un diseño amigable para el usuario, facilitando la comprensibilidad y aprendizaje sobre su uso y funciones.	X	
	3.2. La interfaz o el diseño de la plataforma puede ser personalizada de acuerdo a la necesidad de los usuarios.	X	
	3.3. La plataforma cumple con criterios de accesibilidad, permitiendo ser utilizada por usuarios con discapacidades.	X	
4. Fiabilidad.	4.1. La plataforma permite la conectividad las 24 horas.	X	
5. Seguridad.	5.1. La plataforma cuenta con la capacidad para proteger la información y datos personales de otros usuarios o sistemas no autorizados.	X	
6. Mantenibilidad.	6.1. La plataforma se actualiza periódicamente, manteniendo opciones de compatibilidad para versiones anteriores.	X	

Variable	Indicadores	Cumplimiento	
		Sí	No
	6.2. La plataforma permite diagnosticar fácilmente su desempeño frente a determinados criterios.	X	
	6.3. La plataforma puede ser modificada de forma efectiva y eficiente.	X	
7. Portabilidad.	7.1. La plataforma puede ser instalada, utilizada y transferida de forma efectiva y eficiente en diversos entornos hardware (p. ej. computadora personal, computadora portátil, o dispositivos móviles).	X	

Dentro de la categoría anterior, en términos de accesibilidad, de acuerdo con el sitio web de ayuda de *Blackboard* (2018), este sistema cumple con los criterios de la norma WCAG 2.1 AA, la cual provee un conjunto de pautas de accesibilidad para el contenido web. Además, realiza pruebas periódicas con personas con discapacidades, para identificar áreas de oportunidad que requieran atención.

En el rubro de fiabilidad, se encontró que la plataforma permite la conectividad las 24 horas del día, mientras que, en materia de seguridad, *Blackboard* ofrece diversas opciones para proteger la identidad y privacidad, como son la creación de una contraseña y ajustes respecto a quiénes pueden ver el perfil del usuario.

En relación con la variable mantenibilidad, dado que *Blackboard* es una herramienta web 2.0, se encuentra en un estado de beta perpetuo, es decir, se mantiene actualizándose y mejorando de manera constante, durante un periodo indefinido. De manera similar, al ser un recurso de la red, puede ser fácilmente utilizada en diversos entornos hardware sin necesidad de un proceso de instalación, como lo son laptops, computadoras personales, teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles, cumpliendo con criterios de portabilidad.

Aunado a la revisión anterior, se cuestionó a docentes y alumnos sobre una serie de ítems relacionados con criterios de adecuación funcional. Con el fin de resumir las categorías de respuesta y facilitar su presentación en las tablas, se emplearon las siguientes denominaciones: TED (totalmente en desacuerdo), ED (en desacuerdo), NAND (ni de acuerdo ni en desacuerdo), DA (de acuerdo) y TDA (totalmente de acuerdo). Además, se emplean los colores azul y rojo para diferenciar las respuestas del personal docente y estudiantil respectivamente.

La tabla 3 muestra que los resultados se inclinan a ser ampliamente positivos, con un 95.7% de profesores que manifestó estar “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con la afirmación de que *Blackboard* desempeña eficientemente las tareas requeridas de acuerdo a los resultados esperados, mientras que los alumnos mostraron un porcentaje acumulado de 84.9% en las mismas opciones.

De manera similarmente positiva, 91.3% de docentes expresó estar “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con que las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica que *Blackboard* ofrece

son suficientes para las clases en modalidad semipresencial, mientras que el 78.2% se ubicó en las mismas opciones en relación con las herramientas de colaboración. Por su parte, los alumnos mostraron porcentajes acumulados del 77.9% y 67.5% en las mismas opciones de la escala al referirse a dichas herramientas.

Tabla 3

Percepción de docentes y alumnos sobre la funcionalidad de Blackboard

Criterios	TED	ED	NAND	DA	TDA
1. Desempeña eficientemente las tareas requeridas de acuerdo a los resultados esperados.	0%	4.3%	0%	26.1%	69.6%
	0%	3.5%	11.6%	38.4%	46.5%
2. Posee suficientes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica.	0%	0%	8.7%	26.1%	65.2%
	3.5%	5.8%	12.8%	24.4%	53.5%
3. Posee suficientes herramientas de colaboración.	4.3%	4.3%	13%	30.4%	47.8%
	4.7%	10.5%	17.4%	25.6%	41.9%

Nota. Cifras en color azul = docentes; cifras en color rojo = alumnos.

Asimismo, se plantearon una serie de ítems tanto a docentes como alumnos relacionados con el criterio de usabilidad. Al igual que en rubros anteriores, la tabla 4 muestra que los docentes expresaron opiniones considerablemente más positivas, mostrando todos porcentajes acumulados de entre 82.6% y 95.7% en las opciones positivas de la escala. Esto significa que el personal académico concuerda ampliamente con que *Blackboard* presenta un diseño amigable y acogedor para el usuario, permite a los participantes la rápida orientación y acceso al contenido y posibilita a los alumnos avanzar a su propio ritmo, identificando fácilmente los puntos importantes del curso.

Por su parte, los alumnos mostraron porcentajes menos favorables que los docentes, pero inclinándose aún hacia las opciones positivas. El ítem que mostró el porcentaje acumulado mayoritario en las opciones superiores de la escala, demostrando un alto grado de concordancia por parte de los estudiantes encuestados, fue la afirmación de que *Blackboard* tiene un diseño amigable para el usuario, con 83.7%. Después, se ubican las aseveraciones de que cuenta con una estructura que permite la rápida orientación y acceso y la de que su interfaz permite a los usuarios ir a su propio ritmo, mostrando porcentajes acumulados en las mismas opciones del 70.9% y 68.6%, respectivamente.

Contrastando con los resultados anteriores, el ítem que mostró el porcentaje acumulado minoritario en las opciones positivas fue la idea que la plataforma presenta un entorno acogedor para motivar a los alumnos, con 58.1%, es decir, poco más de la mitad de los estudiantes encuestados.

Tabla 4

Percepción de docentes y alumnos sobre la usabilidad de Blackboard

Criterios	TED	ED	NAND	DA	TDA
1. Tiene un diseño amigable para el usuario.	0%	0%	8.7%	17.4%	73.9%
	0%	3.5%	12.8%	22.1%	61.6%
2. Presenta un entorno acogedor para motivar a los alumnos.	0%	0%	17.4%	52.2%	30.4%
	4.7%	16.3%	20.8%	26.7%	31.4%
3. Tiene una estructura que permite a los participantes orientarse rápidamente y acceder fácilmente al contenido.	0%	0%	8.7%	21.7%	69.6%
	0%	4.7%	24.4%	22.1%	48.8%
4. Cuenta con una interfaz que permite a los alumnos ir a su propio ritmo.	0%	0%	4.3%	34.8%	60.9%
	0%	7%	24.4%	29.1%	39.5%

Nota. Cifras en color azul = docentes; cifras en color rojo = alumnos.

En el rubro de eficiencia de desempeño, la tabla 5 muestra una tendencia principalmente positiva entre docentes, mostrando en todos los ítems porcentajes similares del 73.9% en las opciones “totalmente de acuerdo” y “de acuerdo”. Esto significa que la mayoría de los académicos concordó en que *Blackboard* presenta pocos problemas técnicos, es capaz de manejar errores y fallas y cuenta con una alta velocidad de respuesta.

En contraste con lo anterior, los alumnos mostraron una tendencia más dividida que la de los docentes, en la que los ítems relacionados con la velocidad de respuesta de *Blackboard* y su capacidad para manejar errores y fallas mostraron porcentajes acumulados de 59.3% y 51.1% respectivamente. Esto significa que solo poco más de la mitad de los estudiantes mostró una apreciación positiva en este rubro. Aunado a esto, en ambos ítems la opción “ni de acuerdo ni en desacuerdo” mostró porcentajes importantes de 24.4% y 38.4% respectivamente.

En lo referente a la afirmación de que *Blackboard* presenta pocos problemas técnicos, como son información que no se guardó correctamente, o componentes que no funcionan de la manera esperada, esta mostró un porcentaje acumulado de 63.9% por parte de los estudiantes en las opciones superiores de la escala.

Tabla 5

Percepción de *docentes* y *alumnos* sobre la eficiencia y confiabilidad de Blackboard

Criterios	TED	ED	NAND	DA	TDA
1. Presenta pocos problemas técnicos (p. ej. información que no se guardó correctamente, componentes que no funcionan de manera apropiada, etc.).	0%	0%	26.1%	34.8%	39.1%
	5.8%	5.8%	24.4%	30.2%	33.7%
2. Cuenta con una alta velocidad de respuesta.	0%	0%	26.1%	30.4%	43.5%
	3.5%	12.8%	24.4%	33.7%	25.6%
3. Es capaz de manejar errores y fallas (p. ej. permite continuar tras su ocurrencia, permite la restauración de datos perdidos, etc.).	0%	4.3%	21.7%	30.4%	43.5%
	1.2%	9.3%	38.4%	30.2%	20.9%

Nota. Cifras en color azul = docentes; cifras en color rojo = alumnos.

Discusión y conclusiones

Este trabajo se propuso analizar la relación entre la calidad y los LMS en una licenciatura en modalidad semipresencial, determinando los criterios e indicadores con los que debe cumplir una plataforma de este tipo de acuerdo con una revisión de la literatura internacional y evaluando sus componentes y características.

Los resultados evidencian que la plataforma *Blackboard Learn* es una opción viable para el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje semipresenciales, cumpliendo en su mayor parte con los criterios establecidos en diversos estudios, marcos internacionales de calidad y en la Norma ISO/IEC 25010. Esto se manifiesta en su amplia oferta de herramientas para el diseño del curso, interacción síncrona y asíncrona y su interfaz de fácil navegación, entre otros elementos, permitiendo favorecer la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores y colaborativos.

En particular, se encontró que, según la percepción de docentes y alumnos, *Blackboard Learn* desempeña eficientemente las tareas requeridas por ambas partes durante las clases semipresenciales. Además, en su mayor parte ofrece una diversidad de opciones y herramientas para la personalización, individualización, comunicación y colaboración, elementos relativos a criterios de adecuación funcional y que Lim y Wang (2017) asocian con una educación mixta de calidad.

Aunado a lo anterior, la plataforma se mostró bien evaluada en lo referente a compatibilidad, portabilidad y mantenibilidad. Ello principalmente a que, siendo un sistema que hace uso de servidores web, no requiere de una instalación previa, lo que facilita su uso en una diversidad de componentes hardware tanto fijos, como portátiles. Asimismo, al igual que otros recursos web 2.0, su actualización y mantenimiento ocurren de manera constante, permitiendo diagnosticar y dar solución a problemas con relativa facilidad, así como presentar mejoras periódicas en versiones posteriores.

Cabe destacar que, en los rubros relativos a la adecuación funcional y a la usabilidad, algunos ítems mostraron un menor grado de concordancia por parte del alumnado. En la primera de estas categorías, el que se mostró menos favorecido fue el de la suficiencia de las herramientas de colaboración. No obstante, esto puede deberse al diseño de actividades y tareas en los cursos por parte de los profesores, es decir, a la priorización de actividades de naturaleza individual, en contraposición a una genuina carencia de opciones para la colaboración por parte de la plataforma.

En la segunda categoría, es decir, la de usabilidad, el ítem que mostró un menor grado de concordancia por los estudiantes refiere la afirmación que el entorno de *Blackboard* resulta acogedor y motivacional para los mismos. Sobre esto se encontró que, si bien la plataforma permite a los usuarios modificar el diseño visual, estas opciones se ofrecen principalmente a los diseñadores o instructores de los cursos, en lugar de los estudiantes. Además, se ven limitadas a cambios menores, como lo son añadir un banner, íconos, entre otros aspectos que no inciden de manera significativa en el impacto visual de la interfaz, razón por la que un alumno podría no sentirse particularmente motivado al navegar el sistema.

De manera similar, en las categorías de eficiencia y confiabilidad, nuevamente se mostró un desacuerdo por parte de docentes y estudiantes. Por una parte, los primeros se mostraron de acuerdo con las afirmaciones de que *Blackboard* presenta pocos problemas técnicos, una alta velocidad de respuesta y la capacidad para manejar errores y fallas. Sin embargo, solo poco más de la mitad de los estudiantes concordaron con dichas aseveraciones, mostrando un área de oportunidad para los encargados de diseñar y dar mantenimiento a este tipo de sistemas.

Pese a las categorías que mostraron opiniones divididas por parte de los estudiantes, en su mayor parte los resultados de este estudio evidencian a la plataforma *Blackboard* como una fortaleza para la modalidad semipresencial del programa de LCE de UABC, ofreciendo múltiples opciones, recursos y facilidades para la creación de entornos de aprendizaje enriquecedores y centrados en el alumno. En este sentido, se concuerda con lo expuesto por Aliaga y Dávila (2021) respecto a esta plataforma, expresando que “ofrece diferentes herramientas que hacen novedosa su implementación, atractivos los contenidos y muy interactiva la relación entre docentes y estudiantes” (p. 55).

Por último, se hace hincapié en que la integración del aprendizaje a distancia y semipresencial en las operaciones de una IES requiere que esta cuente con un grado apropiado de preparación tecnológica, considerando en su planificación los recursos materiales, instalaciones e infraestructura necesarios para dar soporte a las actividades en línea y a los entornos de aprendizaje virtuales (CALED, 2010; Mazohl y Makl, 2016b; Lim y Wang, 2017; OEI, 2020). Ello implica considerar, entre otros elementos, el uso de plataformas LMS para el desarrollo de la acción formativa, convirtiéndose en un indicador de calidad más para las instituciones que oferten cursos y programas en dichas modalidades.

No obstante, debe destacarse que, al igual que otros componentes de los procesos formativos virtuales, el impacto de los LMS depende del aprovechamiento óptimo que se le dé en el aprendizaje de los alumnos, tal como lo han expresado Aliaga y Dávila (2021). En este sentido, es esencial que los diseñadores, docentes y el personal de apoyo técnico se encuentren capacitados para explotar las posibilidades de este tipo de recursos, así como para potenciar el desempeño en los entornos virtuales de enseñanza.

Referencias

- Abdallah, N., Ahlan, A. R. y Abdullah O. A. (2019). The role of quality factors on Learning Management Systems adoption from instructors' perspectives. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 7(2), 133-150. <http://irep.iium.edu.my/73626/1/73626-The%20Role%20of%20Quality%20Factors%20on%20Learning%20Management.pdf>
- Aguilar, L. R. y Otuyemi, E. O. (2020). Análisis documental: importancia de los entornos virtuales en los procesos educativos en el nivel superior. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 17, 57-77. <https://doi.org/10.51302/tce.2020.485>
- Aldiab, A., Chowdhury, A., Kootsookos, A., Alam, F. y Allhibi, H. (2019). Utilization of Learning Management Systems (LMSs) in higher education system: A case review for Saudi Arabia. *Energy Procedia*, 160, 731-737. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.186>
- Aliaga, C. L. y Dávila, O. M. (2021). La plataforma Blackboard: una herramienta para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Hamut'ay*, 8(1), 42-58. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v8i1.2237>
- Ardila, J. Y. y Ruiz, E. M. (2015). Tres dimensiones para la evaluación de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). *Zona Próxima*, 22, 69-86. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85339658006>
- Balpuesta, J. A. (2017). Contextualización y marco normativo. En M. F. García (Comp.), *Evaluación y acreditación de programas educativos virtuales en México, experiencias y buenas prácticas* (pp. 11-35). Universidad de Guadalajara.
- Blackboard Inc. (2018). *Accesibilidad en Blackboard*. <https://help.blackboard.com/es-es/Accessibility>
- Bowyer, J. y Chambers, L. (2017). Evaluating blended learning: Bringing the elements together *Research Matters: A Cambridge Assessment Publication*, 23, 17-25. <https://www.cambridgeassessment.org.uk/Images/375446-evaluating-blended-learning-bringing-the-elements-together.pdf>
- CALED. (2010). *Guía de autoevaluación para programas de pregrado a distancia*. CALED / Universidad Técnica Particular de Loja. <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2012/Guia-Autoevaluacion-Programas-Pregrado-CALED.pdf>
- Claro, M.; Santana, L. E.; Alfaro, A. y Franco, R. (2021). *Ciudadanía digital en América Latina - Revisión conceptual de iniciativas*. Naciones Unidas CEPAL / Cooperación alemana. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/473561/S2100562_es.pdf
- Cobo, C. (2019). Ciudadanía digital y educación: nuevas ciudadanía para nuevos entornos. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 11(21). <http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2019.21>
- Figueroa, E. N., Carrión, G., Cueva, J., Fuentes, D. J. y Villón, R. D. (2020). *La aplicación de modelo basado en normas ISO/IEC 25000 para asegurar la calidad de plataformas e-learning*. Editorial Grupo Compás. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/583/1/Eder.pdf>
- Filioglou, M., Tzimopoulos, N., Breitenecker, F., Körner, A., Winkler, S., Garrido Cano P. L. y Moya Harrop, M. (2016). Chapter 5: The course itself. En P. Mazohl y H. Makl (Eds.), *Blended learning quality - Concepts optimized for adult education* (pp. 51-92). Mazohl Publish.
- García Soto, G. Y., García López, R. I. y Lozano Rodríguez, A. (2020). Calidad en la educación superior en línea: un análisis teórico. *Revista Educación*, 44(22). <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39714>
- Ghazal, S., Aldowah, H. y Umar, I. (2018). Critical factors to Learning Management System acceptance and satisfaction in a blended learning environment. En F. Saeed et al. (eds), *Recent Trends in Information and Communication Technology*, pp. 688-698. Springer International Publishing.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª. edición). McGraw-Hill / Interamericana Editores
- Herrera Torres, L., Soares de Quadros, M. R. S. y Soares de Quadros, J. F. (2018). Evaluación de la calidad en la educación superior: una revisión de la

- literatura a partir de la satisfacción del alumnado. *Cadernos de Pesquisa*, 25(2), 71-89. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v25n2p71-89>
- ISO 25000. (2021). *ISO 25000 - Calidad de software y datos*. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=3>
- Lara, O., Vaca, T., Basantes, A., Naranjo, M., Cevallos, O., Ramírez, C. y Ayala, O. (2017). Evaluación del sistema de gestión del aprendizaje basado en MOODLE aplicado en la Universidad Técnica del Norte (UTN) establecido con el estándar de calidad ISO-9126. Ecuador.
- Lim, C. P. y Wang, T. (2017). A framework and self-assessment tool for building the capacity of higher education institutions for blended learning. En C. P. Lim y L. Wang (Eds.), *Blended learning for quality higher education: selected case studies on implementation from Asia-Pacific* (pp. 1-38). UNESCO.
- Ling, J. H. y Pei, R. Y. (2020). Perceptions of learning management system quality, satisfaction and usage: Differences among students of the arts. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(3), 26-40. <https://doi.org/10.14742/ajet.5187>
- Marciniak, R. y Gairín Sallán, J. (2018). Dimensiones de evaluación de calidad de educación virtual: revisión de modelos referentes. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 21(1), 217-238. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.16182>
- Mazohl, P. y Makl, H. (2016a). Chapter 2: Quality assurance in blended learning - a quality framework. En P. Mazohl y H. Makl (Eds.), *Blended learning quality - Concepts optimized for adult education* (pp. 21-36). Mazohl Publish.
- Mazohl, P. y Makl, H. (2016b). Chapter 3: Quality criteria for the institution. En P. Mazohl y H. Makl (Eds.), *Blended learning quality - Concepts optimized for adult education* (pp. 37-44). Mazohl Publish.
- Ochoa, R. (2015). Propuesta metodológica para evaluar plataformas e-learning en la educación superior. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 1(2), 181-189. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6370683>
- OEI. (2020). *Guía iberoamericana para la evaluación de la calidad de la educación a distancia*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Ortiz-López, A., Olmos-Migueláñez, S. y Sánchez-Prieto, J. C. (2021). Calidad en e-Learning: Identificación de sus dimensiones, propuesta y validación de un modelo para su evaluación en Educación Superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 225-244. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29073>
- Ouajdouni, A., Chafik, K. y Boubker, O. (2022). Evaluation of e-Learning system during the covid-19 pandemic in Morocco: A partial least squares modeling approach. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 492-499. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.6.1646>
- Ozkan, S., Koseler, R. y Baykal, N. (2008). *Evaluating Learning Management Systems: Hexagonal E-learning Assessment Model (HELAM)*. Ponencia presentada en la Conferencia Europea y Mediterránea Sobre Sistemas Informáticos 2008, Dubai, Emiratos Árabes Unidos.
- Óztürk, G. (2021). Digital citizenship and its teaching: a literatura review. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(1), 31-45. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijetol/issue/60134/857904>
- Palma Ruiz, J. M., González Moreno, S. E. y Cortés Montalvo, J. A. (2019). Sistemas de gestión del aprendizaje en dispositivos móviles: evidencia de aceptación en una universidad pública de México. *Innovación Educativa*, 19(79), 35-56. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000100035
- Pontoriero, F. A. (2021). E-learning en la educación superior argentina - Modelo de evaluación de calidad a partir del aporte de referentes clave. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 22(12), 22-45. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/32116/32955>
- Romero, J. E. (2020). La virtualización en las organizaciones universitarias. Un nuevo modelo de gerencia educativa. *Revista Internacional Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 8(1), 21-25. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/84>

Rubio, M. J. (2003). Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *RELIEVE*, 9(2), 101-120.
<https://www.redalyc.org/pdf/916/91609201.pdf>

Stefanović, S., Dragoescu Urlica, A. A. y Kamberi, L. (2021). The use of e-learning management systems to support english language learning at Engineering study programs: quality and learners' satisfaction. *International Journal for Quality Research*, 15(2), 637-642. <https://doi.org/10.24874/IJQR15.02-17>

Soler, C. D. y Borjas, F. (2020). Experiencias del b-learning en el curso "Pedagogía básica para la Educación Superior". *Educación Médica Superior*, 34(4): e2035. <http://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2035>

Vígo, M., Gómez, M. G. y Ábrego, R. F. (2015). Evaluación de la plataforma virtual EPIC LMS como sistema de gestión de aprendizaje según estándares de calidad tecnológica y usabilidad. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2), 51-65.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55138743003>

Capítulo 11. La mediación pedagógica



Luis Gabriel Rodríguez Cortés

Universidad Autónoma de Querétaro, México

lrodriguez82@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0002-6678-7024

Héctor Martínez Ruíz

Universidad Autónoma de Querétaro, México

hector.martinezr@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-6129-7790

Sugerencia para la referencia del capítulo en APA 7ª edición:

Rodríguez Cortés, L. G. & Martínez Ruíz, H. (2022). La mediación pedagógica. En R. E. López Martínez (Coord.), *Hacia la ciudadanía transdigital* (pp. 160–171). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb8>

Llamamos pedagógica a toda intervención capaz de promover y acompañar el aprendizaje de nuestros interlocutores, es decir, de promover en los educandos la tarea de construirse y de apropiarse del mundo y de sí mismos.
M. Olaya

Introducción

En las últimas décadas se han dado importantes avances en la ciencia y tecnología y, a la par, muchos se incorporan para su aplicación en la vida actual. Basta mencionar, para ejemplificar, el denominado Internet de las cosas. El ámbito de la educación no es la excepción. En muchos casos, se ha hecho necesario modificar la manera en que los procesos de enseñanza-aprendizaje se llevan a cabo, no sólo por contingencias sanitarias, como la más reciente pandemia de Covid-19. Este es el caso de la mediación pedagógica, que nos remite a la actividad profesional del docente (Contreras, 1995). En efecto, la mediación pedagógica surge de las demandas sociales, ya que la sociedad requiere personas con capacidades para el trabajo en equipo, diálogo, consenso, proactividad, reflexión, análisis y crítica, entre otros (León, 2014).

El mundo es importante para la vida y muy en especial para cada uno de los seres humanos. Para ampliar las posibilidades de la experiencia de su aprendizaje, quien puede contribuir a potenciar dicho proceso es el mediador pedagógico, al invitar a la reflexión constante, no sólo de lo que ya ha sido experimentado, sino de lo que falta por descubrir. Por su parte, los estudiantes toman consciencia de la importancia de este proceso de manera activa, como procesadores de la información abiertos al cambio cognitivo (Ramírez, 2009). Cuando se habla de habilidades que se requieren para el desempeño de los individuos en el futuro, como son la creatividad, participación, colaboración expresividad y relacionalidad, la mediación pedagógica se erige como una alternativa para tratar las formas de expresión y contenidos para alcanzar esta meta (Mendoza y Abaunza, 2015).

Paradigmas principales de la tarea docente

Chacón (2006) señala que el papel del mediador pedagógico puede rastrearse en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, en la teoría sociocultural de Vygotsky, con la propuesta de la Zona de Desarrollo Próximo (ZPD). Además, en el principio de intervención entre el sujeto y el objeto que postula Piaget, lo cual puede entenderse a partir de la importancia que estos autores le conceden al acompañamiento de dicho proceso por parte del adulto (Badilla, Chacón y Jinesta, citado por Chacón, 2006).

Es así como desde este marco teórico se reinterpreta el trabajo docente, a la espera de transitar los modelos centrados en la enseñanza hacia los que destacan el aprendizaje. Para comprender lo anterior, conviene recordar los tres enfoques señalados por Contreras (1995):

- El enfoque tradicional. Tiene como fin transmitir la información y conocimientos con los que cuenta el docente a un alumno pasivo, a quien se le considera como simple receptor, para que este los reproduzca en su vida cotidiana. Así, el papel del docente se centra en la enseñanza.

- El enfoque de escuela activa. Por el contrario, privilegia la acción y tiene como fin promover la manipulación y experimentación en el estudiantado. El papel del docente se centra en promover y apoyar el aprendizaje.
- El enfoque de la reconstrucción del conocimiento. Integra los significados más relevantes de las teorías acerca del desarrollo del pensamiento y de la cognición humana. Esta propuesta se centra en los tipos de aprendizaje que realizan los estudiantes, de manera que les resulten significativos. La mediación pedagógica, en términos de este último enfoque, representa una síntesis superadora respecto a los dos enfoques anteriores.

Mediación pedagógica

Por sentido lógico, la práctica educativa tiene que ser pedagógica. Esto es, requiere reflexionar los métodos, estrategias y procedimientos educativos. La mediación pedagógica es el tratamiento de contenidos y formas de expresión de los diferentes temas de estudio, a fin de que sea posible el acto educativo, en la perspectiva de una educación participativa, creativa expresiva y relacional (Mendoza y Abaunza, 2015).

Como en todo proceso educativo, en la mediación pedagógica se requiere conjugar diferentes factores para que esta pueda llevarse a cabo. En la tabla 1 se mencionan los principales elementos que intervienen en su operación.

Tabla 1

Características de los elementos de la mediación pedagógica

Elemento	Características
Mediación	Es un proceso de interacción entre estudiante y docente con experiencia e intención de: seleccionar, enfocar, retroalimentar experiencias ambientales y hábitos de aprendizaje.
Escuela	Propicia el desarrollo de las ciencias y las humanidades, para construir una imagen transparente del cambio y desarrollo autónomo de la sociedad.
Mediador	Asegura que el alumno conoce los conceptos básicos para la tarea y que tiene desarrollados los procesos intelectuales necesarios. Actitud para comprender los temas de manera significativa.
Estudiante	Se apropia de los conocimientos científicos construidos por la humanidad, por medio de un aprendizaje significativo adquirido, ya sea en forma receptiva o por descubrimiento, que impulsa su desarrollo, para organizar y estructurar mejor la percepción de la realidad en que se desenvuelve.
Herramientas	Diseño de los materiales educativos para valorar el desarrollo de los conceptos básicos requeridos para construir las categorías básicas de las ciencias y determinar la presencia de las operaciones cognoscitivas necesarias.

Nota. Adaptado de Ramírez (2009), Mendoza y Abaunza (2015), Contreras (1995).

La mediación pedagógica supone la interacción efectiva entre el docente y los estudiantes con la intención expresa de seleccionar, enfocar, retroalimentar experiencias ambientales y hábitos de aprendizaje. Como en todo proceso, se requiere conjugar diferentes factores para que se pueda llevar al cabo de forma exitosa, lo cual implica la aplicación de criterios para que se dé dicho intercambio, por lo cual las actividades de aprendizaje planteadas deberán ser sencillas para que se eduquen en el saber, saber hacer y saber ser (Prieto, 2017).

En el caso de la educación virtual no es la excepción, por el contrario, la mediación pedagógica se presenta desde la selección de los materiales didácticos y contenidos que se ponen a disposición de los estudiantes, las actividades propuestas, la evaluación y el seguimiento tutorial. Es así como en los ambientes de aprendizaje virtual (AVA), la mediación pedagógica permite un rango más amplio de formas de participación en el proceso de enseñanza/aprendizaje por parte del estudiantado.

El mediador

Desde este planteamiento, el docente se presenta, además, como un mediador de cultura, lo que supone recuperar uno de sus roles que casi había desaparecido. Su labor es fundamentalmente interactiva al facilitar la construcción del conocimiento y participar en el ejercicio de la retroalimentación, que permita a la comunidad de aprendizaje determinar la significatividad de los aprendizajes en los estudiantes (Mendoza y Abaunza, 2015; Contreras, 1995).

Por lo tanto, la interacción durante el acto educativo que realiza el docente, es más que una simple actividad didáctica diseñada para el logro de una meta, porque se centra en el tipo de interacciones que fomentan y aplican y que son efectivas con base, sí en sus propósitos, pero también que parten del compromiso ético (Contreras, 1995), tan necesario en la práctica educativa. La interacción deberá ser -en primera instancia- un trabajo propio del docente, que permita, por ejemplo, promover el talento y encauzar la propia realización para acompañar la misma tarea en cada uno de los educandos; o bien procurar ser creativo para generar la propia teoría que dé sustento para crear e innovar técnicas de enseñanza (didáctica) que sean factibles de contribuir a elevar la motivación por el aprendizaje en cada educando.

Se destaca, pues, la necesidad de asumir el compromiso de la labor docente; la educación es una tarea propia de cada ser humano, que se realiza en comunidad. Si nos ocupamos de nosotros, estamos en condición de ayudar a los demás a educarse, lo que exige constante reflexión, a la par de teorizar nuestra práctica, porque el compromiso es de unos y otros. Así, la mediación pedagógica involucra nuestro interés por el otro, nos convoca en el plano humano, no hay lugar a la simulación; el transcurrir de nuestras vidas en el aula presencial o en la modalidad virtual, se convierte en un acontecer ético: ayudar a los demás en su tarea de construirse a sí mismos y tomar consciencia del mundo en que viven. Lo demás es consecuencia de esta acción.

De esta manera, se plantea que las características básicas del mediador pedagógico podrían ser la de propiciar espacios de colaboración, procurar las condiciones para que la generación del conocimiento sea una actividad agradable, fomentar el desarrollo de la autonomía; alentar la creatividad,

facilitar el aprendizaje significativo, incentivar el desarrollo de los valores humanos, contribuir al desarrollo de las habilidades comunicativas y promover las habilidades metacognitivas.

Estudiante

En el caso del estudiante, para lograr el aprendizaje significativo, se requiere diferentes condiciones que se presentan de manera simultánea: Los contenidos a abordar son, en especial, relevantes, deberán tomar en cuenta los conocimientos previos para asimilar y vincular los nuevos, esto implica total disposición del estudiantado, motivación, autorregulación, libertad de decisión y disposición para aprender y relacionar el material de aprendizaje con su vida cotidiana, para provecho de sí y de los demás.

Herramientas

Debe tomarse en cuenta que la tecnología solo es un instrumento para realizar la mediación pedagógica, sin la intervención del docente se convierte en un objeto inerte, carente de funcionalidad. Y en el caso de la mediación pedagógica en la modalidad no presencial, resulta fundamental la correcta selección de los textos y otros materiales; de esto se infiere la importancia del diseño de materiales mediados que el docente incorpora en su práctica educativa, por lo que deben ser diferentes o, al menos, adecuados de los que se utilizan en la educación presencial. Ahí está parte de la clave, en que cada uno de ellos se ponga en el papel de mediador de su propio aprendizaje y con ello, pueda hacer más que amigable lo que queda plasmado en los diferentes recursos con los que tiene interacción el estudiante, para que este sienta la presencia de quien lo acompaña en su proceso de aprendizaje.

No obstante, la mediación pedagógica generada por la interacción docente-estudiante, implica la aplicación de ciertos criterios para que se posibilite este intercambio. Ramírez (2009) señala la existencia de, al menos, doce criterios (Tabla 2):

Tabla 2

Criterios de interacción para el aprendizaje mediado

Criterio	Descripción
Intencionalidad	Sujeto motivado para ser parte de la experiencia de aprendizaje.
Trascendencia	Mejora las actitudes de los estudiantes más eficazmente cuando se presentan en el contexto de aplicación a situaciones de la vida real.
Significado	Necesitan saber por qué deben aprender algo y buscar el sentido de los aprendizajes.
Sentimiento de competencia.	Tener en cuenta que el éxito siempre es posible, a través de la superación y que son responsables de sus propias decisiones y de sus propias vidas.
Regulación de la conducta	Utilizar el pensamiento crítico para tomar decisiones, y antes de actuar.
Conducta compartida	Compartir las herramientas de mediación disponibles en su entorno.
Individualización y diferenciación psicológica	Respetar las diferencias de personalidad de las personas con las que interactúan en su contexto.
Búsqueda, planeación y logro de los objetivos de la conducta	El alumno establecerá metas y objetivos para buscar soluciones a las situaciones que enfrenta en su ambiente educativo.
Búsqueda de novedad y complejidad	Ayudar a minimizar la resistencia al cambio y aprovechar los medios innovadores en su ambiente escolar.
Conocimiento de la modificabilidad y del cambio	Debe verse con posibilidad de cambio, especial el cognitivo estructural para su generalización y transferencia.
Optimismo	Mediación para la elección de alternativas optimistas.
Sentimiento de pertenencia	Pertenecer a grupos sociales, participar y disfrutarlo.

Nota. Adaptado de Ramírez (2009).

La interacción del docente-alumno precisa, además de complementos, entre los cuales se destacan los instrumentos del conocimiento, operaciones intelectuales, conductuales y actividades sensomotrices.

Aprendizaje significativo

Cuando un conocimiento nuevo llega a la mente de alguien, se apropia de él y modifica sus conductas, se puede decir que es un aprendizaje significativo (Ramírez, 2009). Para lograr dicho propósito, se requieren diferentes condiciones que se presentan de manera simultánea, a decir: el contenido es potencialmente significativo, estudiantes con conocimientos previos para asimilar y vincular los nuevos, disposición del estudiante para aprender y relacionar el material de aprendizaje y su estructura cognitiva previa, con la que llega al acto educativo.

De esta manera, el aprendizaje puede construirse en forma receptiva o por descubrimiento, pero se destaca lo que contribuye a elevar el desarrollo del estudiante para organizar y estructurar mejor la percepción de la realidad en que se desenvuelve (Contreras, 1995). Es así como el alumno que estudia estará en condiciones de que le sea significativo el conocimiento, porque corresponde a su realidad histórico-social, que le será de utilidad como herramienta para alcanzar el éxito, la felicidad y, en comunidad, pueda construir un mundo mejor.

Presencial vs. virtual

En la educación presencial, la mediación pedagógica se trabaja en el aula y suele destacarse el papel del docente en su diseño. Entre las características deseables de esta actividad, sin duda, es que los maestros tengan empatía, entusiasmo, habilidades de comunicación y disfruten su trabajo. Pero que tengan un excelente lenguaje verbal y corporal para expresar diversas emociones a los estudiantes, con entonación de voz y presencia, no es suficiente, en todo momento, deberán mostrar asertividad y empatía para comprender el acto educativo como una relación humana.

En efecto, podría parecer que el ejercicio de la práctica docente sufrió un vuelco con la revolución tecnológica y su impacto en la educación. Al respecto, cuando se habla de la educación virtual, el hecho se refleja aún más en el rol del docente, que, si bien revoluciona sus métodos y técnicas de enseñanza, al centrarse en el aprendizaje, nos permite recordar la importancia de reflexionar la educación como una actividad que humaniza, incluso en esta modalidad. Así, hoy más que nunca cada quien debe asumir su responsabilidad para aprender, desaprender y reaprender siempre con ayuda de los demás y sí, el profesor debe aprender lo anterior, dejar de ser el centro y hasta el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje y concebirse más como tutor (*compañero de senda*, así le denominamos), para dejar aprender y asumir que no enseña nada si por enseñar queremos decir *transmitir conocimiento o experiencia*. Cuando el maestro-esteta, según Freire (UNOi, 2016), goza, disfruta la construcción del aprendizaje junto a sus pares -estudiantes que es uno también- no hay lugar para el sabelotodo, entonces se presenta la infinita oportunidad de mediar entre sus propias necesidades y las de los demás; así, el docente podría aprender el uso de la tecnología de los demás y a su vez compartir lo que sabe sobre las bondades del uso provechoso.

Se piensa que construir competencias digitales es muy sencillo, pero auténtico reto es aplicarlas en provecho propio y de los demás. Aquí es donde se destaca la educación virtual como una oportunidad para acontecer-nos en un sentido ético, tarea que corresponde a cada quién como artistas que somos. En consecuencia, el rol de educador se resignifica y adapta de manera constante, no sólo ante la necesidad de mejorar sus competencias docentes en un mundo digitalizado; al reto de construir conocimientos, habilidades digitales, se suma el de mostrar actitudes que faciliten una sinergia motivadora para el alumno que le ayude a enfrentar cualquier adversidad, en especial, cuando enfrente dificultades en el uso de la tecnología. En esta tarea, se hace necesario que el docente mantenga una actitud de indagación permanente y, a la par, desarrolle competencias clave, entre las cuales se considere imprescindible la competencia digital (Viñals y Cuenca, 2016).

Tabla 3

Cuadro comparativo sobre los alcances y límites de la mediación pedagógica en la educación virtual

Alcances	Límites
La modalidad a distancia se caracteriza porque la mediación de prácticas requiere de un trabajo interdisciplinario: planeadores, diseñadores instruccionales, diseñadores gráficos, expertos en contenidos, mediadores pedagógicos, de los materiales y de tutor que orienta, promueve y dinamiza el proceso de aprendizaje.	El docente desempeña el rol interdisciplinario, y en el caso de la educación flexible los materiales didácticos representan al mediador.
En la educación a distancia las TIC permiten más fácilmente crear las condiciones para que se produzca un aprendizaje significativo para el desarrollo de un pensamiento complejo basado en la apropiación del conocimiento, tal como lo propicia la interdisciplinariedad.	Las herramientas tecnológicas deben siempre ser mediadas por el docente y los materiales didácticos.
En la educación a distancia los materiales didácticos son los que le dan sentido al proceso de enseñanza-aprendizaje, los cuales son mediados por el docente o tutor, a través de las herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas que se utilicen.	Se necesita incorporar al material didáctico, los recursos tecnológicos para que resulten más significativos a los alumnos para acceder al conocimiento.
En la educación a distancia flexible, no existe el docente como mediador, y cumplen con este rol los materiales didácticos, las actividades didácticas y los recursos tecnológicos para crear las condiciones adecuadas para orientar el aprendizaje en una determinada dirección, mediante una interacción asincrónica.	Depende en gran parte de la constancia con que los estudiantes participen en las actividades pedagógicas.
El alumno desempeña un papel activo, cooperador y flexible donde se enseña a aprender desarrollando la comunicación, reflexión, independencia y valoración.	Es esencial que el estudiante interactúe por sí solo con el medio o material de aprendizaje con o sin ayuda del profesor.
El uso de las TIC flexibiliza el uso y manejo de la información independientemente del espacio y el tiempo en que se encuentren profesor y alumno, y combina lo que el profesor interpreta como conveniente con lo que el alumno percibe como atractivo.	Requiere que los estudiantes tengan habilidades para el aprendizaje autónomo.
El seguimiento y evaluación de aprendizajes en este modelo, no se asocia a la idea de control sino como una situación de diagnóstico permanente que permite reencauzar el proceso tantas veces como sea necesario.	Se hace necesario que se den metodologías para el tratamiento y búsqueda de la información.

Nota. Adaptado de Sylvia Lima Montenegro (2005), Steven Abarca Araya (2013), Silvia L. Villodre, Mónica G. González de Doña y Myriam G. Llarena (2015).

Desde luego que resulta conveniente destacar la autonomía que se logra en la educación virtual, la cual deberá estar mediada por los compromisos tácitos de la responsabilidad de los estudiantes y el papel de acompañamiento de los profesores-tutores. Aquí lo importante es reflexionar, como ya lo sugerían Gutiérrez y Prieto (1999), que en la educación virtual, la mediación pedagógica se concibe como un modelo que destaca el aprendizaje, donde los recursos y materiales puestos a disposición del estudiante se complementan con la bibliografía que ellos conocen y la experiencia propia, siempre en una dimensión ética y condición humana. De igual forma, las actividades de aprendizaje, como ya se expresó, deberán ser sencillas para que se eduquen en el saber, saber hacer y saber ser. Esto, a decir de Prieto (2017), con el fin de promover su tarea de construirse y de apropiarse del mundo y de sí mismos.

No queda duda que el docente, como mediador pedagógico deba hacer un alto en su práctica, para dar paso a un proceso de reflexión constante que le permita introducir estrategias que apoyen el aprendizaje activo de los estudiantes, ya que ellos, como la parte medular del proceso del aprendizaje significativo, puedan comprometerse en su proceso, con vista a generar sus propios conocimientos. Desde luego que lo anterior deberá tener presente que es más importante la mediación docente en el aspecto humano, más que la que se induce cuando se habla de la interacción del estudiante con los recursos tecnológicos utilizados para lograr los cambios deseados. Lo anterior, representa una perspectiva bastante interesante, ya que nos ofrece una visión más amplia en relación a los roles atribuidos a los dos protagonistas del acto educativo. Si bien la teoría puede resignificarse, también es cierto que surgen nuevas ideas que revolucionan y nos hacen pensar por otras vías, como en el caso de la educación, donde los modelos decoloniales plantean la revisión y evaluación de los tradicionales roles de maestros y estudiantes, muchos de los cuales no cambian y acentúan el dominio (Martínez, 2019). Así, enfrentamos innovación sin cambio, pero como hemos podido observar, tales roles, en ambos casos, deben someterse a un proceso de reflexión para revisar qué hace, qué se puede mejorar y qué hay que cambiar -efectivamente- en cada uno de ellos, si es que se quiere hablar de la educación como un acontecer ético de orden simétrico y decolonial (Martínez, 2019).

Principios éticos ineludibles para que la mediación pedagógica no sea una simulación

Se reafirma el principio de que para que un docente pueda interactuar con sus interlocutores y se dé una mediación de calidad, debe tener una preparación ética e intelectual, para actuar conforme a principios y valores que contribuyan a la eficacia y eficiencia en su desempeño, de esta manera podrá ser un agente que ayude a desarrollar en los estudiantes actitudes de respeto hacia los demás, a no opinar sin fundamentos, no hacer juicios apresurados, tener mente abierta y estimular en ellos un intelecto honesto (Tarres et al, 2005, citado por Izarra, 2006), y por consecuencia que los educandos descubran por sí mismos los valores y las herramientas que les permitan poner en práctica esos conocimientos (Luchetta y García, 2013).

Bajo esta perspectiva, los principios éticos son ineludibles para que la mediación pedagógica no sea una simulación. Algunos de los que cabría resaltar son:

- El principio de responsabilidad enfocado a la coherencia del educador con las características individuales, las necesidades y demandas de cada estudiante para adaptar su atención acorde a las necesidades requeridas de cada uno, desde una visión manera integral y respetuosa (García, 2017).
- El principio de obediencia del ser humano consigo mismo, que se puede interpretar como las ordenes que emanan del propio individuo como sujeto moral, lo que le da autonomía de la libertad para decidir por sí mismo. (Suárez, Martín y Pájaro, 2012, citado por Suárez et al 2016).
- Uno de los principios más complejos y a la vez más importantes es el del desinterés, el cual consiste en considerar al otro como un fin y no sólo como un medio, lo cual ayuda al maestro a evitar ejercer dominio de ningún tipo sobre el estudiante o abusar de la experiencia que el profesor pueda tener o con las habilidades y recursos que posea para el ejercicio de su función, desde luego, no exenta de motivación, persuasión y voluntad de ayuda (Martínez, Buxarrais y Esteban, 2002).

La aplicación de los principios anteriores deberá tener en cuenta una articulación entre el aprendizaje de habilidades laborales o productivas, así como premisas y prácticas del quehacer valórico y cotidiano integrales para el bien común, con vista a lograr el equilibrio entre la entrega explícita de contenidos éticos (valores) y la ejercitación de diversas actitudes y procedimientos que impregnen el proceso educativo.

Conclusiones

Los principales paradigmas de la tarea docente lo sitúan en diferentes perspectivas; el enfoque tradicional considera a los alumnos como receptores de la información y el papel del docente es central al ser el protagonista en la enseñanza. Por su parte el enfoque de la escuela activa privilegia la acción de los alumnos y la función docente es promover y apoyar el aprendizaje. Y como oposición a los anteriores el enfoque de reconstrucción o mediación pedagógica se centra en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

La mediación pedagógica se puede entender como la interacción del docente y estudiante con intención de seleccionar, enfocar, retroalimentar experiencias ambientales y hábitos de aprendizaje y, como en todo proceso, se requiere de conjugar diferentes factores para que se pueda llevar a cabo. Se plantea que, bajo este enfoque, el docente es un mediador de la cultura; para recuperar este rol del docente, que casi había desaparecido, cabe resignificar su labor, la cual es fundamentalmente interactiva al ayudar a la construcción del conocimiento entre los estudiantes y retroalimentarlos, con el fin de que ellos puedan determinar la significatividad de los aprendizajes logrados.

La mediación pedagógica generada por la interacción docente-estudiante implica la aplicación de criterios para que ocurra este intercambio. Hay que esforzarse para que el alumno encuentre significativo lo que estudia y aprende, para que cobre cada vez mayor conciencia de lo que le corresponda vivir, de su realidad histórico-social. Con ello, no sólo contribuimos a su formación, también a lograr el éxito en la vida, entendida como la aspiración a ser feliz consigo mismo y con los demás y erigirse constructor de un mundo mejor.

El docente, bajo el principio de la mediación pedagógica, tiene la oportunidad de convertirse en un agente indispensable en el proceso de aprendizaje del estudiantado. Algunas de sus características deseables es que sea empático, entusiasta, que tenga o desarrolle sus habilidades de comunicación, pero sobre todo, disfrute su trabajo, sea en la modalidad que sea.

En el caso de la modalidad virtual, además deberá ser un experto en el diseño de cursos que contemplen no sólo aspectos de carácter cognitivo, también emotivo. Los cursos deberán ser el complemento de una actividad humana que tiene como eje el acompañamiento en la realización de actividades de aprendizaje pertinentes. En consecuencia, los materiales didácticos se asumen como herramientas que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje, no son el fin, solo el medio, por lo que se requiere un nuevo paradigma para la educación a distancia.

De esta manera, se considera que es posible problematizar la práctica docente. Asimismo, es importante que todos los productos generados de esta práctica vean la luz como publicaciones científicas o académicas, por las que se comparta esta experiencia; por ningún motivo deben quedarse en el escritorio o en la computadora. Así como al término de cada curso es esencial practicar el ejercicio de lecciones aprendidas, en el cual se deben considerar las incidencias suscitadas, la retroalimentación de los estudiantes al desempeño del mediador, a los materiales utilizados y la información que se obtuvo de los estudiantes, así el docente debe realizar un ejercicio de autoevaluación para identificar sus áreas de oportunidad de manera consciente y ética.

Lo expresado solo adquiere sentido cuando se concibe a la mediación pedagógica como un término que refiere una reflexión que involucra compromiso y responsabilidad para asumir un posicionamiento pedagógico, es decir, empezar a generar teoría luego de problematizar nuestra práctica, lo que implica aceptar que no sólo es importante hacer más eficaz y eficiente nuestra práctica docente, también debemos darle fundamento, asegurando los mecanismos de comunicación para que el aprendizaje sea significativo (Contreras, 2009) a la espera de que todos los involucrados asuman su papel y en libertad participen en la respectiva tarea de construirse a sí mismos, mediados por el mundo. La mediación pedagógica se presenta como una forma de intervenir con la intención de coadyuvar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Nótese la importancia de la interacción (Contreras, 1995), la que deberá ser a partir de considerar que la educación es un proceso de enseñanza-aprendizaje recíproco, donde todos aprendemos de todos y en la que el punto de partida es la dimensión humana (Mendoza y Abauza, 2005). Sólo entonces, ya resulta pertinente considerar la amplia variedad de recursos didácticos (medios, materiales) para lograr dicho propósito.

Referencias

- Araya, S. A. (2013). Las redes sociales como instrumento de mediación pedagógica: alcances y limitaciones. *Actualidades investigativas en educación*, 13(2).
http://sitios.itesm.mx/va/dide2/enc_innov/doctos/Launiversidad_aprendizajeetico.pdf
- Chacón Ramírez, S. (2006). *La pregunta pedagógica como instrumento de mediación en la elaboración de mapas conceptuales*.
<https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1FPWCS45H-2BV39Z-J6F/La%20pregunta%20pedag%C3%B2gica%20-%20Silvia%20Chac%C3%B2n.pdf>
- Contreras, I. (1995). *De la enseñanza a la mediación pedagógica ¿cambio de paradigma o cambio de nombre?*
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/8452/7979>
- García Fernández, A. (2017). Fundamentos éticos para la práctica docente en el ámbito hospitalario. *Dilemata*, 23, 159-174.
- Izarra, D. (2006). *Ética en la formación docente*.
<https://www.dilemata.net/revista/index.php/dilemata/article/view/412000084>
- León, G. L. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Calidad en la Educación Superior*, 5(1), 136-155.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5580842>
- Lima M., S. (2005). La mediación pedagógica con uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). *Pedagogía 2005*.
- Luchetta, J., y García L., L. (2013). *Ética y rol profesional en la formación docente*.
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45496/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez R., H. (2019). *Mediación Pedagógica en los Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Martínez, M., Buxarrais Estrada, M. R., y Esteban Bara, F. (2002). *La universidad como espacio de aprendizaje ético*.
- Mendoza, F.J., Abaunza, O. (2005). *La mediación pedagógica: una nueva perspectiva en la formación de valores educativos*.
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Nicaragua/cielac-upoli/20120806023645/abau14.pdf>
- Prieto, D. (2017). Construirse para educar. Caminos de la educocomunicación. Chasqui. *Revista Latinoamericana de Comunicación*, 135, 17-32.
- Prieto, D. y Gutiérrez, F. (1991). *La mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia alternativa*. Ediciones Ciccus, La Crujía.
- Ramírez, M. (2009). *La mediación en el proceso de enseñanza-aprendizaje*.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/ELENA_RA_MIREZ_2.pdf
- Suárez, González, J. R., Martín, Gallego, J. A., Mejía, Rodríguez, D. L. y Acuña, Reyes, E. P. (2016). *Ética y práctica docente*. Universidad del Norte.
- UNOi. (1 de diciembre de 2016). *Paulo Freire, constructor de sueños*. <https://unoi.com.mx/paulo-freire-constructor-de-suenos/>
- Villodre, S. L., González de Doña, M. G. y Llarena, M. G. (s.f.). Problemática de la mediación de prácticas pedagógicas en la modalidad no presencial: Propuesta de Solución.
- Viñals Blanco, A., y Cuenca Amigo, J. (2026). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>

Autorías



Alejandro Díaz Cabriales

Alejandro Díaz Cabriales es Docente Investigador de la Escuela Normal Profesor Carlos A. Carrillo. Doctorante en Innovación en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Maestro en Ciencias de la Educación por la Universidad IEU, México. Neuroeducador certificado por la Universidad de Puerto Rico. Especialista en Enseñanza y Aprendizaje del Inglés como Lengua Extranjera por la Universidad Pedagógica Nacional, México. Especialista en Entornos Virtuales para el Aprendizaje por Instituto de Formación Docente Virtual Educa. Especialista en Docencia por el Centro de Actualización del Magisterio Durango, México. Especialista en Virtual Teacher por la Universidad de California. Licenciado en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Autónoma Metropolitana, México.



Arnoldo Lizárraga Juárez

Docente en la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Estudió la Licenciatura en Ciencias de la Educación en la misma institución y una Maestría en Pedagogía en la Universidad Estatal de Estudios Pedagógicos, México. Se doctoró en el programa de Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa, en la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha participado en diversas investigaciones enfocadas en el ámbito de la tecnología educativa y su experiencia profesional se ha enfocado en la formación docente y el diseño, impartición y evaluación de acciones formativas virtuales.



Belén Velázquez Gatica

Belén Velázquez Gatica es maestra en Investigación Educativa (Universidad de Guadalajara, México) y doctorante en Tecnología Educativa (Universidad Autónoma de Querétaro, México). Sus líneas de investigación versan sobre Estrategias y tecnologías para el aprendizaje, Redes sociales virtuales, Aprendizaje ubicuo y Procrastinación académica dentro del ámbito universitario.



Carlos Guzmán Martínez

Carlos Guzmán Martínez es originario de la ciudad de Aguascalientes, Ags., México. Estudió Ingeniería Química en el TecNM campus Aguascalientes, después realizó sus estudios de Maestría y Doctorado en Electroquímica, en el CIDETEQ en Pedro Escobedo, Querétaro. Laboró durante dos años en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México (2011 – 2013) como profesor investigador de tiempo. Durante el 2014 se integró a la Facultad de Ingeniería (2014 – Actual) durante su estancia postdoctoral en la Universidad Autónoma de Querétaro, México (UAQ). En el periodo (2016 – 2018) ocupó el cargo de Jefe de Investigación y Posgrado de la Facultad de Enfermería. Ha dirigido y codirigido 10 tesis de maestría, 12 tesis de Licenciatura y cuatro escritos de especialidad. Ha publicado 30 artículos científicos, 3 capítulos de libro y 1 libro; ha dirigido tres proyectos financiados de investigación. La Línea de Generación de Conocimiento es Nanomateriales aplicados a la generación de energía, remediación ambiental y sensores. Actualmente, es profesor de tiempo completo de la UAQ en la Facultad de Informática, con perfil PRODEP, miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México, nivel I, y es miembro del cuerpo Académico de Catálisis de la Facultad de Ingeniería.



Enrique Ayala Franco

Enrique Ayala Franco es profesor titular de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, en donde imparte clases en las carreras del área de la computación desde 2005. Obtuvo la Maestría en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, México, en 2002; y se graduó con mención honorífica en el Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, México, en 2022. Sus temas de interés incluyen: minería de datos educativos, simuladores para la enseñanza, redes de computadoras y aprendizaje adaptativo.



Feliciano Gaona Rojas

Feliciano Gaona Rojas es licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Tiene una Maestría en educación por la Universidad Interamericana para el Desarrollo. Es Coordinador de Investigación en la Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero, México. Cuenta con una amplia experiencia en la publicación de artículos de científicos en las áreas de salud, educación y ciencias de la conducta en revistas nacionales e internacionales. Se desempeña como Psicólogo del Centro para el Desarrollo de Habilidades Educativas y Psicológicas y es Coordinador operativo del programa sembrando por la investigación



Héctor Martínez Ruíz

Escritor. Maestro-investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Líneas de investigación: Historia viva, Educación simétrica, Pedagogías del desprendimiento y Antropología transdisciplinar.



Humberto Banda Ortiz

Doctor en Economía Financiera por ESADE-Barcelona, MBA por el IPADE, y contador público por la ESCA-IPN. Actualmente, es profesor-investigador en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ-FCA). Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI1). Antes de incorporarse a la UAQ-FCA se desempeñó como profesor investigador en el Tecnológico de Monterrey Campus Santa Fe por más de cinco años. Ha sido profesor visitante en MIT-Sloan, en ESADE-Barcelona, en Strathmore Business School en Kenya y en varias universidades en Colombia y en México. Autor de más de 50 artículos y de siete libros, ya sea como autor o coautor. Antes de iniciar su carrera académica trabajó en varias empresas en el área financiera entre las que destacan IBM, Fleishman Hilliard y Betterware de México. Sus actividades de consultoría incluyen la valoración de riesgos y la valoración de empresas.



Janett Juvera Avalos

Comunicóloga feminista, maestra en cultura digital desde la perspectiva de género por la Universidad Autónoma de Querétaro, México (UAQ). Sus líneas de investigación son: emprendimiento, cultura digital, educación STEM, género y feminismos. Productora y podcaster de "Rompiendo mitos y estereotipos de género". Participa en el colectivo He for She Querétaro y en Kybernus en la Red Nacional de Género y Diversidad. Actualmente, es estudiante del Doctorado en Tecnología Educativa por la Facultad de Informática de la UAQ.



Jesús Guillermo Flores Mejía

Jesús Guillermo Flores Mejía, Profesor - Investigador, Coordinador del Centro de Estrategias y Tecnologías para el Aprendizaje de la Escuela Superior de Psicología. Reconocimiento como docente con perfil deseable desde el 2015 por la Secretaría de Educación Pública. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado No. 156 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México y del Sistema Nacional de Investigadores de México del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología. Sus temas de Investigación están enfocados a las Tecnologías para el Aprendizaje, Aprendizaje Ubicuo y Ciudadanía digital. Su quehacer principal está encaminado a la formación de nuevos investigadores.



**José Alberto Rodríguez
Morales**

Posdoctorado en Ciencias en Sustentabilidad en la Universidad Politécnica de Valencia, España. Posdoctorado en Ciencias de la ingeniería en la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Doctor en Ingeniería Civil, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Doctor en Ciencias en Ingeniería Ambiental por revalidación de estudios ante la Secretaría de Educación Pública (SEP). Maestría en Ciencias en Ingeniería por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental por revalidación de estudios ante la SEP. Licenciado Químico en Alimentos por la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Candidato en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Perfil PRODEP. Áreas de competencia: Sustentabilidad, Tratamiento de aguas residuales por medios biológicos anaerobio y aeróbico, tratamiento de residuos y producción de biogás, tratamiento de aguas residuales por medios fisicoquímicos, tratamiento de aguas para su potabilización. Autor de varios artículos y capítulos de libros indizados y varios artículos en revistas arbitradas. Dirección de tesis en licenciatura, Maestría y Doctorado. Profesor en Licenciatura de ingeniería Nanotecnología, Biomédica, Civil y en la Facultad de Química en la Maestría en Ciencias y tecnología ambiental en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Desde hace 16 años, consultor de varias empresas (Asesores Ambientales, SARC, Lanas Merino, Parque industrial el Marques) dedicadas a los tratamientos de aguas residuales.



**Luis Gabriel Rodríguez
Cortés**

Licenciatura en Ingeniería Civil, UAC. Maestría en Construcción Urbana, UAC, Maestría en Administración, UANL. Maestría en Ingeniería Industrial, UANL, Maestría en Tecnología Educativa, ITESM. Doctorado en innovación en Tecnología Educativa, Universidad Autónoma de Querétaro, México. Consultor e Instructor Externo Independiente Registrado STPS, en Salud y Seguridad en el Trabajo. Instructor en: Canacintra Matamoros, Canacintra Reynosa, CAST Conalep Matamoros, Escuela Vial del Noreste, Transmaquila, ICET NL, Industria Maquiladora en Matamoros y Reynosa. Líneas de Investigación. Tecnología Educativa, Ambientes Virtuales de Aprendizaje, Diseño Instruccional y contenidos de Salud y Seguridad en el Trabajo.



Luis Octavio Alpizar Garrido

Preparación académica: Maestría en Ciencias Computacionales en Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Licenciatura en Informática en Instituto Tecnológico de Puebla, México. Trayectoria profesional: Estancia de Investigación, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, área de Magisterio de la Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, Vitoria-Gasteiz. Junio 2014. Investigador en el proyecto: 'Elaboración de informes técnicos sobre marketing digital', Universidad Politécnica de Tulancingo. Organizador del IV Congreso Mexicano de Inteligencia Artificial – COMIA 2012. Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial, Xicotepec de Juárez, Puebla. Publicaciones: Trabajo de investigación: "El marketing digital como respuesta a las necesidades de información de la Universidad Politécnica de Tulancingo" en el IV Encuentro de Investigación "Energías Renovables", Universidad Politécnica de Tulancingo, México.



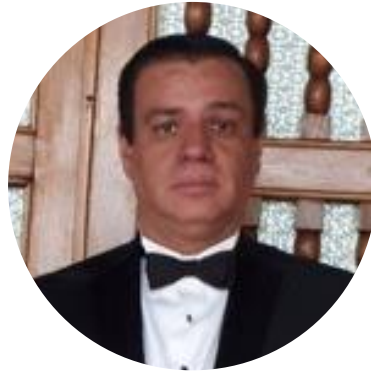
Ricardo Chaparro Sánchez

Doctor en Innovación y Tecnología Educativa. Actualmente, es docente investigador de tiempo completo con reconocimiento del perfil deseable PRODEP-SEP, en la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Miembro del Cuerpo Académico consolidado "Innovación Educativa y Tecnología" y del núcleo académico básico de los programas del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa y Maestría en Innovación en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje, y de la Maestría en Sistemas Computacionales, todos acreditados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. Se le han otorgado los reconocimientos de Senior member del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) y del ACM (Association for Computing Machinery), por su trayectoria en las áreas del conocimiento y aportaciones a la disciplina. Sus áreas de investigación son calidad y acreditación en la educación no presencial e innovación educativa mediante tecnología educativa en la enseñanza de la ingeniería



Rocío Edith López
Martínez

Docente - investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. Sus estudios son: dos licenciaturas, en Ciencias de la Comunicación y en Informática Administrativa; una maestría en Administración con Especialidad en Finanzas y 3 doctorados en Alta Dirección, Negocios Internacionales y en Educación. Cuenta con el reconocimiento al perfil PRODEP y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores de México. Ha desarrollado diversos proyectos de investigación, con y sin financiamiento. Tiene publicaciones en revistas indexadas y arbitradas, así como en diversos capítulos de libros. Es coordinadora de dos libros de texto *TIC: avances en la investigación e innovación educativa I y II*. Ha participado en congresos de talla nacional e internacional. Finalmente, posee cinco certificados de propiedad intelectual.

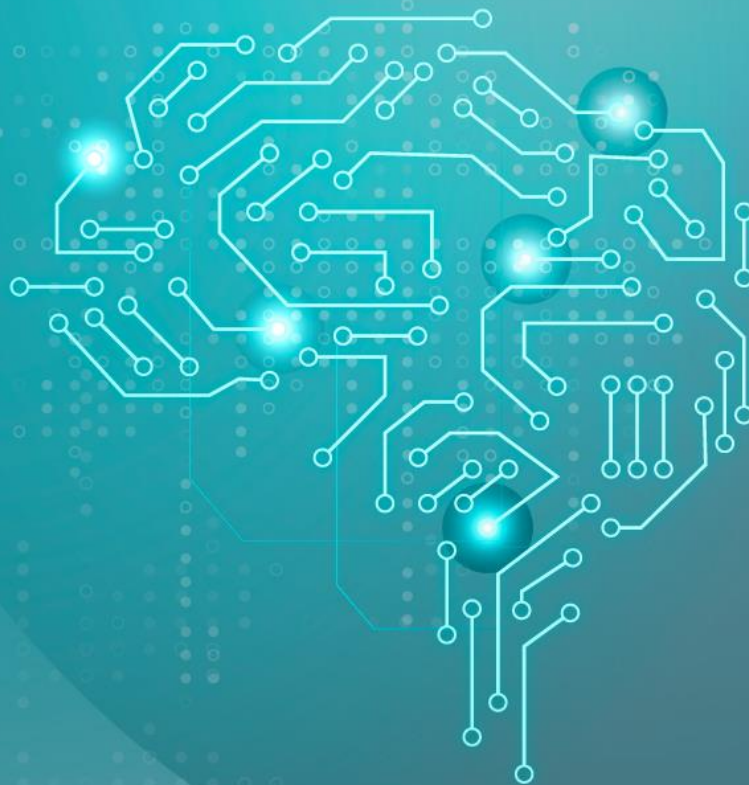


Sergio Rodolfo Góngora
Jiménez

Maestro en Sistemas de Información (Gestión y Tecnología). Doctorante en Gestión Tecnología e Innovación, ambas por la Universidad Autónoma de Querétaro. Profesional en tecnologías de la información por más de 25 años en el sector financiero mexicano, desempeñándose en múltiples puestos ejecutivos para Banamex, Banca Serfin y Banco Santander en proyectos en México, USA, Sudamérica y Europa. Autor de varios artículos sobre el sector financiero mexicano y la influencia que ha tenido la tecnología digital en su desempeño, además de dos libros, ya sea como autor o coautor.

Transdigital

DIFUSIÓN CIENTÍFICA
Y ACADÉMICA



Transdigital

Transdigital es una iniciativa de la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.
Conoce todos los detalles en:
www.transdigital.mx

Transdigital

congreso virtual

El Congreso Virtual Transdigital es un evento académico que se realiza de manera totalmente virtual cada año. Existe dos modalidades de participación: ponentes y asistentes. Las personas interesadas en ser ponentes en el Congreso Virtual Transdigital pueden enviar textos en español o inglés y, tras la evaluación con el sistema de pares de doble ciego, esos textos podrían ser publicados en un libro de carácter científico con ISBN. Conoce todos los detalles en:
www.congreso-transdigital.org

Transdigital

revista científica

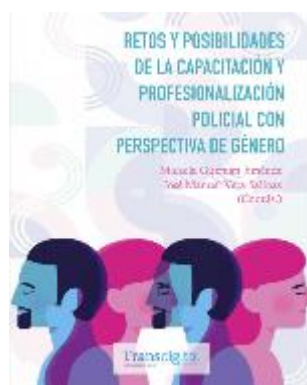
Transdigital es una revista electrónica científica indizada que evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego. Recibe Artículos de investigación y Ensayos científicos. Opera con el modelo de "Publicación continua", de manera que se reciben textos durante todo el año.
Conoce todos los detalles en:
www.revista-transdigital.org

Transdigital

editorial electrónica

La Editorial Transdigital publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez que han sido sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego. Conoce los detalles en:
www.editorial-transdigital.org

Otros títulos en Editorial Transdigital





<https://www.linkedin.com/company/transdigital-mx/>



<https://twitter.com/TransdigitalMx>



<https://www.facebook.com/transdigital.mx>



<https://www.instagram.com/transdigital.mx>



<https://www.youtube.com/channel/UCwfUxgSfkXyiYOQbHObmZ6g>

ISBN: 978-607-99594-6-3



9 786079 959463