



Jesuan A. Sepúlveda Rodríguez
José Eduardo Perezchica Vega
(coords.)

Prospectiva de las profesiones y el uso de

TIC

Prospectiva de las profesiones y el uso de TIC

Jesuan A. Sepúlveda Rodríguez,
José Eduardo Perezchica Vega (coords.)

Prospectiva de las profesiones y el uso de TIC

Octaedro 

Colección Universidad

Título: *Prospectiva de las profesiones y el uso de TIC*

Primera edición: diciembre de 2022

© Jesuan A. Sepúlveda Rodríguez, José Eduardo Perezchica Vega (coords.)

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02

octaedro@octaedro.com

www.octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-19312-43-3

Maquetación: Fotocomposición gama, sl

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Publicación en Open Access - Acceso abierto

Sumario

Prólogo	13
ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN	
1. Transformación del currículum y práctica docente de la odontología: hacia una educación digital	17
NORMA PATRICIA FIGUEROA FERNÁNDEZ; GABRIEL MUÑOZ SALCIDO; ANGÉLICA MARTIN FIGUEROA	
2. Las tecnologías de la información y la comunicación en Medicina	31
ROSA PATRICIA CRUZ NIEVES; GLADYS ELOÍSA RAMÍREZ ROSALES; ESTEFANY LIZETH CAMPOS ZAZUETA	
3. Las TIC: usos y límites de la práctica médica.	41
DIEGO FERNANDO OVALLE MARROQUÍN; ELISSA MUÑOZ JARAMILLO; ADILENE HARO AGUIRRE	
4. Cuando el profesor se vuelve <i>youtuber</i> : emociones y autoeficacia al aprender con vídeos y lecturas durante los cursos en línea.	55
DIEGO OSWALDO CAMACHO VEGA; MAYRA MÁRQUEZ SALDAÑA	
5. Innovación en la educación de Enfermería mediante las TIC, las TAC Y las TEP.	69
LUISA CAROLINA ROSAS HERNÁNDEZ; MARÍA LUISA HERNÁNDEZ RAMÍREZ; OLIVER GIOVANNI QUINTERO RODRÍGUEZ	

6. Educación 4.0 y la formación de profesionales de la educación en una universidad pública mexicana	81
SALVADOR PONCE CEBALLOS; JORGE EDUARDO MARTÍNEZ IÑIGUEZ; EVANGELINA LÓPEZ RAMÍREZ	
7. Tecnología educativa, formación y desarrollo de nuevas competencias en profesionales de la educación	95
SHAMALY ALHELÍ NIÑO CARRASCO; JUAN CARLOS CASTELLANOS RAMÍREZ; KARLA LARIZA PARRA ENCINAS	
8. Formación docente en educación virtual: ¿un campo profesional emergente para el asesor psicopedagógico?	111
JOSÉ CANDELARIO OSUNA GARCÍA; M.ª ANTONIA MIRAMONTES ARTEAGA	
9. Implementación de las TIC para los retos actuales y del futuro	123
JOSÉ LUIS VIQUE SÁNCHEZ	
10. <i>Blockchain</i> y competencias, en camino a materializar propuestas en UABC	131
KARLA KARINA RUIZ MENDOZA; M.ª ANTONIA MIRAMONTES ARTEAGA	
11. El trabajo comunitario y la formación disciplinar desde el uso de las TIC: el caso del programa ICIS	143
PEDRO ANTONIO BE RAMÍREZ; CLAUDIA SALINAS BOLDO; CARLA ARIAS BELTRÁN	
12. Construcción de perfiles digitales en el asesor psicopedagógico	155
REYNA ISABEL ROA RIVERA	
13. Retos formativos del Ingeniero en Mecatrónica en la era de la digitalización y la industria 4.0	171
PATRICIA AVITIA CARLOS; BERNABÉ RODRÍGUEZ TAPIA; MIGUEL ÁNGEL DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ	

14. Democratización y prospectiva de la tecnología en la profesión del diseño industrial	183
VIRGINIA KARINA ROSAS BURGOS; ALEJANDRO DANIEL MURGA GONZÁLEZ; VLADIMIR BECERRIL MENDOZA	
15. Problemas de optimización mediante el uso de GeoGebra en la formación del Ingeniero Industrial	195
WENDOLYN ELIZABETH AGUILAR SALINAS; MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA; CÉSAR GONZALO IÑIGUEZ MONROY	
16. Identificación de áreas de oportunidad relacionadas con la aplicación de las TIC para el fortalecimiento en la formación de Ingenieros Mecánicos.	207
ARILÍ CÁRDENAS ROBLES; MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ROMERO; EDDNA T. VALENZUELA MARTÍNEZ	
17. Inclusión digital y tendencias de tecnología educativa: escenario a futuro de la licenciatura en ciencias de la educación	223
ENRIQUE ARELLANO-BECERRIL; CÉSAR DAVID RIVERA TOSCANO; MARA GEORGETTE ROBLES OROZCO	
18. Comportamiento de la Información en Ingeniería Industrial	237
GUADALUPE HERNÁNDEZ-ESCOBEDO; KARINA CECILIA ARREDONDO-SOTO; ARTURO REALYVÁSQUEZ-VARGAS	
19. Python: un lenguaje moderno y amigable para cursos de Programación y Métodos Numéricos en la Universidad Autónoma de Baja California	247
FELIPE ORTIZ HUERTA; LILIANA CARDOZA AVENDAÑO	
20. Prospectiva de la profesión del licenciado en Sistemas Computacionales	259
HÉCTOR ZATARAIN ACEVES; EDWIN R. GARCÍA CURIEL; JESÚS EDUARDO SOTO VEGA	
21. Incorporación de las TIC como parte de mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de ingeniería civil UABC	269
MARCO ANTONIO MONTOYA ALCARAZ; JOSÉ MANUEL GUTIÉRREZ MORENO; ALEJANDRO MUNGARAY MOCTEZUMA	

22. Ciudades y servicios inteligentes desde la perspectiva de la arquitectura.	283
MARÍA BERENICE FONG MATA; DAVID ABDEL MEJÍA MEDINA; ROBERTO JAVIER GUERRERO MORENO	
23. Herramientas de simulación digital, educativa y profesional para la educación superior	293
RICARDO MORALES CARBAJAL; CARLOS VILLA ANGIULO; CARLOS MORALES CARBAJAL	
24. Prospectiva del diseño industrial y el uso de las TIC	307
ANDRES EDÉN VARGAS MALDONADO ALICIA CONCEPCIÓN GRACIA CABRERA; ARIEL RUBIO VILLEGAS	
25. Aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias laborales: caso práctico de la administración a distancia apoyada en TIC del proyecto de vinculación diseño gráfico aplicado a sitios web	319
JOSÉ R. ROA; BEATRIZ ADRIANA TORRES ROMÁN	
26. Fases de enseñanza y aprendizaje sobre el uso de aplicación móvil, enfocadas en la práctica del <i>running</i> como herramienta pedagógica y didáctica en educación física, dirigido a licenciados en Actividad Física en Formación	331
JAVIER ARTURO HALL-LÓPEZ; PAULINA YESICA OCHOA-MARTÍNEZ; JULIO ALEJANDRO GÓMEZ FIGUEROA	
27. El ejercicio de la abogacía por medio de las TIC en el Gobierno federal	345
DASAEV SOSA ARELLANO; MICHELL ÁLVAREZ LÓPEZ; CARLOS ARIEL LIM ACOSTA	
28. Las revoluciones tecnológicas, computadoras, internet y redes sociales: la nueva cultura de libertad y conocimiento.	357
NOÉ LÓPEZ ZÚÑIGA; MARÍA DEL REFUGIO MACIAS SANDOVAL	

29. Acceder, conectar y configurar la información mediante las TIC: análisis de una práctica en la educación artística a distancia	373
JHOSELL ROSELL CASTRO	
30. Enseñar fotografía con las TIC como herramientas auxiliares para esta práctica	385
ROSA HERLINDA BELTRÁN PEDRÍN	
31. Las tecnologías en el contexto universitario actual de las artes plásticas	399
GABRIELA CRUZ VÁSQUEZ	
32. Uso de las TIC en la Contaduría y su prospectiva	411
TERESA DE JESÚS PLAZOLA RIVERA; MARÍA SOLEDAD PLAZOLA RIVERA; ALFREDO GUALBERTO CHUQUIMIA APAZA	
33. Las TIC como factor clave en la formación profesional universitaria de la gestión turística	423
JOSÉ GABRIEL RUIZ ANDRADE; OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO; RICARDO VERJÁN QUIÑONES	
34. El impacto tecnológico forzado por la pandemia: realidades y consecuencias	435
VILLALÓN CAÑAS ROCIO; SALGADO SOTO MARÍA DEL CONSUELO; PERUSQUIA VELASCO JUAN MANUEL ALBERTO	
35. Las tecnologías de la información en la era digital de la mercadotecnia	447
JOSÉ ADRIÁN MEJÍA REYES; MÓNICA CASAS PÁEZ; CELIA NOEMÍ OLMEDO NOGUERA	
36. Simuladores de negocios: su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y perfil profesional de estudiantes de Negocios	457
CELIA NOEMÍ OLMEDO NOGUERA; GERARDO ARTURO GALVÁN RUBIO; JOSÉ ADRIÁN MEJÍA REYES	
37. Aprendizaje organizacional sobre el impacto de las competencias digitales en profesores universitarios.	469
MA. CRUZ LOZANO-RAMIREZ	

38. Impacto de las redes sociales y competencias digitales en el bienestar subjetivo de egresados universitarios . . .	483
EDUARDO AHUMADA-TELLO; KAREN GARDENIA RAMOS-HIGUERA; RAFAEL RAVINA-RIPOLL	
39. Reensamblar la educación: experiencias digitales en los procesos de aprendizaje en línea	497
ISAAC DE JESÚS PALAZUELOS ROJO; DENYS SERRANO ARENAS	
40. Prospectiva del egresado de la Maestría en Administración impactado por la transformación digital, la industria 4.0 y la covid-19	509
REYNA VIRGINIA BARRAGÁN QUINTERO	
Sobre los coordinadores	521

Prólogo

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

La incorporación de la tecnología en los procesos educativos ha formado parte de la agenda de las instituciones educativas mexicanas desde hace medio siglo. Nuestro país se ha sumado al concierto internacional sobre la modernización y la innovación educativa con el uso de tecnología digital con relativo éxito. Sin embargo, está ampliamente extendida la idea de que todavía queda mucho por hacer. En específico, dos puntos de vista son cruciales para consolidar esas iniciativas: en primer lugar, implementar las políticas educativas siendo sensibles a las condiciones del profesorado y de la comunidad educativa; en segundo lugar, articular esas políticas a las demandas del mercado laboral.

Por extraño que parezca, estos dos puntos de vista no han sido comunes en los cincuenta años de historia de las políticas públicas sobre tecnología educativa en México. De hecho, los lastres que no han permitido una proyección plena de las políticas públicas sobre tecnología educativa están relacionados con el hecho de que se realizaron en el vacío, sin tomar en cuenta el contexto; se aplicaron de manera injerencista, sin consulta previa a la comunidad educativa; si acaso se evaluaron, esa evaluación fue autorreferencial, es decir, no se tomaron en cuenta las demandas del mercado laboral, sino solamente la política pública en sí misma.

En otras palabras, históricamente se ha implementado la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de manera vertical y a contrapelo de las condiciones educativas de cada institución. No

es difícil entender que, ante ese tipo de políticas públicas educativas, la respuesta habitual del profesorado haya sido cauta, resignada, recelosa o pusilánime, por decir lo menos. En esos casos, en lugar de que la tecnología mejorara la situación educativa, incumplió con su promesa y, además, enrareció el ambiente educativo.

Actualmente, existe suficiente evidencia empírica producida por investigaciones respecto a la incorporación de la tecnología educativa que nos permite reformular el papel que tienen las instituciones de educación superior frente al desafío de formar profesionales competentes en el mercado laboral. En primer lugar, se ha superado el optimismo exagerado y el catastrofismo infundado sobre la incorporación de tecnología digital en la educación: ahora se aprecia con serenidad la presencia ubicua de la tecnología digital en los procesos educativos. En segundo lugar, se valora la importancia de construir políticas públicas con cimientos sólidos en la experiencia del profesorado, basadas en sus reflexiones y en sus necesidades. Finalmente, se dota de sentido a la incorporación de la tecnología en la formación de profesionales competentes y de ciudadanías democráticas.

Desde este punto de vista, *Prospectiva de las profesiones y el uso de TIC* es, precisamente, resultado de un auténtico proceso institucional de reflexión respecto al papel que juega la universidad en el siglo XXI frente al desafío de incorporar oportunamente la tecnología digital entre su comunidad educativa. Es menester decir que este documento no está creado en el vacío, pues forma parte de una serie de acciones institucionales sensibles al ambiente educativo de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), preocupadas por la opinión de su profesorado y por los desafíos de su alumnado.

Los textos dan cuenta de una introspección del profesorado, el cual mantiene todavía el entusiasmo por la innovación tecnológica, pero con el aplomo que da la responsabilidad educativa. Por eso, estimada lectora, estimado lector, usted encontrará que los relatos aquí vertidos reflejan un talante más ecuánime respecto a la relación que guarda la tecnología digital con los procesos educativos y laborales, con sus alcances y sus limitaciones. Destaca el hecho que varios de los textos tienen un carácter prospectivo. Es decir, reflexionan sobre la mejor manera de integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los

programas educativos y sus posibles actualizaciones curriculares para formar egresadas y egresados con habilidades y competencias tecnológicas acordes con la realidad de su campo laboral. Este ejercicio anticipatorio es invaluable para abordar los ambientes laborales inéditos, que cada día están más inmersos en tecnologías digitales.

Prospectivas educativas y TIC es un documento llamado a ser un referente por el proceso participativo y profesional que lo produjo. Pero también por los informes de investigación, las investigaciones en curso, las estrategias y las propuestas que la comunidad académica de la UABC ha resumido. Estos textos reflejan fielmente el interés por responder teórica y concretamente a las cuestiones de: ¿cuál es la prospectiva de las profesiones en un mundo cada vez más digital?, ¿cómo están cambiando las TIC a las disciplinas de estudio tradicionales? y ¿qué competencias tecnológicas requerirá el estudiantado en el futuro inmediato? En definitiva, es un libro que introduce una discusión seria y propositiva sobre qué áreas de oportunidad tienen los programas educativos de la UABC para formar mejores profesionales en materia de competencias digitales.

Finalmente, vale la pena mencionar que todo el conocimiento aquí vertido es el basamento de nuevas áreas o líneas de investigación para acelerar el desarrollo de estrategias y fortalecer acciones encaminadas a mejorar lo que hasta ahora se ha hecho bien: darle un giro copernicano a la relación que guardan entre sí la formación de habilidades digitales, por un lado, y las demandas del mercado, por el otro.

Transformación del currículum y práctica docente de la odontología: hacia una educación digital

NORMA PATRICIA FIGUEROA FERNÁNDEZ
Universidad Autónoma de Baja California
nfigueroa@uabc.edu.mx

GABRIEL MUÑOZ SALCIDO
Universidad Autónoma de Baja California
gmuoz@uabc.edu.mx

ANGÉLICA MARTIN FIGUEROA
Universidad Autónoma de Baja California
amartin29@uabc.edu.mx

1. Introducción

La sociedad del conocimiento está caracterizada por el intercambio de la información a través tecnologías de información y comunicación (TIC) (Unesco), así como la construcción y uso del aprendizaje para el desarrollo y procesos de aprendizaje a fin de asegurar la aprehensión y transformación del conocimiento en resultados útiles. Sin lugar a dudas, es uno de los factores que ha generado esta evolución es la revolución tecnológica que gira en torno al procesamiento de la información, en la generación del conocimiento y en TIC. Empezando, así, la transición de las sociedades de la información a las sociedades del conocimiento, para construir ahora sociedades en red y sociedades del aprendizaje (Aguilar).

En este contexto, al hablar de *sociedad del conocimiento* estamos refiriéndonos a una sociedad que no solo genera y obtiene el conocimiento, sino que lo asimila, transforma, difunde, aplica y sistematiza. Teniendo en consideración la utilización del conocimiento como herramienta social para atender las necesidades de su desarrollo y construir su futuro (Parás) un conocimiento entonces sustentable.

El aprendizaje entendido como la adquisición de destrezas y competencias para ser aplicadas en forma individual o social; en la sociedad del conocimiento no se centra únicamente en las estructuras escolares, si no que se realiza en cualquier ambiente social, laboral incluso en el hogar y son precisamente los ambientes virtuales y las TIC las que facilitan dicho aprendizaje. En la sociedad del conocimiento se fortalecen los procesos de aprendizaje por medio de la educación para crear individuos capaces de generar conocimiento, transformarlo y aplicarlo para el desarrollo productivo en el ámbito correspondiente. Ello, según Pedraja (2012), exige algunos requerimientos para los estudiantes en términos de capacidades para: enfrentarse a un mundo con altos niveles de competitividad, tener niveles elevados de educación, y capacidad para adquirir formación continua o permanente, aprender y contar con conocimientos y competencias para desempeñarse exitosamente en procesos de formación superior y educación continua, manejar funcionalmente las nuevas TIC y trabajar en redes.

Entonces el conocimiento no está centrado en el progreso tecnológico, sino que lo considera como un factor del cambio social y es el propio conocimiento el que define la transformación y movilidad social, y es esta misma sociedad quien capta la relevancia que tienen las TIC y la calificación permanente de las personas en el mundo del trabajo de forma ininterrumpida (Parás).

La inclusión de las TIC en el conocimiento ha transformado la generación del mismo en un proceso mucho más exigente y que avanza una gran velocidad; esta rapidez de producción y generación obliga a un aprendizaje continuo y a una permanente actualización, es decir, obliga al aprendizaje a lo largo de la vida. Las instituciones educativas y gubernamentales afrontan el reto de brindar a los individuos los recursos necesarios para ser competitivos en un mundo globalizado, es decir:

[...] acceder a la nueva tecnología, a la informática y a la información en general y no solo acceder a ella, sino la capacidad de analizarla, de procesarla y de ampliarla adecuadamente. (Casas, 2010)

Sin duda, la función principal del uso de las TIC en la educación es facilitar las actividades para mejorar el proceso de enseñanza, la gestión de actividades, diseño y elaboración de material didáctico y búsqueda, organización y presentación de la información.

La incorporación de las TIC en los procesos de formación implica un cambio en el rol tradicional del docente y el modelo de enseñanza instruccional y unidireccional, que parte del profesor y en el que los alumnos son receptores. Esto surge a partir de la rápida disposición de los estudiantes de la información y las diversas fuentes a las que tienen acceso, por lo que el docente se vuelve facilitador de la información, evaluador del aprendizaje, diseñador de medios y materiales; adaptándonos a las características y necesidades de los alumnos en búsqueda de potencializar el aprendizaje y el uso de las tecnologías. En este sentido, la tecnología desempeña un rol de gran relevancia; sin embargo, es el proceso educativo en sí el protagonista; es decir, un medio para desarrollar nuevas formas de aprendizaje, nuevos modelos educativos, modificaciones a las estructuras curriculares, a los procesos de enseñanza y de evaluación.

Bajo esta perspectiva, el principal reto de los docentes es lograr que los estudiantes se asuman como los protagonistas del proceso, trabajando en redes de colaboración con otros estudiantes. Para conseguir la construcción de aprendizajes en las actividades de enseñanza y evaluación, debe orientarse a través de proyectos, resolución de problemas, análisis de casos y prácticas, para este propósito, el uso de las TIC es un gran aliado por las posibilidades de interacción y colaboración que ofrece. Por otro lado, la evaluación de los aprendizajes requiere centrarse en los procesos y el desempeño de las competencias para resolver verdaderos desafíos de aprendizaje (Aguilar, 2012; Montes, 2015).

La incorporación de las TIC en la educación representa una herramienta que mejora el proceso de enseñanza, con prácticas que extrapolan los espacios y tiempos del aula y la escuela, e impulsan la apertura del currículo y su integración con los distintos

espacios productores de conocimiento. Asimismo, una producción colaborativa de conocimiento con personas situadas dentro y fuera de la escuela, que trabajan juntas sobre temas de interés común.

A pesar de que las TIC no fueron inicialmente diseñadas con fines docentes, su utilización en el ámbito educativo ha proporcionado medios, herramientas y soluciones que favorecen los ambientes de enseñanza-aprendizaje (López y Álvarez, 2011), además de enriquecer y diversificar el proceso educativo (Armenta y Salinas, 2013).

Las TIC se contemplan como herramientas útiles que, al combinarlas con la información, generan cambios en los ámbitos económico y social (Sánchez-Torres, 2012). En el ámbito educativo la competitividad en el campo laboral hace indispensable que el profesionista sea innovador y resolutivo, por lo que se requieren la formación de profesionistas con alto nivel de conocimiento, con competencias que le permitan ser capaces de aprender por el resto de su vida laboral, manejar las TIC y trabajar en redes (Pedradas, 2012)

La inclusión de las TIC en el conocimiento ha transformado la generación de este en un proceso mucho más exigente y que avanza a gran velocidad; esta rapidez de producción y generación obliga a un aprendizaje continuo (Mateo, 2006) y a una permanente actualización. Lo que permite crear, según Ayuste, personas creativas, que se hacen con experiencia y conocimientos nuevos, no conformándose con profundizar en lo ya conocido (Ayuste, 2012), siendo la innovación y la creatividad características imprescindibles.

Las TIC constituyen herramientas de apoyo a los procesos educativos, asegurando el desarrollo curricular correspondiente a los niveles y modalidades educativas del sistema, así como propiciando programas de calidad, alternativos e innovadores que satisfagan los propósitos y necesidades de la sociedad actual. El logro de estrategia central conlleva una serie de actuaciones que para potenciarlas que podrían requieren las siguientes acciones:

1. Inversión en la creación o en la actualización de las infraestructuras tecnológicas. De forma tal que se provean las TIC en las aulas, tanto para el trabajo del grupo clase como para el

trabajo individual (pizarra digital, ordenador con conexión a internet y videoprojector, lector de documentos, pizarra interactiva y un ordenador para cada alumno).

2. *Software* básico para utilización de materiales específicamente elaborados, de buena calidad que motiven tanto a los docentes como a los alumnos.
3. Formación del cuerpo docente con una formación de las posibilidades que se tienen para las actividades de enseñanza y aprendizaje para la aplicación de estas técnicas en los nuevos modelos didácticos, tales como:
 - Alfabetización digital.
 - Herramienta para mejorar la tutoría.
 - Herramienta para buscar información, preparar clases.
 - Medio para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, etc.

El manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el área de educación para la salud ha introducido nuevos paradigmas en la didáctica de la enseñanza y la gestión del conocimiento. Así pues, la participación del profesor se caracteriza en promover el autoaprendizaje y facilitar la metacognición en los alumnos; actualmente, en el área de la odontología las herramientas tecnológicas que se utilizan están enfocadas a los espacios clínicos. Sin embargo, es de suma importancia el complemento del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje teórico.

2. Desarrollo

El propósito general de este trabajo es presentar los resultados del análisis del sondeo del Plan de Continuidad Académica durante el ciclo 2021-1, con lo que se genera una propuesta educativa que permitirá establecer nuevas políticas internas a fin de mejorar la gestión educativa y recrear las estrategias de enseñanza interactiva por áreas odontológicas con el propósito de reforzar el autoaprendizaje del alumno y de fomentar el trabajo colaborativo virtual. Lo que a su vez permitirá la generación de egresados con habilidades y competencias tecnológicas más acordes con la realidad de su campo laboral

La integración de TIC en el proceso educativo y las posibles reformas que pueden impactar en las actualizaciones curriculares permitirán generar egresados con habilidades y competencias tecnológicas más acordes con la realidad de su campo laboral, capacitados para dar respuesta a las necesidades de salud bucodental de la población con herramientas tecnológicas de última generación, así como tratamientos más precisos y de mayor calidad y los posicionen como odontólogos de vanguardia.

Asimismo, con los resultados de este trabajo aparte de la transformación del currículum y la práctica docente en la FOM, se logrará el desarrollo de proyectos de innovación educativa conforme a las directrices del modelo educativo a fin de contribuir en la formación de profesionales con las competencias que den respuesta a las necesidades de la sociedad, y conscientes de la necesidad del autoaprendizaje a lo largo de la vida

3. Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal con el propósito de analizar la valoración, acerca de la capacitación y recursos de trabajo disponibles para el proceso de enseñanza-aprendizaje con la incorporación de la virtualidad, durante el Plan de Continuidad Académica de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC); asimismo, medir los parámetros de la capacitación para la educación virtual de los docentes de la Facultad de Odontología Mexicali (FOM) en el profesorado, en el semestre 2021-1.

La investigación tiene dos componentes metodológicos, que se abordan acto seguido.

3.1. El desarrollo e implementación del sistema para la recogida de la información

El procedimiento para la recogida de información estuvo estructurado a partir del instrumento, diseñado y aplicado en línea, por el Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) de la UABC: La encuesta para *Sondeo para docentes* semestre 2021-1 constituido por 22 ítems asociados a la actividad docente durante el semestre 2021-1 que se impartió en modalidad no presen-

cial, de los cuáles se seleccionaron tres por ser los relacionados con los recursos y condiciones de trabajo docente.

Los destinatarios totales de la encuesta fueron 114 docentes y se obtuvo un índice de respuesta de 35 docentes que conformaron el universo para el análisis de los recursos y las condiciones de trabajo.

Para la medición de los parámetros de la capacitación para la educación virtual de los docentes, se utilizó como fuente primaria de información, la base de datos de la Coordinación del CEAD de la FOM respecto a la formación docente mínima para la operación de cursos semipresenciales y/o a distancia, a través de la acreditación de las unidades de aprendizaje: Blackboard para el trabajo en línea, diseño instruccional para cursos en línea y conducción de cursos en línea. Para esta medición se aplicó un muestreo intencional y el universo estuvo conformado por todos los docentes de la FOM (114), al inicio del semestre 2021-1.

3.2. El análisis de los resultados

Para el análisis de los resultados, se realizó un estudio de corte cuantitativo para abordar la capacitación y recursos de trabajo de los docentes de la FOM, relacionada con la aplicación del PCA durante el semestre 2021-1. Se analizaron ítems de tipología Likert, utilizando diferentes escalas de valoración cada uno.

También desarrollamos un estudio cualitativo constituido por dos secciones:

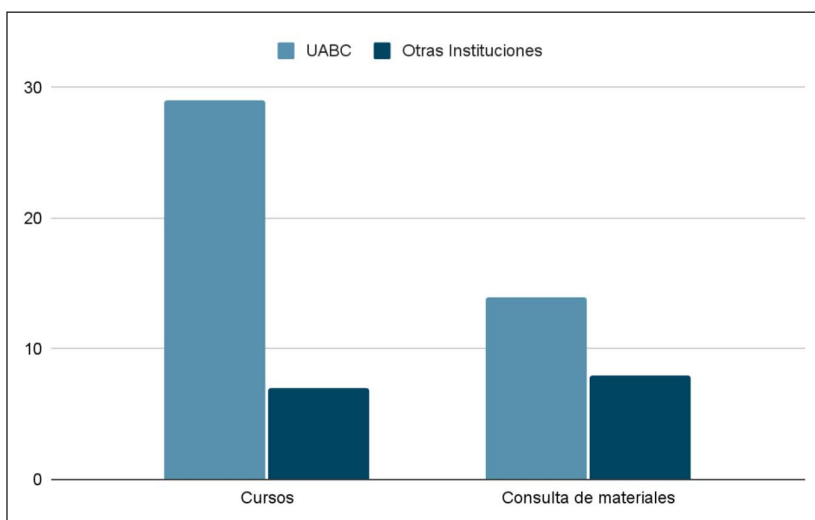
- Percepciones de los docentes: para conocer la opinión en lo que respecta a la aplicación del PCA, se analizaron los comentarios emitidos, empleando para su desarrollo un protocolo/guía de discusión para su realización a través de la construcción de un sistema de categorías a partir de un ítem de respuesta abierta.
- Opinión sobre las condiciones del docente en línea: se analizaron los mensajes emitidos por los docentes en la sección de comentarios de la encuesta, a través de la construcción de un sistema de categoría a partir de un ítem de respuesta abierta.

Se calcularon las frecuencias y los porcentajes de las variables en estudio, los datos fueron procesados y presentados en gráficos elaborados con el programa Windows 10.

4. Resultados

Como resultado del análisis del sondeo, se pudo identificar que, para mejorar las habilidades para la docencia en modalidad virtual, 36 docentes se capacitaron con cursos 29 docentes con los cursos ofrecidos dentro de la UABC y 7 con cursos de otras instituciones; 22 docentes obtuvieron capacitación mediante consulta de materiales o conferencias (14 ofrecidas por UABC y 8 de otras instituciones) (figura 1).

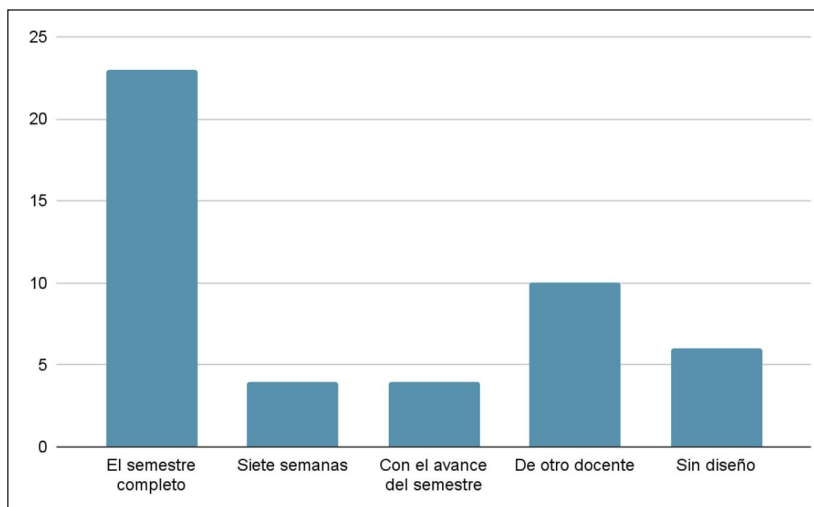
Figura 1. Capacitación en modalidad virtual.



Nota: la gráfica muestra las opciones de capacitación para mejorar habilidades para la docencia en modalidad virtual.

Con respecto a la planeación y adaptación de las unidades de aprendizaje para la modalidad virtual, la Coordinación CEAD de la FOM, realizó capacitación, acompañamiento y seguimiento para la elaboración de las plantillas de diseño instruccional. En la figura 2 se observa que, durante el semestre 2021-1, 23 docentes elaboraron plantillas que incluyen el diseño instruccional del semestre completo, 4 plantillas con las primeras 7 semanas, otros 4 las elaboraron conforme se avanzó con el programa, 10 utilizaron plantillas compartidas por otros docentes y 6 no utilizaron diseño instruccional.

Figura 2. Planeación de los cursos y adaptación de los cursos.



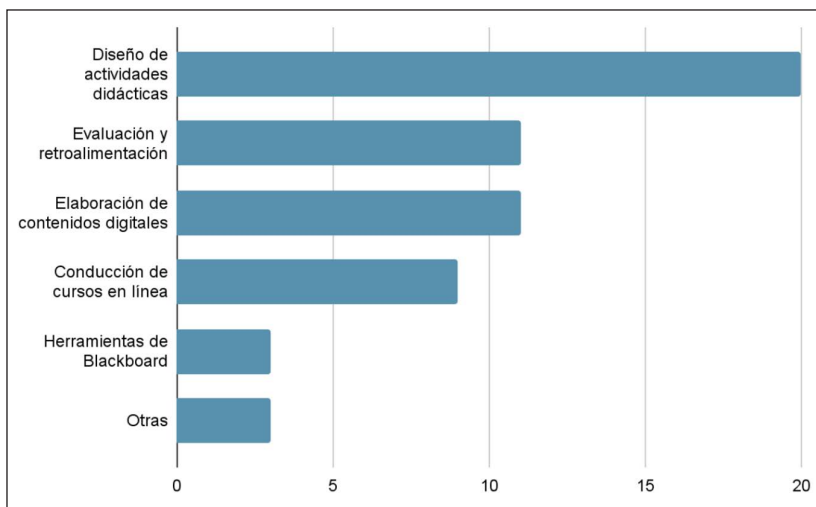
Nota: la gráfica muestra la planeación de los cursos y adaptación a modalidad virtual para el semestre 2021-1.

Con relación a la percepción de los docentes de sus necesidades de capacitación para la impartición de las clases en línea, 20 docentes perciben necesidad en el diseño de actividades didácticas específicas para modalidad en línea, 11 en mecanismos de evaluación y retroalimentación, otros 11 en elaboración de contenidos digitales, 9 requieren estrategias de conducción de cursos en línea, 3 sobre el uso de herramientas de la plataforma Blackboard y 3 en otras (figura 3).

Por otro lado, del ítem de respuesta abierta: ¿qué tipo de apoyos requieres para mejorar las condiciones de tu docencia?, se construyó un sistema de 6 categorías para las opiniones de 14 docentes. Los datos de la figura 4 nos muestran docentes con la necesidad de capacitación en el uso y manejo de herramientas digitales (3), organización del espacio en casa (1), regresar de manera presencial a actividades prácticas de laboratorios (3), equipos informáticos adecuados (4), organización del tiempo (1), mientras que 2 docentes manifiestan no necesitar apoyo.

Con respecto a la capacitación de los profesores para la enseñanza virtual, mediante los tres cursos ofrecidos por el Centro de Educación Abierta y a Distancia, de la UABC se pudo apreciar (figura 5) que para el inicio del semestre 2021-1, de los 114 docen-

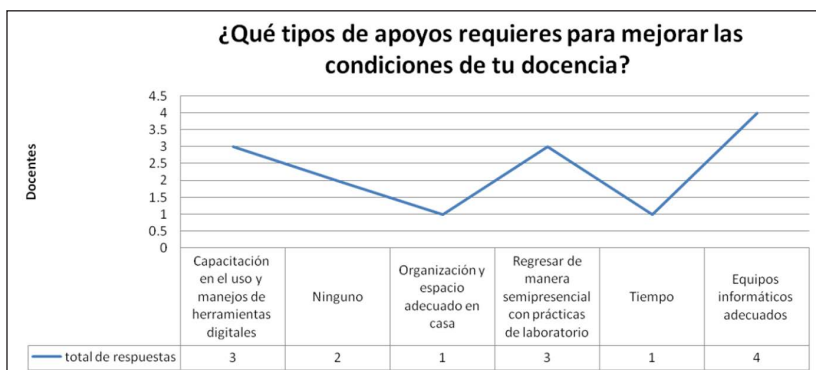
Figura 3. Percepción de necesidades de capacitación.



Nota: la gráfica muestra la percepción de los docentes de sus necesidades de capacitación para la impartición de las clases en línea.

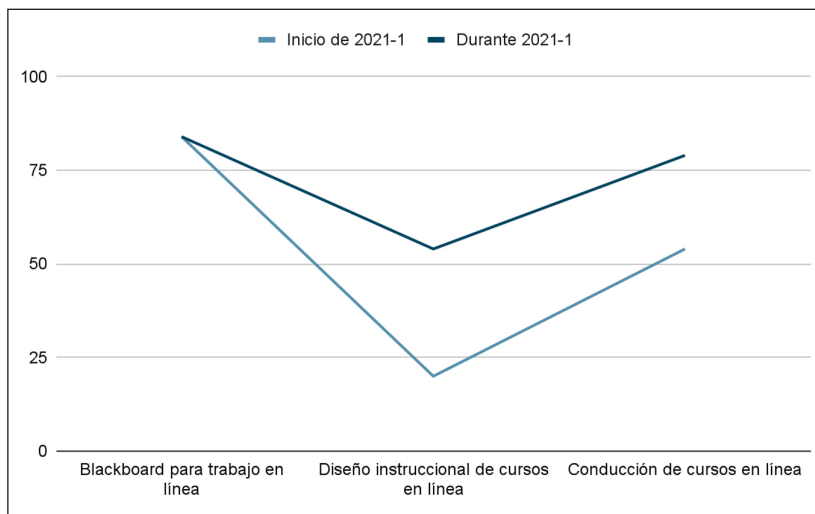
tes que integran la planta docente de la FOM, se cuenta con 84 (73,68 %) profesores entrenados en el uso de Blackboard para trabajo en línea, otros 20 (17,54 %) en diseño instruccional para cursos en línea y 54 (47,36 %) estaban capacitados para la conducción de cursos en línea. Posteriormente, durante el semestre 2021-1 se observó un incremento en la capacitación en los cur-

Figura 4. Percepción de necesidades de apoyo para mejorar la docencia.



Nota: la gráfica muestra las necesidades de apoyo para mejorar las condiciones del docente durante las clases en línea.

Figura 5. Formación docente mínima para la operación de cursos a distancia.



Nota: la gráfica muestra a los docentes de la FOM capacitación para la impartición de cursos en línea.

54 docentes y para la conducción de cursos en línea 79.

Para el análisis de ítem de respuesta abierta: ¿qué ajustes pudieras trabajar en torno a tu docencia para estar mejor preparado(a) para el semestre 2021-2?, se organizaron los mensajes emitidos por los docentes en la sección de comentarios de la encuesta, y a través de la construcción de un sistema de categoría se muestran en la tabla 1 agrupados en las subcategorías: virtualidad, capacitación, material y contenido.

Tabla 1. Opinión de los docentes sobre su actividad docente durante el PCA.

Subcategoría	Hallazgos
Virtualidad	<p>...La verdad no tuve ninguna dificultad, es una plataforma clara y sencilla de usar, estuve muy contenta, impartiendo mis clases. Gracias!!</p> <p>...ha sido muy frustrante tratar de dar un curso el cual es totalmente clínico, por medio de una plataforma, no dudo que en conocimientos podamos apoyar o sustentar los déficits de los alumnos; sin embargo, difícilmente podemos desarrollar su práctica.</p>

Capacitación	<p>...Capacitaciones cortas del uso de las plataformas y herramientas.</p> <p>... Conforme pasó el tiempo estamos más preparados y tenemos más conocimiento del manejo de la plataforma tanto docentes como alumnos, creo que con el paso de este año nos hemos ido ajustando a las necesidades del alumno para transmitir de la mejor manera lo impartido en clase más apoyo visual para que entiendan mejor la clase.</p> <p>...Mantenerme en constante capacitación del uso de plataforma Blackboard para mejorar mis puntos débiles y mejorar mis clases.</p> <p>...Pienso seguir buscando y tomando cursos de diferente índole ya sean impartidos por la UABC o de manera externa, ya que el aprendizaje es continuo y está en constante cambio y actualizando día con día, y junto con esto ayudar a que los alumnos desarrollen más pensamiento clínico, sean más críticos y más observadores.</p>
Material	<p>Diseñar más actividades de participación por equipos</p> <p>...Mayor preparación en herramientas didácticas</p> <p>...Preparar clases y actividades que resulten atractivas a los estudiantes.</p> <p>...Realizar revisiones de los temas por ver en clase de manera más compacta.</p> <p>...Exámenes o actividades diagnósticas.</p>
Contenido	<p>... No se pueden medir competencias clínicas mediante esta plataforma.</p> <p>...honestamente las clínicas de Odontología no pueden ser suplidas en clases virtuales, el alumno necesita interactuar con pacientes y practicar para formar experiencia. Podrán aprender algo en línea, pero jamás tendrán experiencia.</p>

Nota: opinión sobre la percepción de la actividad docente durante el PCA.

5. Conclusiones

En general, los resultados encontrados nos muestran que el uso de las nuevas tecnologías digitales para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje son bien recibidas por los docentes. Todos los académicos se capacitaron en cursos para adquirir conocimientos para la enseñanza en línea

Los resultados de este trabajo permitirán el inicio de la transformación del currículum y la práctica docente en la FOM, así como planear, definir, operar y evaluar proyectos de innovación educativa conforme a las directrices del modelo educativo y por ende, contribuir en la formación de profesionales con las competencias tecnológicas que den respuesta a las necesidades de la sociedad, con un alto sentido de responsabilidad social y de autoaprendizaje a lo largo de la vida, con una visión global.

6. Referencias

- Anderson, R. E. (2008). Implications of the information and knowledge society for education. In *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 5-22). Springer, Boston. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9_1
- Facultad de Odontología Mexicali. Plan de Desarrollo de la Facultad de Odontología Mexicali 2017-2021. [Internet] Mexicali: UABC; 2017. Plan de desarrollo | UABC Odontología.
- Fonseca, D., Conde, M. Á. y García-Peñalvo, F. J. (2018). Improving the information society skills: Is knowledge accessible for all? *Universal Access in the Information Society*, 17 (2), 229-245. Improving the information society skills: Is knowledge accessible for all? | Springer-Link.
- Méndez Jiménez, E. M., Figueredo Álvarez, C., Goyo Arellano, A. J. y Chirinos Gutiérrez, E. (2013). Cosmovisión de la gestión universitaria en la sociedad de la información. *Negotium. Revista de Ciencias Gerenciales*, 26, 70-85. Cosmovisión de la Gestión Universitaria en la Sociedad de la Información (redalyc.org).
- Universidad Autónoma de Baja California. Plan de Continuidad Académica [Internet] Mexicali: UABC; 2020. <http://cead.mx.uabc.mx/mas/plan-de-continuidad-academica>
- OECD (2019). *Enseñanza, evaluación y aprendizaje de habilidades creativas y de pensamiento crítico en la educación. 2019 a 2022*. <https://www.oecd.org/education/ceri/assessingprogressionincreativeandcriticalthinkingskillsineducation.htm>
- Pedraja-rejas, L. (2017). Desafíos para la gestión pública en la sociedad del conocimiento. *Interciencia*, 42 (3), 145. <http://www.redalyc.org/pdf/339/33950011001.pdf>. / DESAFÍOS PARA LA GESTIÓN PÚBLICA EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO (redalyc.org)
- Pérez Zúñiga, R., Mercado Lozano, P., Martínez García, M., Mena Hernández, E. y Partida Ibarra, J. Á. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8 (16), 847-870. La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa (scielo.org.mx).
- Phillips, F., Yu, C. Y., Hameed, T. y El Akhdary, M. A. (2017). The knowledge society's origins and current trajectory. *International Jour-*

- nal of Innovation Studies*, 1 (3), 175-191. The knowledge society's origins and current trajectory - ScienceDirect.
- Sánchez, I. R. A. (2021). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 12 (2), 231-239. La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación | Alfonso Sánchez | Bibliotecas. Anales de investigación (bnjm.cu)
- Santos, A. R. P., Peña, O. C. y Camargo, C. A. (2017). Hacia la transformación de la práctica docente: modelo espiral de competencias TICTACTEP. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 51, 37-51. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/62674>
- Tobón, S. (2017). Essential axes of knowledge society and socioformation. *Research*. <https://www.cife.edu.mx/2018/09/03/essential-axes-of-knowledge-society-and-socioformation>
- Universidad Autónoma de Baja California. Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023. [Internet] Mexicali: UABC; 2019. http://pedagogia.mxl.uabc.mx/transparencia/PDI/PDI_UABC_2019-2023.pdf
- Vargas, B. P. (2014). ¿Hacia una sociedad del conocimiento? *Revista Med.*, 22 (2), 6-7. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562014000200001

Las tecnologías de la información y la comunicación en Medicina

ROSA PATRICIA CRUZ NIEVES
Universidad Autónoma de Baja California
rosa.patricia.cruz.nieves@uabc.edu.mx

GLADYS ELOÍSA RAMÍREZ ROSALES
Universidad Autónoma de Baja California
eloisa.ramirez@uabc.edu.mx

ESTEFANY LIZETH CAMPOS ZAZUETA
Universidad Autónoma de Baja California
estefany.campos@uabc.edu.mx

1. Las TIC

En el ámbito de la informática y las telecomunicaciones, se define a las TIC como el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información, según Cebero las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones.

Las características que definen a las TIC se pueden resumir en inmaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, innovación, tendencia a la automatización y diversidad.

Las ciencias de la tecnología de la información y comunicación han transformado la percepción en el último cuarto de siglo, sobre todo en el área de la educación, donde al inicio fue considerada una herramienta de apoyo, sin embargo, al día de hoy es un medio para la transmisión del conocimiento.

En la década de los noventa hubo un crecimiento explosivo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), debido a la aparición y expansión del Internet y el acceso de las computadoras a toda la población. En el año 1995 había alrededor de 16 millones de usuarios de las redes de comunicación informática nivel mundial, número que ha crecido de manera exponencial (Altés, 2013).

2. Uso de las TIC en la educación médica

En el área médica no se define claramente el inicio de su uso en la enseñanza, los primeros usos se remontan a su aplicación en el campo clínico donde forman parte del diagnóstico y tratamiento.

La aplicación educativa de las TIC en el área médica supone varios retos: la actualización constante por parte del profesorado sin descuidar el modelo educativo base, la obtención de las competencias profesionales y la transformación de los planes de estudio bajo el uso de estas.

El mundo de la medicina no se podía quedar atrás en la era digital, entrando en juego la e-Salud (e-Health) que involucra el uso de técnicas y dispositivos en el tratamiento y la transmisión de la información sobre el estado de salud entre los médicos, personal de salud y los pacientes. Conforme evolucionan las TIC, la medicina debe seguir su paso, por lo cual los médicos en formación deben estar preparados para el futuro.

2.1. Las TIC en el área clínica en pregrado

El médico en formación es instruido en las diferentes disciplinas del área clínica, abordando temas de las diferentes especialidades médicas como medicina interna, cardiología, nefrología, neumología, cirugía, ginecología y obstetricia, pediatría, entre otras. Para la impartición de estas materias, el método clásico de enseñanza involucra el contacto directo con el paciente en un campo clínico que puede ser en un hospital, en un consultorio o incluso en algún aula con la participación de actores simulando casos clínicos reales.

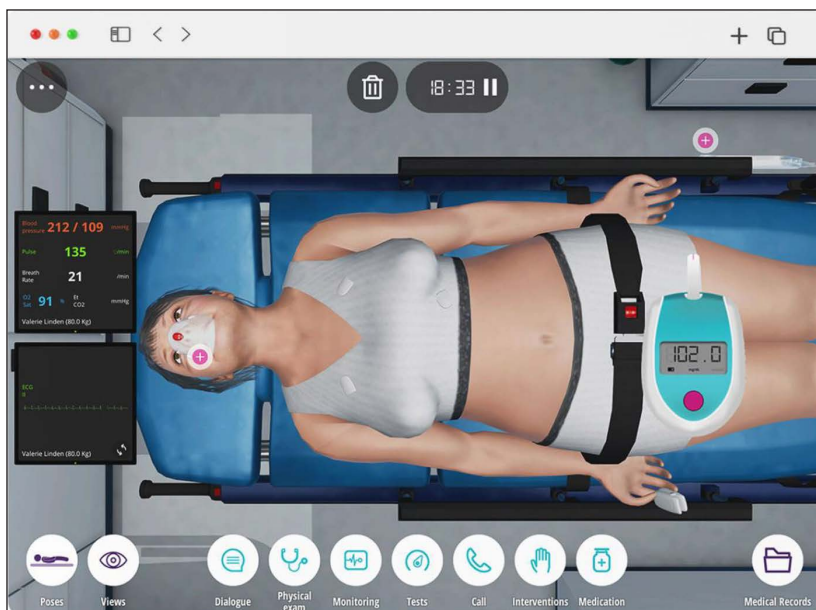
La preparación de los futuros médicos implica un compromiso por parte de la institución educativa para otorgarles las herra-

mientas adecuadas y aprobar el cumplimiento de las competencias acordes al ambiente laboral en el que se desempeñarán y tomando en cuenta el cambio tecnológico constante a nivel mundial. Actualmente, la innovación tecnológica predomina en todas las profesiones y áreas de conocimiento.

En los últimos diez años se han desarrollado distintos programas o aplicaciones que han facilitado el aprendizaje y favorecido el abordaje clínico en el ámbito educativo. El mayor uso que se ha dado en la segunda parte de la carrera de medicina (práctica clínica) es la utilización de calculadoras médicas como, por ejemplo, para el cálculo de las semanas de gestación en una paciente embarazada, el cálculo de la filtración glomerular o bien, el cálculo de la superficie corporal, lo cual optimiza el tiempo de aprendizaje. Otras aplicaciones que están en uso frecuente en los estudiantes de pregrado permiten el acceso a guías clínicas para diagnóstico y tratamiento de determinadas patologías, desde un teléfono inteligente, permitiendo que la información

Por otro lado, los dispositivos electrónicos forman parte del día a día en los estudiantes y en los docentes, proporcionando un medio siempre presente para mantener una comunicación constante, y que, con el uso correcto, fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje. Permite la reafirmación del conocimiento teórico a través de la integración de la información mediante diferentes *software* que se pueden descargar en un teléfono móvil, en una tableta o en una computadora de escritorio. Estos programas varían en complejidad, algunos permiten la simulación virtual de un paciente crítico (figura 1), en el cual el estudiante debe manejar un interrogatorio en situaciones clínicas distintas, para posteriormente buscar qué elementos de la exploración física debe analizar, qué intervenciones son las adecuadas para determinado caso, qué estudios paraclínicos solicitar y, por último, definir el manejo adecuado. De manera general, estas simulaciones promueven y brindan la oportunidad de aprender de los errores, puesto que es posible brindar una retroalimentación constante, motivando el entrenamiento constante en diferentes campos de la medicina (Perkins *et al.*, 2020).

Figura 1. Simulador virtual de paciente.



Nota: la imagen muestra la pantalla de un programa de simulación virtual para la atención de un paciente crítico. En la parte inferior se selecciona el elemento que quiere abordar (interrogatorio, exploración física, signos vitales, exámenes de laboratorio, interconsultas a un especialista, intervenciones o medicamentos, también permite la selección de posiciones para el paciente, vistas de diferentes ángulos y acceso al historial médico. Fuente: tomado de bodyinteract.com/the-simulator.

2.2. Uso de las TIC en medicina a partir de la pandemia de la covid-19

Durante la pandemia mundial de covid-19, México se declaró en cuarentena a partir de marzo de 2020 aplicando medidas de restricción para evitar el contagio como lo fue el distanciamiento social obligatorio, prohibiendo, además, las clases presenciales en todos sus niveles académicos y pasando la enseñanza a manera virtual por medio de la teleeducación.

De acuerdo con García Sánchez *et al.* (2018), las tecnologías de la información y comunicación en la educación superior representan los nuevos entornos de aprendizaje y, por su impacto en la educación, son desarrolladoras de competencias necesarias para el aprendizaje y generadoras de habilidades para la vida.

Aunque en la carrera de Medicina los estudiantes desde años atrás han utilizado las TIC como una de las principales formas

de aprendizaje, por tener esta profesión un área clínica y práctica el interactuar con un paciente y llevar a cabo una exploración física, así como realizar procedimientos médicos, son procesos que todo médico debe dominar completamente, y por esto mismo aun cuando las TIC antes de la pandemia ya eran muy utilizadas por el estudiante hubo una deficiencia pedagógica al principio de la pandemia, ya que hubo un cambio apresurado de la modalidad presencial por una modalidad en línea para evitar el contagio entre estudiantes, todo esto implicó nuevos retos tanto para estudiantes como docentes que no contaban con los recursos necesarios para esta transición.

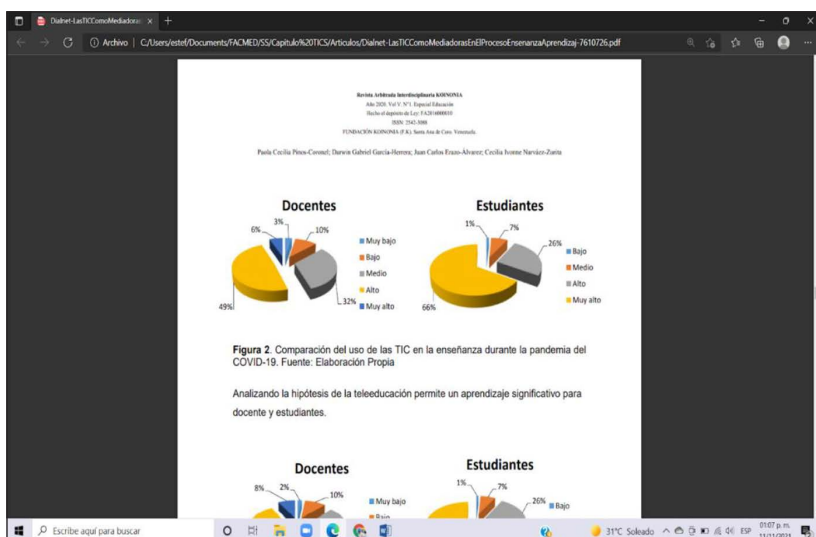
Debido a esto muchos docentes y doctores tuvieron que buscar nuevas formas de utilizar los medios electrónicos para simular el entorno clínico. Gracias a las TIC se utilizaron simuladores en páginas electrónicas con los que los estudiantes podían interactuar e ir formulando preguntas, observar manifestaciones clínicas y de laboratorio y poder llegar a un diagnóstico, la creación de aulas virtuales interactivas. Además, el uso de vídeos podría enseñar al estudiante los pasos de cómo llevar a cabo una exploración de cierta área anatómica, o algún proceso médico y ellos poder practicar desde casa.

También se implementaron otros cambios como fue el uso de redes sociales que comenzó a utilizarse con fines pedagógicos con la creación de grupos de estudio para un seguimiento más eficaz y rápido por parte del docente, así como plataformas para llevar a cabo videollamadas en tiempo real para presentación de temas y dudas, logrando con esto llegar a tener la misma efectividad pedagógica de las clases como si fueran llevadas a cabo presencialmente.

Las herramientas tecnológicas permiten que el personal docente encuentre técnicas innovadoras para estimular la motivación del estudiantado y mejorar su aprendizaje con el uso de multimedia, hipertextos y otros sistemas interactivos, además de elegir aquellos recursos didácticos que mejor convengan a las distintas áreas del conocimiento de los estudiantes (García-Cedeño *et al.*, 2020)

Esta pandemia nos confirmó que el uso de las TIC es tan eficiente que puede llegar a sustituir por completo el aprendizaje presencial si fuese necesario, ya que suprimen uno de los mayores problemas de la pandemia que es el distanciamiento social y

Figura 2. Uso de TIC en pandemia.



Nota: en la imagen se observan los porcentajes del uso de TIC como mediadoras en el proceso enseñanza y aprendizaje durante la pandemia de la covid-19 utilizadas tanto por docentes como por estudiantes. Fuente: tomado de Pinos-Coronel *et al.* (2020).

que gracias a estas tecnologías la educación superior en México no se vio tan afectada por la pandemia de covid-19, incluso creando cambios en la forma de impartirse las distintas asignaturas que persistirán para el beneficio en la educación del estudiante.

2.3. Las TIC en la práctica de la medicina

Con la globalización y el avance tecnológico constante se ha logrado llevar la atención médica a distintos rincones en donde antes no era posible, pero también ha mejorado la calidad en los diagnósticos, los tratamientos y la accesibilidad a la información, haciendo más consciente al paciente de las distintas enfermedades que lo agobian. La calidad en la atención médica es algo que se puede ver beneficiado con las TIC siempre y cuando sean utilizadas de la manera adecuada. Jenkins y Maayan en 2013 mencionaron la medicina de las 4 «P», esto es, una medicina *predictiva, preventiva, personalizada* y *participativa*. El propósito de este tipo de atención es la integración de información masiva

para llegar a la mejor definición del estado de salud de cada individuo, de tal modo que se pueda llegar a predecir la evolución de alguna enfermedad y orientar las intervenciones médicas necesarias (Alonso *et al.*, 2019). Lo anterior se puede lograr a corto plazo a través de TIC, ofreciendo a los médicos análisis de resultados en tiempo real para tomar las decisiones más informadas y aceptadas, en beneficio del paciente. El cómo lograrlo es el reto de la medicina del futuro.

La medicina predictiva permite otorgar un diagnóstico oportuno y un tratamiento temprano. Esta medicina predictiva está representada por pruebas y métodos diagnósticos basados en el genoma o en marcadores por imagen, que forman la parte central de la conformación de un diagnóstico médico.

La medicina preventiva tiene como objetivo identificar los factores de riesgo de cada individuo para el desarrollo de los síntomas de alguna enfermedad, y al conocerlos, se pueden planear una intervención. La búsqueda de marcadores preventivos tiene como objetivo detectar una población y priorizar a los individuos con alto riesgo para desarrollar una determinada enfermedad simplemente al poder medir la asociación del perfil genético con el fenotipo de la enfermedad.

La medicina personalizada implica tener un perfil clínico, genético y ambiental individual. Su objetivo es promover el bienestar, brindarle seguridad al paciente y, así, aumentar la posibilidad de tener una prevención exitosa, así como un tratamiento adecuado.

La *medicina participativa* es un concepto relativamente nuevo, que ha venido a revolucionar el paradigma de la medicina tradicional. Se basa en una medicina que se centra en la búsqueda que el mismo paciente realiza por medio de internet, específicamente, en redes sociales o blog en donde se comparten experiencias o casos similares, haciendo al mismo paciente protagonista de su manejo (Alonso *et al.*, 2019).

Las 4 «P» se han desarrollado en los últimos años, debido a la creciente tecnología que permite el análisis de información genética y ambiental, lo cual, en un futuro no muy lejano, llevará a una atención integral y a un tratamiento individualizado de acuerdo con las características de cada paciente. Con esto se podrá ejercer una prevención médica estrecha y una promoción de la salud, evitando el desarrollo de muchas enfermedades, sobre

todo las complicaciones crónicas que estas conllevan, mejorando, así, la calidad de vida de las personas, con un aumento en la esperanza de vida productiva poblacional y disminuyendo los costos de la atención médica produciendo un impacto positivo en la economía. Sin embargo, para llegar a esto se debe invertir en TIC que desarrollen sistemas para la implementación de una medicina con las 4P al alcance de toda la población, combinando la telemedicina con la calidez que representa la medicina tradicional y el establecimiento de sistemas de vigilancia sindrómica continua que ya se están implementando en países de primer mundo (Williams *et al.*, 2019).

3. ¿Dónde estamos y a dónde vamos?

Actualmente, la accesibilidad a la información gracias al avance tecnológico que implica la implementación de internet y muchas otras herramientas ha tenido un gran impacto en las distintas profesiones, en especial en el sector salud. Los médicos empiezan a adjuntar a las recomendaciones terapéuticas, fuentes informativas fiables ante los pacientes cada vez más informados.

Uno de los objetivos del uso de TIC en la medicina consiste en mejorar la calidad asistencial, con la optimización de recursos y tiempo, pero, además, proporcionar tanto a los médicos como a los pacientes información en cualquier momento y en cualquier lugar. Ejemplos de la implementación de TIC para el cumplimiento de estos objetivos en la actualidad es la incorporación del expediente electrónico, la posibilidad de realizar una cita médica por internet o la implementación de la receta electrónica.

Uno de los retos a los que se enfrentan las TIC en el sector salud es su aceptación completa. Se deben cambiar muchas veces las costumbres de hacer algo como siempre se ha hecho, haciendo entender que las nuevas herramientas tecnológicas se han desarrollado para mejorar la atención y que pueden ayudar al médico y al paciente.

Con el uso constante de dispositivos electrónicos se ha implementado la salud móvil para la implementación de la telemedicina, los cuales permiten evitar desplazamientos innecesarios, optimizando gasto y sin perder tiempo, y disminuyendo los ries-

gos de exposición del paciente, además de que se otorga un seguimiento personalizado.

Por último, cabe resaltar la importancia que ha tenido la formación médica a distancia en los últimos dos años, tanto para los médicos de pregrado como para los especialistas certificados que permanecen en constante actualización. Existen los cursos abiertos masivos en línea (MOOC, por sus siglas en inglés) que están al alcance de un clic con información confiable y de calidad.

En conclusión, las TIC seguirán teniendo un papel crecientemente importante en las instituciones de salud, volviéndose indispensables para mejorar la calidad de la atención dándole seguridad al paciente. Se le dará un mejor uso a los recursos y al tiempo, evitando la duplicación de expedientes, teniendo al alcance los antecedentes médicos de relevancia y a la evolución de las enfermedades del paciente a lo largo de los años, viendo que pruebas de laboratorio o gabinete ya fueron realizadas, asegurando la autenticidad de los resultados reduciendo así, los errores diagnósticos y tratamientos innecesarios, brindando una atención médica con una medicina basada en evidencias, respaldada por la información científica y de último momento, permitiendo la toma de decisiones más adecuada para cada individuo, es decir, con una medicina preventiva, personalizada y participativa, y en un futuro no muy lejano, predictiva. Por ello, se debe preparar al estudiante de Medicina desde su ingreso a la universidad para el manejo de las distintas herramientas tecnológicas y para que continúe con el hambre permanente de conocimiento para que su objetivo principal sea otorgar una atención integral, personalizada y actualizada.

4. Referencias

- Alonso, S. G., De la Torre Díez, I. y Zapiraín, B. G. (2019). Predictive, Personalized, Preventive and Participatory (4P). Medicine Applied to Telemedicine and eHealth in the Literature. *Journal of Medical Systems*, 43 (5). <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1279-4>
- Altés, J. (2013). Papel de las tecnologías de la información y la comunicación en la medicina actual. *Seminarios de La Fundacion Espanola de Reumatologia*, 14 (2), 31-35. <https://doi.org/10.1016/j.semreu.2013.01.005>

- García-Cedeño, G. A., Vélez-Loor, M. D., Franco-Zambrano, C. N. y Ormaza-Bermello, M. I. (2020). Educación por competencias: Una posibilidad reordenadora del currículo pensada en emergencia escolar por COVID-19. *Episteme Koinonia*, 3 (5), 223. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.770>
- García Sánchez, M. del R., Reyes Añorve, J. y Godínez Alarcón, G. (2018). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos / The ICT in higher education, innovations and challenges. *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6 (12), 299-316. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i12.135>
- Jenkins, S. L. y Maayan, A. (2013). Systems pharmacology meets predictive, preventive, personalized and participatory medicine. *Pharmacogenomics*, 14 (2), 119-122.
- Perkins, S. Q., Dabaja, A. y Atiemo, H. (2020). Best Approaches to Evaluation and Feedback in Post-Graduate Medical Education. *Current Urology Reports*, 21 (10). <https://doi.org/10.1007/s11934-020-00991-2>
- Pinos-coronel, P. C., García-herrera, D. G., Erazo-álvarez, J. C. y Narváez-zurita, C. I. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Koinonía*, 6 (1), 121-142. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i1>
- Rodríguez-Ríos, A., Espinoza-Téllez, G., Martínez-Ezquerro, J. D. y Rendón-Macías, M. E. (2020). Information and Communication Technology, Mobile Devices, and Medical Education. *Journal of Medical Systems*, 44 (4). <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01559-w>
- Williams, F., Oke, A. y Zachary, I. (2019). Public health delivery in the information age: the role of informatics and technology. *Perspectives in Public Health*, 139 (5), 236-254. <https://doi.org/10.1177/1757913918802308>

Las TIC: usos y límites de la práctica médica

DIEGO FERNANDO OVALLE MARROQUÍN
Universidad Autónoma de Baja California
ovalle.diego@uabc.edu.mx

ELISSA MUÑOZ JARAMILLO
ISESALUD
elissamed20@gmail.com

ADILENE HARO AGUIRRE
ISESALUD
adilene.haro@hotmail.com

1. Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han ido cambiando a lo largo de la historia, en principio la información médica era difícil de obtener, ahora es cada vez más accesible gracias al registro electrónico del expediente clínico (Carmona y Fuentealba, 2018). Estas herramientas se han desarrollado masivamente en la última parte del siglo XX, contribuyendo con grandes cambios en la educación y práctica médica. Su uso eficiente optimiza la prestación de servicios de salud, promoviendo la interacción entre médico-paciente sin tener límite en tiempos y espacios (Larrauri, 2011; Unesco, 2013)

Al inicio del siglo XXI comenzó a ser evidente que las TIC producirían grandes transformaciones a nivel educacional, fue ahí donde prácticamente todo el mundo empezó a desarrollar redes compartidas de acceso directo a la información actualizada y novedosa, dándoles la utilidad correcta e invirtiendo ma-

por tiempo en descubrir lo que se convertiría en la nueva forma de enseñanza de futuras generaciones (Renna *et al.*, 2004) Al comienzo del descubrimiento de las TIC, se observaron varias dificultades relacionadas con la tecnología, las cuales al paso del tiempo se fueron fortaleciendo hasta obtener un resultado final que desencadenara en una integración cultural para el desarrollo de Universidades competentes y los suficientes recursos adaptados para cada grado académico y para el alumno (Falcón Villaverde, 2013)

Las TIC se definen como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, almacenamiento, transmisión, registro y presentación de información en modo de vídeo, imágenes, grabaciones o teleconferencias finalizando en la gestión de información (Mendoza Rojas y Placencia Medina, 2017)

Este conjunto de herramientas conforma la unión de la informática y los medios de telecomunicación que configuran el desarrollo electrónico. Cada vez es más frecuente el uso de las TIC en el ámbito de la salud. Se conoce que la práctica clínica gira alrededor de información y conocimiento, por ende, la web se ha convertido en la mayor fuente de información sanitaria, no solo para los profesionales de salud, sino también para los pacientes (Ramos González, 2007)

La ruta que se ha logrado trazar gracias al uso TIC en la formación, surgió en un inicio como una alternativa para disminuir las barreras de acceso a la educación y como un instrumento para la actualización. La dificultad de incorporar estas herramientas tecnológicas a todos los programas educativos sigue siendo aún una problemática vigente, pues no todas las escuelas tienen como práctica el gestionar recursos en el área de la comunicación o un libre acceso a plataformas interactivas por falta de rentabilidad económica (Renna *et al.*, 2004)

2. Desarrollo

En este capítulo, los autores clasificaron tres grandes grupos para la aplicación médica de las TIC:

2.1. Herramientas de información para la toma de decisiones clínicas

Estas permiten el acceso a fuentes de información confiables, realizar búsquedas en los sitios web y ser críticos al momento de seleccionar el material académico. Con el advenimiento de la medicina basada en la evidencia surge la necesidad de facilitar el acceso a grandes cantidades de información, no existe una regla infalible de aprendizaje de estos, basta con una implementación adecuada para aprovechar todos sus beneficios (Díaz *et al.*, 2011). Debido a la gran diferencia de políticas y programas de estudio de las distintas disciplinas, haciendo hincapié a la gran variedad de los programas de formación curricular, es complicado llegar a un acuerdo referente a cuál es la mejor forma de integración y aplicación de las TIC en el aula. La influencia de los docentes en el aprendizaje formal es un aspecto relevante a considerar, ya que son ellos los que desempeñan una valiosa función al orientar e impulsar a los estudiantes a usar las TIC de manera efectiva, trasladándola a la vida cotidiana. Los docentes no solo tienen la importante labor de enseñar a sus alumnos el uso adecuado de las TIC, sino también el reto de capacitarse en el uso de estas para maximizar la eficiencia de los aprendizajes (Unesco, 2013).

El método de enseñanza tradicional se ha caracterizado por estar centrado en el docente, ofrecer contenidos con apoyo de técnicas instruccionales que se fundamentan en la clase expositiva, y donde la evaluación de los conocimientos se obtiene únicamente a través de algún examen (Huerta, Castro, Paniagua y Melchor, 2018). Sin embargo, a lo largo de estas décadas se ha logrado constatar que es más eficaz el aprendizaje autodirigido, esto a través del apoyo de diversos recursos didácticos virtuales que presenten los contenidos de manera diversa y con ello facilitar la comprensión del alumno, fomentando principalmente la investigación asistida por estas tecnologías (Vialart Vidal, 2020).

Las TIC en la pedagogía médica han innovado el ámbito educativo llevando a un proceso continuo de actualización profesional. Estas herramientas han brindado nuevas actividades profesionales como las que implican análisis y la evaluación, desarrollo de materiales digitales, planificación del desarrollo de recursos de material didáctico entre otras funciones que han fo-

mentado un aprendizaje más práctico y funcional (Belloch, 2012). La formación continua en el área de la salud es un derecho y una evidente necesidad, especialmente cuando día a día surgen avances en esta rama de conocimiento; debido a ello, es necesario implementar el uso correcto como parte de la formación para lograr una mayor eficiencia en el aprendizaje. (Rodríguez-Padial *et al.*, 2015)

La educación a distancia se ha convertido en una parte fundamental del sistema educativo de México para dar continuidad a la formación académica durante el periodo pandémico ocasionado por el SARS-CoV-2 (covid-19) que tuvo inicio a finales del año 2019, la cual gracias a la implementación de las TIC fue posible otorgar el servicio educativo de las y los estudiantes en las diversas áreas de la salud, esto en la modalidad virtual donde permitió continuar con las actividades académicas (Vialart Vidal, 2020).

Esta experiencia nos lleva a concluir en que estos nuevos modelos educativos deben seguirse explorando y fortaleciendo. Por ello es imprescindible propiciar la formación del personal académico en las nuevas tecnologías y herramientas disponibles, con visión a futuro se debe iniciar a destinar recursos para el equipamiento de los espacios formativos, diversificando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La implementación de un modelo educativo en la modalidad a distancia resultó ser más atractiva, ya que permitía acceder a un diálogo didáctico, interactivo y accesible entre el docente y los alumnos a través de diversos dispositivos electrónicos como: teléfono, chat, videoconferencia interactiva, correo electrónico, foros, blogs, etc. (Cruz *et al.*, 2019). El alumno de cualquier nivel educativo que este familiarizado con estas tecnologías desarrollará habilidades para aprender de forma autodidacta, lo cual le facilitará a futuro el manejo de su práctica profesional.

2.2. Herramientas que dan soporte al seguimiento manejo de pacientes

El beneficio más importante en el futuro de las TIC estaría encaminado a facilitar el avance de la medicina con cuidados y tratamientos personalizados, promoviendo una sola red sin importar la institución, lugar y tiempo facilitando una atención médica de calidad. También es un reto implementar el uso de las tecnolo-

gías de la información en la práctica médica, debido a las cuestiones socioeconómicas y sociodemográficas, así como por el alcance de estas mismas, su uso no asegura por sí solo un aporte cien por ciento efectivo, este depende en gran medida del uso que se les brinda, como tener el control de calidad de información y servicios virtuales, fomentando las buenas prácticas para la atención del paciente (Barcia, Macías y Castillo, 2017). Un ejemplo de esto es cómo la telemedicina ha facilitado la práctica médica con un seguimiento de pacientes a larga distancia. En el contexto mexicano aún hay camino por recorrer, por lo cual es esencial estar familiarizados con plataformas médicas y bases electrónicas oficiales, para poder ofrecer la mejor atención, reduciendo el tiempo de espera para consultas y efectuando un diagnóstico certero (Pérez, 2017).

Son evidentes las múltiples ventajas de la Telemedicina en los servicios de salud, ejemplo de ello es el telediagnóstico, ya que a través de este se puede efectuar un diagnóstico desde cualquier lugar. Estos sistemas basados en la computadora pueden apoyar de una manera efectiva los procesos de diagnóstico al brindar la posibilidad de intercambiar información entre especialistas y a su vez facilitar la comunicación entre ellos (Marzano, 2017).

Los dispositivos móviles se incluyen en las herramientas que forman parte de las TIC llegando a ser tan útiles por su portabilidad y acceso, logrando realizar un seguimiento estrecho de nuestros pacientes, monitorizando sus signos vitales desde la comodidad de su casa por medio de dispositivos que permiten la transmisión de la información obtenida a los médicos en tiempo real (Marzano, 2017) e incluso aplicaciones que alertan de algún daño de salud del paciente, y así un sinnúmero de tareas sin importar el espacio o lugar donde se encuentre la persona. (Chávez Saavedra *et al.*, 2016). Con esto, el *smartphone* ha mejorado la detección y el control de enfermedades a través de las apps de vigilancia médica, siendo tan fácil de acceder a esto por el alcance global que abarcan teniendo un gran potencial en la tecnología digital (Astobiza, 2020).

El beneficio y utilidad presente en las instituciones es que gracias al internet se puede tener acceso a las historias clínicas en línea, lo que permite a los profesionales de salud obtener toda la información necesaria para fines de seguimiento y evaluación de los pacientes; esto se traduce en un gran apoyo para dichos fines,

razón por la cual se requiere seguir trabajando en el uso de estas tecnologías, para poco a poco ir migrando a una sola red de acceso que sería lo ideal, tanto para las instituciones como para los pacientes, ya que con ello se vuelven más eficientes los diversos servicios que se brindan, disminuyendo errores como en la referencia de los pacientes, duplicado de laboratorios, esto también ayudaría a manejar mejor la economía de la institución y así también los tiempos de espera (Larrauri, 2011).

El proceso de formación de los profesionales de la salud debe estar estrechamente relacionado con los avances científicos y tecnológicos. La carrera de Medicina está encaminada a formar profesionales preparados para ofrecer una atención integral al paciente en los diferentes ámbitos, desde la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento adecuado y rehabilitación del paciente (Formativa *et al.*, 2014), por lo cual las TIC mejoran las relaciones entre los diferentes participantes de los sectores de salud. Con la ayuda de estos instrumentos se pueden agendar citas virtuales a larga distancia sin necesidad de acudir al hospital. Forman un papel importante en la coordinación de actividades intrahospitalarias, en la docencia, en el intercambio de información actualizada, siendo de gran utilidad para las bases de datos de los pacientes llevando un seguimiento óptimo de cada uno de ellos (Gavilanes Sagñay *et al.*, 2019).

2.3. Tecnologías que apoyan la educación médica

Estas han favorecido el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia gracias a las diversas herramientas que existen, las opciones en el ámbito de la educación médica van desde herramientas web, programas informáticos, redes sociales, simuladores para entrenamiento, hasta simuladores virtuales de pacientes. En estos tiempos, cada vez es más fácil el acceso a la tecnología sin importar la geografía de cada individuo, los tiempos de navegación son ilimitados, y existe la opción de reunirse en grupos para estudiar, todo ello sin que existan barreras físicas (Falcón Villaverde, 2013).

Se ha comprobado que el uso de estas tecnologías mejora directamente los procesos cognitivos y desarrolla competencias, incluyendo la adquisición de destrezas y habilidades (Severin, 2010). Existe evidencia que asegura que el uso del internet para

la educación médica es tan efectivo como los antiguos métodos de aprendizaje. Sin embargo, es aún más difícil lograr niveles de satisfacción por los obstáculos de acceso que existen entre los alcances tecnológicos y las relaciones sociales (Valdovinos, G., 2010).

En el estudio de Huerta, Castro, Paniagua y Melchor en el 2018, se realizó un experimento con 35 estudiantes de la Facultad de Medicina de la UNAM y de la Universidad Justo Sierra (JS). Este se dividió en dos grupos con la finalidad de comparar el modelo de enseñanza tradicional y el modelo nuevo apoyado por las TIC. El resultado final reveló que hubo una diferencia significativa ($p < 0.05$) en las competencias para la toma de decisiones, resolución de problemas y un mejor desarrollo de una historia clínica en el grupo que utilizó el modelo de enseñanza apoyado en las TIC (Huerta *et al.*, 2018).

La educación tradicional se ha limitado a impartir información a través de clases presenciales, en donde la cátedra es impartida por el maestro, y donde su función ha sido la transmisión de conocimientos obtenidos a lo largo de su experiencia laboral. En el siglo actual esto se convierte en una limitante, debido a que se dispone de todo tipo de información en los medios virtuales, rebasando la cantidad de datos que podría aportar un catedrático (García Bejarano *et al.*, 2013). Por lo tanto, el buen uso de estas herramientas permitirá obtener resultados óptimos y, con ello, mejorar los sistemas educativos, llevando a una adecuada toma de decisiones que ayuden en la construcción de métodos más organizados, específicos y funcionales en cualquier área (Severin, 2010).

El principal objetivo de la medicina digital es el uso de la tecnología para mejorar la efectividad de las intervenciones sanitarias, lo que motiva a seguir realizando investigaciones para el descubrimiento de nuevos fármacos, ayudando a realizar estudios con múltiples etapas o fases y analizando información biomédica en pacientes que participan en algún tipo de ensayo clínico (Astobiza, 2020). El aprendizaje en telemedicina se incrementaría, ya que se enfocaría en impartir clases de informática enfocadas en la búsqueda de datos científicos e incentivaría a los docentes a utilizar estas herramientas digitales como parte de sus prácticas habituales (Valdovinos, 2010).

2.4. Tecnologías

Hay que considerar que el beneficio se obtiene de la correcta utilización de las herramientas tecnológicas y de comunicación, por ello es elemental saber cómo se almacena la información, se transmite y como se interpreta (Renna *et al.*, 2004). Por tal razón, los nuevos programas dirigidos a la educación médica deben mantenerse en constante actualización para ir logrando el cumplimiento de los objetivos planteados y mantenerse en un camino de aprendizaje continuo (Valdovinos, 2010).

Otra de las ventajas que surgen gracias a estas tecnologías es que toda la información se ubica en el ciberespacio y se puede acceder desde cualquier dispositivo que tenga acceso a este. En una perspectiva a futuro se debe considerar nuevas modalidades educativas que ofrezcan más opciones como las de tipo presencial, semipresencial y a distancia, garantizando la permanencia y el acceso en cualquier modalidad que el alumno elija (García Bejarano *et al.*, 2013).

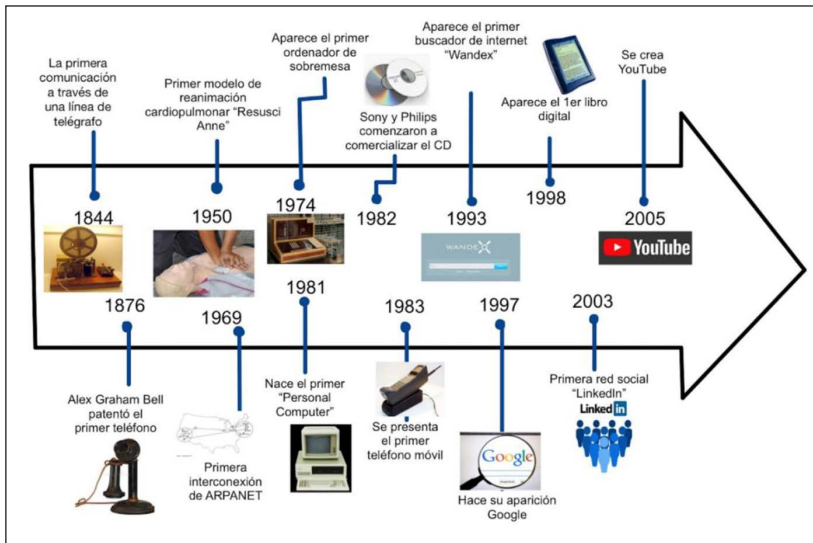
Así como actualmente existen un sinnúmero de ventajas sobre este tipo de enseñanza, un tema a discutir son los límites de estas tecnologías en la formación del médico, ya que no se busca reemplazar la formación tradicional al pie del paciente, más bien se dirige como un complemento ideal para el desarrollo de competencias y habilidades de los médicos en formación.

Otro conflicto de interés es que la atención a la salud es un área altamente politizada, caracterizándose por un intenso conflicto entre los intereses públicos y privados. La responsabilidad del cuidado de la salud se comparte entre los sistemas fragmentados, tanto de financiamiento como de la prestación de servicios, causando que se ralentice el ritmo del cambio hacia las nuevas tecnologías (Rodríguez y Hernández, 2018).

En 1876 Alexander Graham Bell patentó el primer teléfono, este funcionaba por un cable que a través de señales eléctricas transmitían el sonido de la persona que hablaba. En la segunda mitad del siglo XX, en 1950, nace la simulación médica con el modelo de reanimación cardiopulmonar creado por un grupo de anesestesiólogos, que llevó el nombre de *Resuscu Anne*, un simulador efectivo para desarrollar las destrezas requeridas.

En 1969 se estableció la primera conexión de ARPANET, un programa de investigación computacional que creó la primera

Figura 1. Evolución de las TIC a través del tiempo.



Nota: a lo largo del tiempo se han hecho grandes descubrimientos que han favorecido a la educación médica y la comunicación, dando un recorrido desde los primeros artefactos encontramos al telégrafo que permitió la primera comunicación desde 1844, hasta la creación de YouTube en 2005.

interconexión de la Universidad de California en la ciudad de Los Ángeles, el Stanford Research Institute, la Universidad de California en Santa Barbara y la Universidad de Utah para compartir información. En 1974 aparece el primer ordenador de sobremesa, con un microprocesador Intel 8080, este no tenía teclado ni monitor. Ya en el año 1981 fue cuando nace el primer *personal computer*, una computadora de escritorio teniendo este ya un *software* aplicativo. En 1982 Sony y Philips mostraron al mundo de la informática el CD permitiendo almacenar hasta 650 MB. Para el año de 1983 Motorola presenta el primer teléfono móvil, el *DynaTAC 8000X*. El primer buscador de Internet surgió en el año 1993 con el nombre de Wandex. Fue en el año de 1997 cuando salió la grande plataforma de Google más no basto mucho tiempo cuando se presentó el primer libro digital en 1998. En el año 2003 se lanzó LinkedIn, siendo la primera red social profesional de la historia; posterior a ella surgieron otras como MySpace y Hi5. La tecnología fue avanzando tan rápidamente que en el año 2005 se creó YouTube, el portal que permite subir y visualizar vídeos, de la mano de Chad Hurley, Steve Chen y Jawed Karim.

El uso de las TIC está cambiando constantemente, se ha pasado de una medicina centralizada y paternalista conocida por la relación médico-paciente donde al primero se le otorgaba toda la responsabilidad en la toma de decisiones de los pacientes, a una medicina descentralizada y democratizada. Esta nueva era digital nos impulsa a un resultado con diagnósticos más certeros, dispositivos de asistencia remota, tamizajes oportunos para las distintas patologías garantizando una mejor salud para la población y un continuo desarrollo para el médico tratante (Astobiza, 2020). Aun así, no se debe dejar de lado una medicina humanitaria, lo ideal es llegar a un equilibrio donde la tecnología haga el perfecto complemento con un trato médico humanizado.

3. Conclusiones

Aún existen limitantes para difundir la información médica a través de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, ya sea por la dificultad del acceso a internet, situaciones imprevisibles, falta de presupuesto para realizar inversión a infraestructura para adecuar simuladores en las diferentes escuelas de medicina o simplemente por desconocer la utilidad de estas mismas. Sería conveniente que en un futuro se implementaran clases específicas sobre cómo utilizar la información disponible que se encuentra en la web para innovar el aprendizaje de las futuras generaciones, enseñándoles a procesar información adecuadamente y de manera autónoma.

Las TIC son un componente muy importante de nuestra vida cotidiana por todos los beneficios que recibimos de ellas, por lo cual sería de gran utilidad disponer de una herramienta oficial que orientase a los médicos a evaluar la calidad y validez de las estrategias de aprendizaje con las que se dispone en la actualidad, y sobre todo seguir realizando investigación en esta área que permita valorar el contenido y forma de cada uno de los indicadores a evaluar a partir de los criterios estándar de calidad que darán validez oficial a la aplicabilidad de cada herramienta utilizada (Taquez *et al.*, 2017).

4. Referencias

- Astobiza, A. M. (2020). Medicina digital y el futuro de la salud. *Revista Dilemata*, 32, 5-16.
- Barcia, L., Macías, B., Castillo, A. (2017). Desarrollo de las TIC en las universidades. *Dominio de las Ciencias*, 3, 414-426. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i1.459>
- Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje* (pp. 1-9). Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Carmona, C. y Fuentealba, S. (2018). Una mirada histórica del impacto de las TIC en la sociedad del conocimiento en el contexto nacional actual. *Fundación Dialnet*, 1 (8), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529351&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529351&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529351>
- Chávez Saavedra, G., González Sandoval, B. e Hidalgo, C. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través del m-learning para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación Educativa*, 16 (72), 95-112.
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Aushay Yupangui, H. R. y Arias Parra, A. D. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *E-Ciencias de la Información*, 9 (1), 44-59. <https://dx.doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Díaz, V. P., La Rosa, I. Q., Durán, G. R., Gil, Z. F., Pavón, T. L., Hechavarría, O. P. y Valdés, M. M. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación y nuevos paradigmas del enfoque educativo. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 25 (1), 95-102.
- Falcón Villaverde, M. (2013). La educación a distancia y su relación con las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. *MediSur*, 11 (3), 280-295.
- García Bejarano, A., Angarita, J. y Velandia Mesa, C. (2013). Implicaciones pedagógicas del uso de las TIC en la educación superior. *Revista de Tecnología*, 12 (3), 36-56. <https://doi.org/10.18270/rt.v12i3.1750>
- Gavilanes Sagnay, M. A., Yanza Chavez, W. G., Inca Falconi, A. F., Torres Guananga, G. P. y Sánchez Chávez, R. F. (2019). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia Digital*, 3 (2.6), 422-439.

- Huerta Ramírez, S., Castro Serna, D., Paniagua Pérez, A. y Melchor López, A. (2018). Impacto de un modelo pedagógico constructivista apoyado con TIC para desarrollar competencias en medicina. Investigación *Educación Médica*, 7 (28), 2. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572018000400035&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v7n28/2007-5057-iem-7-28-35.pdf
- Larrauri, R. C. (2011). Las nuevas competencias TIC en el personal de los servicios de salud New Competences in Information and Communication Technologies of Health Providers. *Revista de Comunicación y Salud*, 1, 47-60. <http://revistadecomunicacionysalud.org/index.php/rcys/article/view/20/15>
- Marzano, G. (2017). Towards a New Wave of Telerehabilitation Applications. *Public Health Open Access*, 1 (1). <https://doi.org/10.23880/phoa-16000105>
- Mendoza Rojas, H. J. y Placencia Medina, M. D. (2017). Uso docente de las tecnologías de la información y comunicación como material didáctico en Medicina Humana. *Investigación en Educación Médica*, 7, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.04.005>
- Pérez, M. M. (2017). Uso actual de las tecnologías de la información en la educación médica. *Rev. Med. Hered.*, 28, 258-265. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v28n4/a08v28n4.pdf>
- Ramos González, V. (2007). Las TIC en el sector de la salud. *BIT - Numerical Mathematics*, 163, 41-45.
- Renna, J., Hurtado-Hoyo, E., Herrero, R. y Ruiz, S. (2004). Artemisa Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación médica continua. *Gac. Méd. Méx.*, 140 (1), 71-76.
- Rodríguez Beltrán, N. M. (2015). *Dinámica formativa en telemedicina para las carreras de Ciencias Médicas*. Doctor en Ciencias de una Especialidad, Universidad de Oriente. Centro de estudios de Educación Superior Manuel F. Gran. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/140426>
- Rodríguez-Padial, L., Cacheiro-González, M. L. y Medina-Rivilla, A. (2015). Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y de la comunicación en la formación médica continuada. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 18 (4), 283-291. <https://doi.org/10.4321/s2014-98322015000500010>
- Rodríguez, E. S. y Hernández, A. H. (2018). Alcances y limitaciones de la tecnología en los ambientes médicos. *Medigraphic.Org*, ix (2), 49-52.

- Severin, E. (2010). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación. Marco Conceptual e Indicadores. Banco Interamericano de Desarrollo. *Notas Técnicas*, 6, 1-39. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35128349>
- Taquez, H., Rengifo, D. y Mejía, D. (2017). Diseño de un instrumento para evaluar el nivel de uso y apropiación de las TIC en una institución de educación superior. *Portaleducas.Org*, 2009. 30. <https://repositorial.cuaieed.unam.mx:8443/xmlui/handle/20.500.12579/5019%0Ahttp://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5030.pdf>
- Unesco (2013). *Unesco - Enfoques estratégicos de las TIC*.
- Vialart Vidal, M. N. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza-aprendizaje en tiempos de COVID-19. *Educación Médica Superior*, 34 (3).

Cuando el profesor se vuelve *youtuber*: emociones y autoeficacia al aprender con vídeos y lecturas durante los cursos en línea

DIEGO OSWALDO CAMACHO VEGA
Universidad Autónoma de Baja California
diego.camacho@uabc.edu.mx

MAYRA MÁRQUEZ SALDAÑA
Universidad Autónoma de Baja California
mayra.marquez@uabc.edu.mx

1. Introducción y antecedentes

El presente trabajo hace referencia a una de las investigaciones que estamos llevando en la Facultad de Medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California que parte del análisis de elementos que van más allá del desempeño académico y que a su vez lo impactan, como es el caso de las emociones y las motivaciones de los estudiantes durante los cursos en línea, factores que han demostrado tener un fuerte impacto en la manera en que los estudiantes aprenden a través de diversos medios digitales (Parker *et al.*, 2021). Sin embargo, aprender a través de plataformas digitales implica un sin número de posibilidades en cuanto a medios o herramientas que pueden establecerse, estas van desde material expresado en texto estático, imágenes, medios interactivos, imágenes animadas entre otros (Chen y Wu, 2015). No obstante, un medio que ha demostrado consistencia a través del tiempo, lo cual puede ser evidenciado a través de los

diversos estudios entre los que se encuentran los de Mayer *et al.* (2001), son los materiales basados en multimedia, conocidos en inglés como *video-based multimedia*. Este tipo de contenido ha generado altos niveles de aprovechamiento académico, así como ha demostrado tener impacto en el desarrollo de emociones positivas frente a otros medios como los mencionado anteriormente (Chen y Wu, 2015). De tal forma que el material multimedia implica la activación de las emociones, las cuales han demostrado un papel importante en el proceso de aprendizaje (Hasnine *et al.* 2021), pero que, a su vez, han sido poco exploradas en nuestro contexto latinoamericano y particularmente en México.

Por su parte, el efecto que tienen los materiales basados en multimedia en la motivación de los estudiantes ha demostrado ser altamente significativo (Bayram *et al.*, 2013) al estimular la interacción y el interés, y permitirá los estudiantes enfocarse en sus preferencias (Jeong, Lee y Kwak, 2018; Choe *et al.*, 2013) sobre todo cuando son insertados en plataformas digitales (Banerjee *et al.* 2020). Los materiales multimedia basados en vídeos han sido relacionados con un alto nivel de compromiso de los estudiantes respecto al aprendizaje (Seo *et al.*, 2021; Bayram *et al.*, 2013).

Es importante notar que la evidencia previa también nos indica que particularmente los vídeos de menor duración son exitosos en el mantenimiento de la atención sostenida de los estudiantes (Jeong, Lee y Kwak, 2018), lo que podría explicar en parte el éxito de plataformas como YouTube. Y precisamente estos niveles de atención también han sido asociados con el establecimiento de emociones positivas en los estudiantes.

Tanto la motivación y el compromiso que genera frente al aprendizaje como las emociones son elementos indispensables para desarrollar habilidades de autorregulación en los estudiantes, que les permitan a su vez, mantener un aprendizaje sostenido y una autodirección en su proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1990).

Para ello es importante, además, tomar en cuenta los procesos autorregulatorios desde la perspectiva cognitiva y sus implicaciones pedagógicas con la finalidad de generar estrategias que nos permitan tener una evaluación constante de estos aspectos que impactan en la forma en que nuestros estudiantes aprenden. Es importante identificar tanto las herramientas con la que los

alumnos se sienten más familiarizados en sus procesos de aprendizaje como lo es el uso de vídeos, así como la manera en que estos impactan sus emociones y sus motivaciones para seguir aprendiendo. Conociendo esto, podemos crear estrategias de apoyo a docentes para la creación de contenidos, observación de los procesos mencionados en los estudiantes y apoyo para que estos medios y estas emociones y motivaciones se vuelvan un factor positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con base en lo anterior, el principal objetivo de nuestro trabajo es identificar si el uso de vídeos cortos en las clases en línea se relaciona con un aumento en las emociones positivas y una disminución de las emociones negativas de los estudiantes universitarios, y si esto se relaciona con los niveles de autoeficacia y autorregulación.

La hipótesis establecida para nuestro estudio es que efectivamente, el uso de vídeos cortos durante los cursos en línea influye en el aumento de las emociones positivas y la disminución de las negativas en los estudiantes universitarios, y que esta modificación emocional se relaciona con los niveles de autoeficacia y autorregulación que muestran al finalizar el curso.

2. Marco teórico

Tanto la autoeficacia como las emociones son conceptos integrados dentro del marco teórico generado para entender el aprendizaje autorregulado el cuál es definido como una habilidad para controlar respuesta dentro de uno mismo tanto a nivel comportamental como biológico (Thomson *et al.*, 2017) o, dicho de otra forma, es la manera en que alteramos las propias respuestas incluyendo pensamientos, emociones y acciones (Baumeister *et al.*, 2014).

La *autoeficacia* es un concepto propuesto por Albert Bandura que ha demostrado tener un valor predictivo en el desempeño académico. La autoeficacia se refiere a la percepción que uno mismo tiene sobre sus propias habilidades para completar exitosamente una tarea específica (Bandura, 1997). Este proceso de autoeficacia engloba diferentes aspectos de la motivación tales como la orientación intrínseca al logro, la orientación extrínseca al logro y el esfuerzo hacia la autorregulación, lo que permite

evaluarla desde un enfoque cognitivo y emocional (Zimmerman, 2017, Pintrich *et al.*, 1991). Este mismo concepto ha sido adaptado al marco en línea, considerando la autorregulación en línea y se identifica particularmente con un constructo multidimensional que incluye la autoeficacia para completar un curso en línea, autoeficacia para interactuar socialmente con los compañeros de clase, la autoeficacia para manejar herramientas en el sistema de manejo del aprendizaje, autoeficacia para interactuar con instructores en el curso en línea y la autoeficacia para interactuar con compañeros de clase para propósitos académicos (Zimmerman, 2017).

Por su parte, el estudio de las emociones dentro del contexto académico ha sido estructuradas dentro de la teoría del valor-control (*control-value theory*) y ha logrado establecerse como un factor determinante en el desempeño académico con evidencia empírica dentro del marco de las emociones orientadas al logro (Pekrun *et al.*, 2007), estas son definidas como el grupo de procesos fisiológicos incluyendo componentes afectivos, cognitivos, fisiológicos y motivacionales (Scherer, 2001). El presente estudio analiza las emociones dentro del contexto académico de forma más básica utilizando la clasificación de emociones del modelo de circunferencia que las clasifica de acuerdo con la valencia (positiva y negativa), así como de acuerdo con el nivel del *arousal* (activación-desactivación). Retomando la adaptación de Marteau y Bekker (1992) hemos seleccionado las emociones con valencia positiva: calma, relajado, contento, y las negativas: tenso, molesto y preocupado.

3. Metodología

3.1. Método

Para lograr el objetivo del presente estudio, se ha establecido un estudio experimental no aleatorizado.

3.2. Participantes

41 estudiantes de la carrera de psicología de la facultad de medicina y Psicología de la Universidad Autónoma de Baja California

participaron de forma voluntaria después de firmar el consentimiento informado (83% mujeres, promedio de edad = 19,58).

3.3. Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron la versión abreviada del *Spielberg State-Trait Anxiety Inventory* (STAI-SF) adaptado por Marteau y Bekker (1992), *Autoeficacia Online* (OLSES) desarrollada por Zimmerman y Kulikowich (2019) y adaptada por Yavuzalp y Bahçivan (2020), el cuestionario de aprendizaje autorregulado en línea (Barnard *et al.*, 2010), así como el cuestionario sobre percepción de uso de vídeos (Miner y Stefaniak, 2018) y una adaptación realizada para este estudio enfocada a preguntar acerca de las lecturas de este.

El STAI-SF es un instrumento de 6 preguntas que mide el estado de ánimo en una valencia positiva (calmado, relajado, contento, y otra negativa (tenso, molesto, preocupado) respondiéndose mediante una escala de tipo Likert de 4 opciones (1 = en absoluto, 2 = algo, 3 = moderadamente, 4 = mucho).

Por su parte, el OLSES es un instrumento de que evalúa los niveles de motivación en los cursos en línea. Consta de 22 ítems en su versión original divididos en 3 factores: 1) aprendizaje en el entorno de aprendizaje, manejo del tiempo, y uso de la tecnología, que se responden en una escala tipo Likert del 1 al 5 en donde 1 hace referencia a totalmente de acuerdo y 5 a totalmente en desacuerdo.

El OSLQ es una escala de 24 ítems con tipo de respuesta de 5 puntos (1= fuertemente en desacuerdo a 5 = fuertemente de acuerdo) que evalúa diferentes estrategias de autorregulación durante los cursos en línea mediante la evaluación de 6 factores: 1) estructura del entorno, 2) establecimiento de metas, 3) manejo de tiempo, 4) búsqueda de ayuda, 5) establecimiento de estrategias, y 6) autoevaluación.

Por último, el instrumento de percepción de vídeo (Miner y Stefaniak, 2018) es un cuestionario de 27 preguntas desarrollado para evaluar el grado de percepción positiva que los estudiantes tienen al aprender utilizando vídeos en *streaming* como medio instruccional.

3.4. Procedimientos

En la condición preprueba se aplicaron las pruebas de autoeficacia en línea y el STAI-SF para medir emociones positivas y negativas. Durante la condición experimental, se seleccionó un curso que cumplía con los requerimientos del Centro de Evaluación Abierta y a Distancia de la UABC para asegurar que tanto el curso como el docente contaban con los requerimientos instruccionales necesarios para considerar el curso como en línea. Se desarrolló una unidad de aprendizaje completamente en línea utilizando como principales medios vídeos tutoriales cortos (un vídeo no más largo de 10 minutos de lectura) siendo el docente de la materia protagonista del vídeo que posteriormente se subió a la plataforma YouTube. Por cada vídeo se asignó una lectura que mostraba en mismo contenido, pero en formato PDF. En la condición posprueba se administraron nuevamente los cuestionarios STAI-SF y la prueba de autoeficacia en línea. Adicionalmente se administró el cuestionario *Aprendizaje Autorregulado Online*. Finalmente, se administró la escala de Percepción del Uso de Vídeos y se realizó una adaptación para poder evaluar la percepción sobre el uso de lecturas.

4. Resultados

Para responder a la pregunta de si el uso de vídeos cortos en las clases en línea se relaciona con un aumento en las emociones positivas y una disminución de las emociones negativas de los estudiantes universitarios y su relación con los niveles de autoeficacia y autorregulación, se realizaron diferentes procedimientos estadísticos comparativos y correlacionales. Primero, se analizó si los datos se distribuían de manera normal, así como se realizó la identificación de *outliers* en ellos. Un análisis mediante la prueba Saphiro-Wilks determinó que existía una distribución libre de los datos, por lo que se procedió a analizar los mismos utilizando estadística no-paramétrica: *Wilcoxon-signed rank* para los análisis comparativos pretest-postest, y *rho* de Spearman para los correlacionales.

Como se observa en la tabla 2, al analizar las mediciones antes y después del curso identificamos diferencias significativas

solamente en las emociones negativas $M_1 = 1.642$, $M_2 = 1.995$, $W(41) = 154.00$, $p = .024$. Específicamente los estudiantes mostraron una diferencia significativa en el sentimiento de preocupación posterior al curso $M_1 = 1.927$, $M_2 = 2.450$, $W(41) = 103.00$, $p = .020$.

Tabla 1. Descriptivos.

	M	SD
Positivas ¹	2.854	0.532
Positivas ²	2.724	0.645
Negativas ¹	1.642	0.635
Negativas ²	1.995	0.767
Autoeficacia ¹	4.979	0.730
Autoeficacia ²	4.875	0.812
Autorregulación	3.307	0.540
Calmado ¹	3.122	0.714
Calmado ¹	2.854	0.792
Tenso ¹	1.756	0.860
Tenso ²	2.049	0.973
Molesto ¹	1.224	0.582
Molesto ²	1.512	0.840
Relajado ¹	2.683	0.722
Relajado ²	2.683	0.789
Contento ¹	2.756	0.663
Contento ²	2.625	0.838
Preocupado ¹	1.927	0.905
Preocupado ²	2.450	0.986

Nota: ¹ se refiere a la condición pretest y ² a la condición posttest

Tabla 2. Diferencias entre la condición pre- y postest.

Pretest	Postest	W	p
Positivas	Positivas	370.000	0.370
Negativas	Negativas	154.000	0.024
Autoeficacia	Autoeficacia	429.500	0.586
Calmado	Calmado	319.500	0.137
Tenso	Tenso	69.000	0.091
Molesto	Molesto	50.000	0.117
Relajado	Relajado	175.500	1.000
Contento	Contento	220.500	0.420
Preocupado	Preocupado	103.000	0.020

De acuerdo con nuestros resultados, este aumento de la preocupación en los estudiantes parece estar relacionado alta y negativamente con los niveles de autoeficacia, lo que indica que al disminuir los niveles de autoeficacia aumentan los niveles de preocupación en los estudiantes (tabla 3).

Tabla 3. Correlación entre la variable preocupación y las variables autoeficacia, autorregulación, percepción de vídeo y percepción de lecturas.

Variable	Preocupado2	Autoeficacia2	Autorregulación2	PercepciónVideo
Preocupado2	--			
Autoeficacia2	-0.559***	--		
Autorregulación2	0.006	0.028	--	
PercepciónVideo	-0.274	0.189	-0.157	--
Percepciónlecturas	-0.115	0.037	-0.058	0.498***

Nota: *** $p < .001$

Respecto a las demás variables independientes, la autorregulación, la percepción de los vídeos y la percepción de las lecturas no mostraron estar correlacionadas con este sentimiento de preocupación (tabla 3).

Adicionalmente, el análisis de las correlaciones mostró que existe una moderada relación positiva entre la percepción de los

vídeos ($M = 3.645$) y la percepción de las lecturas ($M = 3.313$) dentro del curso en línea $\rho(41) = 0.499$, $p < .001$. En otras palabras, cuanto más aumenta la percepción positiva sobre el uso de vídeos cortos en las clases en línea, más lo hace la percepción positiva de las lecturas.

5. Discusión

A partir de los resultados mostrados previamente podemos aseverar que nuestra hipótesis de que el uso de vídeos cortos durante los cursos en línea influye en el aumento de las emociones positivas y la disminución de las negativas en los estudiantes universitarios, y que esta modificación emocional se relaciona con los niveles de autoeficacia y autorregulación que muestran al finalizar el curso, ha sido parcialmente probada.

Si bien, efectivamente, existe una modificación de las emociones positivas y negativas posterior al curso en línea, esta modificación ha sido contraria a lo esperado, contradiciendo los resultados de estudios previos (Chen y Wu, 2015). Especialmente en nuestra muestra y con la cantidad de personas analizadas, el curso impartido completamente en línea basado en vídeos cortos y lecturas parece tener un impacto positivo con relación a los niveles de autoeficacia y autorregulación, pero no han demostrado un aumento de emociones positivas tal y como proponen Hasnine *et al.* (2021), ya que por sí mismos no necesariamente aumentan, sino que deben ser parte de una estrategia de desarrollo de habilidades de autorregulación (D'Errico *et al.*, 2018) y de desarrollo de los niveles de autoeficacia (Zimmerman, 2017).

Esto es particularmente visible en nuestros resultados los cuales indican que incluso las emociones negativas pueden aumentar significativamente posteriores al curso, lo que a la larga puede tener consecuencias negativas respecto a cómo se enfrentan emocionalmente los estudiantes a sus cursos en línea (Ranellucci *et al.*, 2021). Estas emociones negativas parecen estar correlacionadas negativamente con la autoeficacia, que, si bien no mostró una disminución significativa, parece también disminuir cuando los niveles de preocupación aumentan.

Un dato que no había sido hipotetizado y que se obtuvo durante el análisis estadístico nos indica que tanto los vídeos cortos

como las lecturas en su conjunto pueden resultar en una mezcla positiva dentro del proceso de aprendizaje durante los cursos en línea, debido a que mostraron una correlación positiva significativa. Este hallazgo soporta los resultados de Anestin (2015) y puede crear una línea de investigación propia que se suma al desarrollo de habilidades docentes en la creación de contenido multimedia y de la implementación correcta de lecturas que abonen al contenido de dichos vídeos.

Aunque los resultados de nuestro estudio son reveladores respecto a las estrategias que se deben seguir al proveer un curso en línea basado en vídeos cortos y lecturas, es importante resaltar las limitaciones de este. Entre las principales limitaciones encontramos la falta de un grupo control con características similares de los participantes, con una estructura en línea similar considerando incluso que el mismo facilitador del grupo control sea el que provea la información en los vídeos cortos.

Otra de las limitaciones es la dificultad de evaluar de forma objetiva los posibles distractores que los estudiantes tuvieron durante sus cursos y que son pertenecientes a su contexto habitacional y a la dinámica familiar durante los cursos en línea.

Por último, es importante incluir en futuros estudios la variable *desempeño académico* para saber si las variables propuestas en el presente estudio concuerdan con estudios previos respecto al impacto de las emociones en el desempeño académico.

6. Conclusiones

En conclusión, nuestro estudio provee evidencia acerca de la importancia de analizar las emociones dentro de los cursos que son impartidos bajo la modalidad en línea basados en el aprendizaje a través de vídeos cortos y lecturas, ya que, en el contexto latinoamericano, este tipo de estudios aún es escaso. También se provee evidencia sobre el papel que juega la autoeficacia y la importancia de desarrollarla en los estudiantes dentro de los cursos, a la par del análisis del desempeño académico y de las emociones, todo esto dentro del contexto de las habilidades de aprendizaje autorregulado requeridas por los estudiantes durante los cursos en línea.

7. Referencias

- Anestin, M. (2015). *Reading in the Digital Era: Using Video Self-Modeling to Improve Reading Fluency in At-Risk Students* [tesis de maestría, University of South Florida], 58. <https://digitalcommons.usf.edu/etd/5633>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman and Company.
- Banerjee, M., Wolf, J., Chalasani, S., Dhupal, P. y Gee, M. (2020). Creating Teaching Presence in Online Courses through Videos. *Business Education Innovation Journal*, 12 (1), p190-198.
- Barnard-Brak, L., Paton, V. O. y Lan, W. Y. (2010). Profiles in self-regulated learning in the online learning environment. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 11 (1), 61. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v11i1.769>
- Baumeister, R. F. y Monroe A. E. (2014). Recent Research on Free Will: Conceptualizations, Beliefs, and Processes. *Advances in Experimental Social Psychology*, 50, 1-52. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800284-1.00001-1>
- Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D. y Şen, Ş. (2013). Effect of Inquiry based Learning Method on Students' Motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 988-996. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.112>
- Chen, C. M. y Wu, C. H. (2015). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, 80, 108-121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.015>
- D'Errico, F., Paciello, M., Carolis, B. D., Palestra, G. y Anzivino, G. (2018). Cognitive Emotions in E-Learning Processes and Their Potential Relationship with Students' Academic Adjustment. *International Journal of Emotional Education*, 10 (1), 24.
- Hasnine, M. N., Bui, H. T. T., Thu Tran, T. T., Nguyen, H. T., Akçapınar, G. y Ueda, H. (2021). Students' emotion extraction and visualization for engagement detection in online learning. *Procedia Computer Science*, 192, 3423-3431. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.09.115>
- Jeong, S. B., Lee, J. J. y Kwak, K. T. (2018). Understanding the Entertainment Values in the Online Educational Videos. *Journal of Internet Computing and Services*, 19 (5), 77-87. <https://doi.org/10.7472/JKSII.2018.19.5.77>

- Marteau, T. M. y Bekker, H. (1992). The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *British Journal of Clinical Psychology*, 31, 301-306.
- Mayer, R. E., Heiser, J. y Lonn, S. (2001). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93 (1), 187-198. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.187>
- Miner, S. y Stefaniak, J. E. (2018). Learning via Video in Higher Education: An Exploration of Instructor and Student Perceptions. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 15.
- Parker, P. C., Perry, R. P., Hamm, J. M., Chipperfield, J. G., Pekrun, R., Dryden, R. P., Daniels, L. M. y Tze, V. M. C. (2021). A motivation perspective on achievement appraisals, emotions, and performance in an online learning environment. *International Journal of Educational Research*, 108, 101772. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101772>
- Pekrun, R., Frenzel, A. C., Götz, T. y Perry, R. P. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. *Emotion in Education*, 25.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. y McKeachie, W. J. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. The Regents of The University of Michigan.
- Ranellucci, J., Robinson, K. A., Rosenberg, J. M., Lee, Y., Roseth, C. J. y Linnenbrink-Garcia, L. (2021). Comparing the roles and correlates of emotions in class and during online video lectures in a flipped anatomy classroom. *Contemporary Educational Psychology*, 65, 101966. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101966>
- Scherer, K. R., Schorr, A. y Johnstone (2001). *Appraisal processes in emotion*. Oxford University Press.
- Seo, K., Dodson, S., Harandi, N. M., Roberson, N., Fels, S. y Roll, I. (2021). Active learning with online video: The impact of learning context on engagement. *Computers & Education*, 165, 104132. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104132>
- Thomson, P. y Jaque, S. V. (2017). Self-regulation, emotion, and resilience. Behind the Mask. *Explorations in Creativity Research*, 225-243. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804051-5.00014-7>
- Yavuzalp, N. y Bahçivan, E. (2020). The Online Learning Self-Efficacy Scale: Its Adaptation into Turkish and Interpretation According to Various Variables. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21 (1), 31-44. <https://doi.org/10.17718/tojde.674388>

- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25 (1), p3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
- Zimmerman, W. A. (2017). Predicting Success in an Online Course using Expectancies, Values, and Typical Mode of Instruction. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 32 (1). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1155812.pdf>
- Zimmerman, W. A. y Kulikowich, J. M. (2016). Online learning self-efficacy in students with and without online learning experience. *American Journal of Distance Education*, 30 (3).

Innovación en la educación de Enfermería mediante las TIC, las TAC Y las TEP

LUISA CAROLINA ROSAS HERNÁNDEZ
Universidad Autónoma de Baja California
luisa.rosas@uabc.edu.mx

MARÍA LUISA HERNÁNDEZ RAMÍREZ
Universidad Autónoma de Baja California
luisa.hernández@uabc.edu.mx

OLIVER GIOVANNI QUINTERO RODRÍGUEZ
Universidad Autónoma de Baja California
oliver.quintero@uabc.edu.mx

1. Introducción

La emergencia sanitaria por la covid-19 ha dejado en manifiesto la necesidad y requisito de incorporar adecuadamente en primera instancia el uso de las *tecnologías de la información y la comunicación* (TIC), seguidas de las *tecnologías para el aprendizaje y conocimiento* (TAC) para, finalmente, adquirir las *tecnologías del empoderamiento y participación* (TEP), todas ellas con la finalidad de lograr la construcción de un conocimiento colectivo de alto impacto. Esto trae una serie de nuevos retos para el licenciado en Enfermería (LE) que ya no solo se limitan al aprendizaje de la salud y que generan una brecha distante entre los que lo saben hacer y los que ya lo están haciendo. (Latorre Iglesias *et al.*, 2018)

La Red Mexicana Interdisciplinaria de Educación e Investigación en Enfermería (RemIEIE), de reciente creación en Ensenada

B. C. (Nov, 2020) para innovar la educación e investigación, concretó su primera línea de investigación, titulada «Innovación en la educación de Enfermería, mediante las TIC, TAC Y TEP».

La línea es creada con el objetivo de la profesionalización de enfermería coadyuvando al desarrollo científico, tecnológico, social, cultural, económico y productivo de nuestro país, por medio de la formación del personal de enfermería desarrollando en ellos su capacidad creativa, innovadora y emprendedora teniendo siempre presente el compromiso social al servicio de la Nación y de la sociedad, con personal altamente capacitado y con conocimientos profesionales, como se indica (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión *et al.*, 2021) en la Ley General de Educación Superior en su Título Primero Capítulo I Artículo 1.

Busca ser punta de flecha en la implementación de estas tecnologías no solo en el programa de LE, sino en los diferentes programas de México y sumarse al esfuerzo global por el aprendizaje digital, enfatizando en que esta línea de investigación esta se alinea con los objetivos establecidos para la Educación 2030, en su nota conceptual, «Docentes: Líderes en situaciones de crisis que reimaginan el futuro» (Unesco, 2020)

En las diferentes vertientes y en el enfoque holístico del profesional de enfermería, los recursos informáticos son de suma importancia, en cuanto al conocimiento y empleo de estos, puesto que la Organización Mundial de la Salud en la Conferencia Mundial sobre Atención Primaria, en la declaración de Astaná (Organización Mundial de la Salud y Unicef, 2018), asegura que el éxito en la atención primaria en salud, dependerá del desarrollo de conocimiento y capacidades, recursos humanos para la salud, tecnología y financiación. Hace hincapié en los sistemas informáticos, para la recolección y continuidad de la información, así como la vigilancia de enfermedades, la transparencia económica y el desempeño de los sistemas de salud

En donde la incorporación de diferentes tecnologías logrará mejorar la atención de la salud, la calidad de atención en los diferentes servicios con la participación del paciente o usuario en la planificación y prestación de servicios, desempeñando un papel activo en el mantenimiento de su propia salud y bienestar. Teniendo siempre presente el vigilar por la seguridad del paciente, a través de un cuidado eficiente y la coordinación de esta, con personal profesional multidisciplinar con conocimientos en salud.

Las universidades a través de los docentes son los principales ejes en el desarrollo científico por el intercambio de información que se realiza entre alumnos y profesores, al interactuar en los diferentes espacios virtuales, convirtiendo a las TIC en herramientas principales para la formación y aprendizaje, mediante las TAC y las TEP dan el paso final en la divulgación de este conocimiento. En este contexto, las redes de investigación en enfermería están logrando un cambio en la calidad de la formación del profesional, teniendo como tema principal el interés en la salud integral.

La transmisión del conocimiento se ve fortalecido entre estudiantes, alumnos y comunidad, por ende, el docente debe optimizar los logros obtenidos y sensibilizarse en los retos que continuamente se le presentaran, para poder conseguir las metas mundiales con base a la educación de calidad. Entendiendo este último concepto como dinámico y *relativo*. Relativo, porque el juicio sobre la calidad depende del punto de referencia que se tome, y *dinámico*, porque la calidad nunca se alcanza totalmente: siempre es posible proponerse metas de acuerdo con la evolución de la sociedad.

Convenimos con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación México (INEE) que:

[...] La calidad del sistema educativo es la cualidad que resulta de la integración de las dimensiones de pertinencia, relevancia, eficacia interna, eficacia externa, impacto, suficiencia, eficiencia y equidad. (2018, párr. 5)

Al igual que la calidad educativa, el desarrollo tecnológico avanza continuamente, estableciéndose en los diferentes campos de la Enfermería, comenzando con la proporción del cuidado al paciente, recordando la esencia de la enfermería, que se puede definir como:

[...] Una actividad que requiere de un valor personal y profesional encaminado a la conservación, restablecimiento y autocuidado de la vida que se fundamenta en la relación terapéutica enfermera-paciente. (Juárez-Rodríguez y García-Campos, 2009)

Dentro de la producción de servicios sanitarios, esta actividad es imprescindible para una salud integral de calidad

El área universitaria debe asegurar el conocimiento de sus estudiantes y egresados, mediante una infraestructura que les permita la prestación de servicios con calidad y humanizados que responda a los estándares profesionales y a los objetivos de cada institución de salud.

Las competencias en el manejo de las diferentes tecnologías son habilidades necesarias de reflexión y pensamiento crítico, para el profesional de enfermería que le permitan afrontar los continuos cambios y la diversidad que caracteriza el contexto sanitario, por lo que se deben establecer ejes curriculares, de tipo transversal en la formación de los alumnos de enfermería, para promover el cambio y la transformación en las decisiones clínicas, los juicios acerca del cuidado y la salud con ayuda de las TIC, TAC y TEP.

Las TIC, TAC y TEP funcionan como el puente de enlace entre los profesionales para gestionar los cuidados de enfermería en diferentes áreas de atención, visto como un acto comunicativo que requiere de conocimientos científicos tecnológicos y del contexto cultural donde viven los usuarios, para entender la importancia del acceso a estas tecnologías, puesto a que estas ayudan a optimizar procesos, en el marco de la gestión del conocimiento de enfermería, su importancia en salud son indudables, siendo hoy una herramienta esencial en la entrega de cuidados de salud. La tecnología es un estado de innovación permanente, lo que ha permitido a los sistemas educativos una consolidación de novedosas maneras de enseñanza a partir de las técnicas y las didácticas que se encuentran a la orden del día para asimilar elementos diversos e, incluso, controversiales en su aplicabilidad al proceso pedagógico.

De acuerdo con (Arandojo Morales y Martín Conty, 2017), la integración de estas nuevas tecnologías en el área de la salud ha cambiado al LE, no solo en su rol como profesional, sino en su forma de aprender, como parte de su actualización continua. Ello comporta modificar su rol como instructor o docente, enseñando de manera distinta a los nuevos profesionales de la salud y usuarios del sector salud.

En el constante cambio en el que se encuentra la profesión de enfermería, nos percatamos de la gran necesidad de formar LE con bases sólidas en las TIC, TAC y TEP, ya que ahora no solo se utilizan en su rol de profesionistas, sino también en su rol como

instructores para sus pacientes, al tener que capacitarlos en el uso de herramientas informáticas para el monitoreo de diferentes indicadores de la salud (glucosa, frecuencia cardiaca, pasos, etc.) que cada vez más están al alcance del paciente y suponen una gran mejora en su calidad de vida. Sin embargo, este proceso no está limitado a los retos tecnológicos de los futuros enfermeros, de los actuales profesionales y de los docentes universitarios en el área de la salud.

El objetivo de este capítulo es facilitar el conocimiento global de estas tecnologías que se están utilizando en la actualidad, pero sin alcanzar todo su potencial o divulgación necesaria. También entender las características de estas tecnologías con ejemplos sencillos de algunos docentes que ya las han aplicado en el programa.

A su vez, evidenciar la necesidad de investigación en la innovación educativa de Enfermería, mediante las TIC, TAC Y TEP.

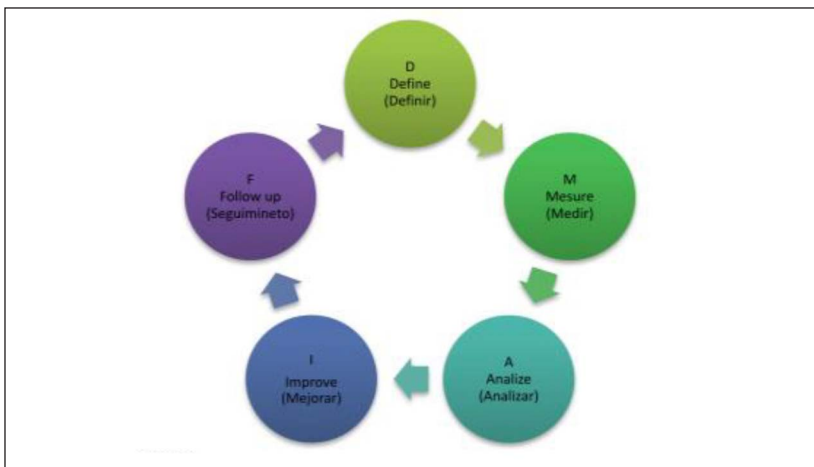
2. Metodología

Se basó en la metodología DMAIC, como se muestra en la figura 1 ya que se ha utilizado en diversos trabajos de mejora (ROSAS HERNANDEZ *et al.*, 2021), pero se adoptó a la metodología propuesta DMAIF, porque en la última etapa, al no ser un proceso estandarizado de mejora por la naturaleza de la inserción de estas tecnologías en LE, será de seguimiento, más no de control.

En la etapa de *Definir*, se destaca la necesidad del conocimiento de las tecnologías digitales en la actualidad por los estudiantes y docentes del programa de LE, puesto que tiene preponderancia en las situaciones en las que su uso de estas tecnologías es indispensable en la educación a distancia que actualmente se utiliza, debido a la pandemia por covid-19, debido a esto es importante conocer el diagnóstico de las habilidades que se poseen, pues la finalidad es llevar con éxito al LE y encaminar a todos los inmersos en él, a evitar en la medida de lo posible la brecha que podría obstaculizar el conocimiento.

Por eso, en la RemIEIE en su línea de investigación se abordó esta problemática con diversos productos de investigación; por ejemplo, la primera tesis de Enfermería bajo esta línea, así como la participación en congresos entre otros.

Figura 1. Ciclo DMAIF.



Nota: ciclo de mejora continua que consta de 5 etapas adaptadas del Ciclo DMAIC, a excepción de su última etapa. En vez de control, es seguimiento.

La segunda etapa, *Medir*, se hizo mediante el diseño del instrumento de medición, de fuente primaria, en conjunto con la alumna tesista del programa de enfermería y los autores del libro. El cuestionario, concordando con Bravo y Valenzuela (2019), es un instrumento de medición, utilizado para recoger de manera organizada la información que permitirá interpretar y resumir, las variables de interés en cierto estudio, o investigación. Fue un cuestionario referido a hechos, características, opiniones y valoraciones titulado *Manejo de las TIC, TAC y TEP*. Se aplicó a docentes y estudiantes para conocer la situación actual del programa de LE por medio de los factores sociodemográficos, de conocimiento, percepción, uso y satisfacción de los estudiantes y docentes del programa, para estar al tanto de las competencias digitales con énfasis en las TIC, TAC y TEP, así como para encontrar las áreas de mejora y evidenciar el uso de ellas y hacer conciencia de la importancia del uso de las diferentes tecnologías, mediante una encuesta aplicada del 9 al 26 de noviembre del 2021. Para efectos de este capítulo, solo se mostrarán los resultados de percepción de uso.

En la tercera etapa, *Analizar*, se hizo la comparación de la percepción de uso de las TIC, TAC y TEP, de los alumnos y docentes del programa mediante un análisis estadístico de tipo mixto con

alcance descriptivo y corte transversal, donde los criterios de inclusión fueron, todos los docentes y alumnos que manifestaran por escrito su participación en el estudio y los de exclusión todos aquellos que se negaran a participar o no estuvieran activos en el programa de LE.

La muestra se calculó a partir de la fórmula de poblaciones finitas dada por Spiegel *et al.* (2009) y aplicada en incontables estudios de cálculo de la muestra como se muestra en la ecuación 1:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 (p)(q)}{(N - 1)d^2 + Z_{\alpha}^2 (p)(q)}$$

Con un $\alpha = 0.05$, Nivel de significancia establecida
 $Z = 1.96$; Valor crítico de la distribución normal estandarizada con un 97,5% de confianza

p y $q = 0.5$. Probabilidad de éxito y fracaso

$d = 0.05$; Variabilidad tolerada del 95 %

$N = 55$ docentes y 212 alumnos

La muestra obtenida de forma probabilística fue de 48 docentes y 159 estudiantes, la cual se obtuvo con la técnica de muestreo aleatorio simple.

En la etapa de *Mejorar* se entregaron los resultados obtenidos a la dirección de Ciencias de la Salud del Campus, así como un cartel informativo con los resultados obtenidos, para la toma de decisión respecto a la capacitación de sus alumnos y docentes en el manejo de estas tecnologías, así como la propuesta de cursos o actividades a implementar en las materias de forma inmediata para el año 2022.

Para finalizar, en la etapa de *Seguimiento* se acordó implementar el mismo cuestionario agregando una pregunta de indicador, para evaluar si sí se implementaron las mejoras acordadas.

3. Resultados

Los resultados que se muestran a continuación son los derivados del factor de percepción de los usuarios docentes y alumnos del

programa de LE, enfatizando en la satisfacción e impacto, como se muestra en las figuras 2 y 3, respectivamente.

Figura 2. Variables de la percepción del impacto y satisfacción con las TIC, TAC y TEP por parte de los docentes.

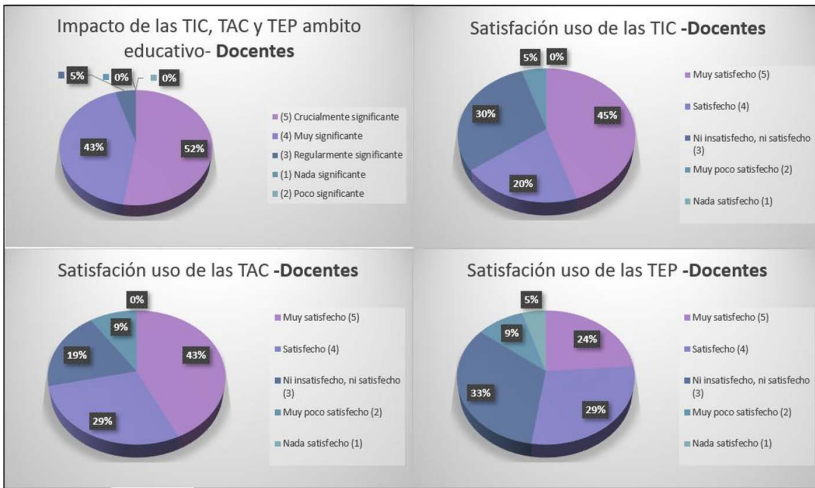
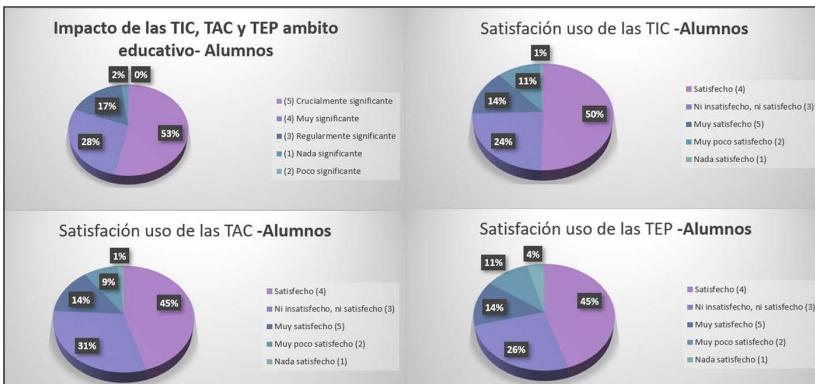


Figura 3. Variables de la percepción del impacto y satisfacción con las TIC, TAC y TEP por parte de los alumnos.



Podemos apreciar que el impacto de estas tecnologías es significativo para los docentes, ya que representa un 95% (Crucialmente significativa 52% y 43% Muy significativa). En cuanto a la satisfacción, se encuentra que es mayor en las TAC con un 72%

(entre Muy satisfechos y Satisfechos), seguida de las TIC con un 65 % (con la suma de Muy satisfechos y Satisfechos) y, por último, las TEP, con un 53 % (con la suma de Muy satisfechos y Satisfechos)

Se infiere que el hecho de que las TAC salieran en primer lugar podría ser por la imperiosa necesidad de usar estas tecnologías por las clases en línea o virtuales

En cuanto a los alumnos, podemos apreciar que el impacto de estas tecnologías es significativo para ello, ya que representa un 82 % (Crucialmente significativo 53 % y 28 % Muy significativo). En cuanto a la satisfacción, se encuentra que es mayor en las TIC, con un 64 % (entre muy satisfecho y satisfecho), con un empate en las TAC y TEP, con un 59 % (con la suma de Muy satisfechos y Satisfechos). También se puede apreciar que se mantiene neutrales en cuanto la satisfacción del uso de las TIC un 24 %, las TAC, un 31 % y las TEP, un 26 %.

Se infiere que el hecho de que las TIC salieran en primer lugar para los alumnos podría ser porque ellos están inmersos en el uso de estas. Pero no es tan alto el porcentaje como se esperaría, es casi igual que el de los docentes, razón que deja en manifiesto la necesidad de conocer más al respecto de ellas.

Algunas respuestas mediante comentarios manifestaron la implementación de juegos lúdicos como lo hace la plataforma Kahoot.

4. Discusión

El reto actual es conseguir que las posibilidades que las TIC ponen a nuestra disposición contribuyan a una mejora de la calidad de educativa y de salud (Fernández Cacho *et al.*, 2016) ayudando a disminuir los desequilibrios y las desigualdades del acceso a estas. En cuanto a las TAC, parece que el personal docente está muy inmerso en ellas, pero esta es solo su percepción. Y las TEP son relativamente nuevas para los docentes y alumnos, se sugiere explorar más en estas tecnologías.

En definitiva, la integración de estas tecnologías no solo en la educación, sino también en los sistemas de salud (Ramos González, 2007).

5. Conclusiones

La enseñanza en enfermería se ha fundamentado como enseñanza a la cabecera del paciente con base a que se dedica al cuidado del paciente, familia y comunidad. El avance tecnológico y sus diferentes aplicaciones nos condujo al cambio, modificando la enseñanza-aprendizaje, presentando una oportunidad a la salud digital o la telemedicina. La pandemia nos permitió aprender a pasos agigantados lo que se venía realizando paulatinamente y a realizar innovaciones en la enseñanza, debiendo el docente y alumno recibir capacitación formal y de autodesarrollo en esta era digital, para transmitir el conocimiento a los profesionales de enfermería en formación, presentando un panorama abierto a la investigación para vencer los nuevos retos.

Los docentes creíamos que los estudiantes tenían un mayor dominio de las TIC con respecto a sus docentes, pero esta investigación demostró que en realidad no hay diferencia significativa entre ambos roles. Sin embargo, la satisfacción en el uso de las TAC fue de un 13% mayor por parte de los docentes.

A su vez, los estudiantes afrontaban también otros retos, mientras que para algunos no era fácil compartir computadora, siendo necesaria la organización del uso de los dispositivos entre los miembros de la familia, así como de los diferentes espacios en el hogar, para otros el acceso a internet se dificultaba. Sumado a esto, se pudo observar que en las instituciones quedaba pendiente el fortalecimiento de las políticas como la mejora en el acceso y la implementación de dichas tecnologías (Díaz de León Castañeda, 2020).

Como menciona (Huerta Montes y Pantoja Vallejo, 2016), estas tecnologías pasan por un momento especial en el cual se pretende analizar la influencia sobre el rendimiento académico la motivación del alumno y la opinión de los profesores sobre el uso de estas.

Se logró el objetivo de dar a conocer estas tecnologías y como es que la usan los alumnos y docentes de este programa. Sin embargo, no se pudieron dar ejemplos de la implementación de estas en la clase, por la limitante de tiempo y políticas, lo cual queda como una propuesta de investigación para la RemIEIE.

6. Referencias

- Arandojo Morales, M. I. y Martín Conty, J. L. (2017). Las TIC en la enfermería docente. *Ene*, 11 (2). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2017000200010&lng=es&tlng=es
- Bravo, T. y Valenzuela, S. (2019). *Cuadernillo Técnico de Evaluación Educativa 5. Desarrollo de instrumentos de evaluación: cuestionarios* (García, M. R., ed.; vol. 5). CENTRO UC; Textos de divulgación; INNE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P2A355.pdf>
- Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General y Secretaría de Servicios Parlamentarios (2021). Ley General de Educación Superior. *Diario Oficial de la Federación*, 1-48. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- Díaz de León Castañeda, C. (2020). Las TIC en el sector público del Sistema de Salud de México: Avances y oportunidades. *Acta Universitaria*, 30, 1-25. <https://doi.org/10.15174/AU.2020.2650>
- Fernández Cacho, L. M., Gordo Vega, M. Á. y Laso Cavadas, S. (2016). Enfermería y Salud 2.0: recursos TIC en el ámbito sanitario. *Index de Enfermería*, 25 (1-2), 51-55. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100012
- Huerta Montes, A. y Pantoja Vallejo, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de Tecnología de Educación Secundaria. *Educación XX1*, 19 (2), 229-250. <https://doi.org/10.5944/educXX1.14224>
- INEE (2018). *Definiciones de calidad de la educación en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. <https://historico.mejoredu.gob.mx/definiciones-de-calidad-de-la-educacion-en-el-instituto-nacional-para-la-evaluacion-de-la-educacion>
- Juárez-Rodríguez, P. A. y García-Campos, M. D. L. (2009). La importancia del cuidado de enfermería. *Rev. Enferm. Inst. Mex. Seguro Soc.*, 17 (2), 109-111. www.medigraphic.org.mx
- Latorre Iglesias, E. L., Castro Molina, K. P. y Potes Comas, I. D. (2018). Las TIC, Las TAC. En: Universidad Sergio Arboleda (ed.). *Carrera* (2018th ed.). Fondo de Publicaciones de la Universidad Sergio Arboleda. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1219/TIC%20TAC%20TEP.pdf>
- OMS y Unicef (2018). Declaración de Astaná. En: *Declaración de Astaná*. <https://www.who.int/docs/default-source/primary-health/declaration/gcphc-declaration-sp.pdf>

- Ramos González, V. (2007). Las TIC en el sector de la salud. *Las TIC en la Sanidad*, 163, 41-45. <http://sukuun.com.mx/contenido/MAOS/Tareas/tarea1TICSSectorSalud.pdf>
- Rosas Hernández, L. C., Limon Romero, J., Baez Lopez, Y., Perez Sanchez, A. y Tlapa Mendoza, D. (2021). Lean Healthcare y Dmaic Para Mejorar el Proceso de Suministro en un Hospital Público. *DYNA MANAGEMENT*, 9 (1), P-20-29. <https://doi.org/10.6036/MN9986>
- Spiegel, M., Stephens, L. y Raúl, G. (2009). Estadística Serie Schaum. *The McGraw-Hill Companies*, 4. [4.ª ed.]. https://www.academia.edu/36241872/Estad%C3%ADstica_Serie_Schaum_4ta_edici%C3%B3n_Murray_R_Spiegel_pdf_1_1_
- Unesco (2020). *World Teachers' Day*. <https://en.unesco.org/commemorations/worldteachersday>

Educación 4.0 y la formación de profesionales de la educación en una universidad pública mexicana

SALVADOR PONCE CEBALLOS
Universidad Autónoma de Baja California
ponce@uabc.edu.mx

JORGE EDUARDO MARTÍNEZ IÑIGUEZ
Universidad Autónoma de Baja California
jorge.martinez43@uabc.edu.mx

EVANGELINA LÓPEZ RAMÍREZ
Universidad Autónoma de Baja California
evangelinalopez@uabc.edu.mx

1. Introducción

Desde hace muchos años, las tecnologías se han incorporado en las instituciones educativas, con la intención de transformarlas (Kopp *et al.*, 2019), ampliando el desarrollo de estrategias de vanguardia (Nagashima, 2014) en las distintas dimensiones del ámbito educativo. En el contexto de la pandemia por la covid-19, esta transformación se aceleró de forma repentina y obligada (Brown, 2020), manifestando la importancia de la tecnología en la educación, pero evidenciando lo lento que esta se ha implementado en dicho ámbito (Sánchez, 2019; OIT, 2021).

De igual forma, las tecnologías han evolucionado los campos profesionales (Ehlers y Kellermann, 2019; Schwab, 2016) en donde se insertarán los egresados de las Instituciones de Educación Superior (IES). Por ello, formar profesionistas en el

campo de la tecnología es importante, debido a las recientes tendencias de su utilización y las nuevas demandas de los escenarios laborales, tales como el aprendizaje permanente, la adaptación al cambio (PricewaterhouseCoopers, 2018a) y las competencias blandas (PricewaterhouseCoopers, 2018b), por mencionar algunas.

El presente capítulo documenta un ejercicio investigativo que explora los procesos formativos asociados a la educación 4.0 dentro de los programas educativos de licenciatura del campo de la educación en una universidad pública de México.

2. Educación 4.0 y la formación de universitarios

En el contexto de la revolución tecnológica, emerge la educación 4.0, entendida como un enfoque que las IES comienzan a adoptar, con la finalidad de promover la formación de personas que se incorporen exitosamente al ámbito laboral de la industria 4.0 (Aziz, 2018; Bonfield *et al.*, 2020; Sánchez, 2019). Para el logro de lo anterior, se requiere mejorar los procesos pedagógicos, a través de las tecnologías (Miranda *et al.*, 2021).

Las tecnologías han comenzado a adoptarse dentro del ámbito educativo, transformando el quehacer cotidiano de las IES (Kopp *et al.*, 2019). Sin embargo, la situación de emergencia provocada por la covid-19 aceleró su incorporación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Brown, 2020), demostrando que el sector educativo aún no se encuentra a la par de las exigencias de la industria 4.0, referentes al uso de las tecnologías (Sánchez, 2019). De igual forma, la situación provocada por la covid-19 deja en claro que no es lo mismo una enseñanza de emergencia con el apoyo de tecnologías que un proceso formativo bien planificado que responda a las necesidades de estudiantes y futuros empleadores (Bonfield *et al.*, 2020).

De acuerdo con Sánchez (2019), implementar la educación 4.0 requiere que las IES reflexionen sobre sus modelos y prácticas educativas, de manera que les permita facilitar el acceso a las tecnologías, promover la creatividad y flexibilidad de los estudiantes para adaptarse a los cambios, establecer colaboraciones con el sector industrial, así como proponer actividades formativas similares al ejercicio profesional.

Por su parte, Miranda *et al.* (2021) consideran que, para implementar la educación 4.0, también es importante: 1) identificar las competencias que requieren los estudiantes de nuestros tiempos; 2) incorporar nuevos métodos de aprendizaje en los programas educativos; 3) implementar las tecnologías actuales y emergentes; y 4) emplear infraestructura innovadora para mejorar los procesos de aprendizaje. De igual forma, Oke y Pereira (2020) señalan que se deben invertir mayores recursos en educación, así como mejorar la oferta de los programas educativos de las IES.

En cuanto a las competencias requeridas en el marco de la educación 4.0, Echeverría y Martínez (2018) sostienen que estas son distintas a las demandadas hace 15 o 20 años. Por ello, hoy en día se tienen que establecer estrategias formativas dirigidas al desarrollo de competencias en los profesionistas relacionadas con: resolución de problemas, flexibilidad cognitiva, emprendimiento, pensamiento adaptativo y crítico, gestión del conocimiento, inteligencia emocional, uso de las nuevas tecnologías, comunicación oral y escrita en un segundo idioma, creatividad, transdisciplinariedad, trabajo colaborativo, aprendizaje continuo, entre otras, que permitan a las personas actuar con responsabilidad en el presente y futuro (Ilori y Ajagunna, 2020; Martínez-Iñiguez *et al.*, 2021; WEF, 2016).

Sin duda, implementar la educación 4.0 requiere un replanteamiento de los procesos formativos realizados por las IES (Sánchez, 2019), ya que es necesaria una formación donde el alumno se vincule con situaciones reales o similares a las de su contexto profesional inmediato con el apoyo de las tecnologías (Ramírez-Montoya *et al.*, 2021; Sánchez, 2019), así como trabajar de manera autodirigida (Oke y Pereira, 2020). De igual forma, el profesor debe estar abierto al cambio, actuar como guía-facilitador de experiencias formativas y flexibles, incorporar nuevas tecnologías, promover el trabajo colaborativo en red y motivar al alumno a querer aprender (Oke y Pereira, 2020; Ramírez-Montoya *et al.*, 2021; Sánchez, 2019).

Considerando las características de la Cuarta Revolución Industrial y la Educación 4.0, algunas IES han establecido políticas que articulen su modelo educativo con las características establecidas por la industria 4.0 (IPN, 2019). Sin embargo, no basta con modificar los modelos educativos institucionales, sino que

es necesario un proceso de cambio y de formación de las comunidades educativas, para redefinir el tipo de alumno que se quiere formar, el perfil docente que se requiere y la sociedad que se quiere construir (Martínez *et al.*, 2021). En este sentido, implementar la educación 4.0 en las IES requiere contar con argumentos teóricos y empíricos.

3. Metodología

El trabajo se enmarca en un paradigma cualitativo, de alcance exploratorio, apoyado en el análisis de contenido, producto de un grupo focal. El objetivo fue identificar la alineación que existe entre la formación de los profesionales de la educación de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la educación 4.0, bajo un modelo teórico y empírico específico.

Participaron los coordinadores de siete de los ocho programas educativos de la UABC relacionados con la formación de profesionales de la educación (tabla 1).

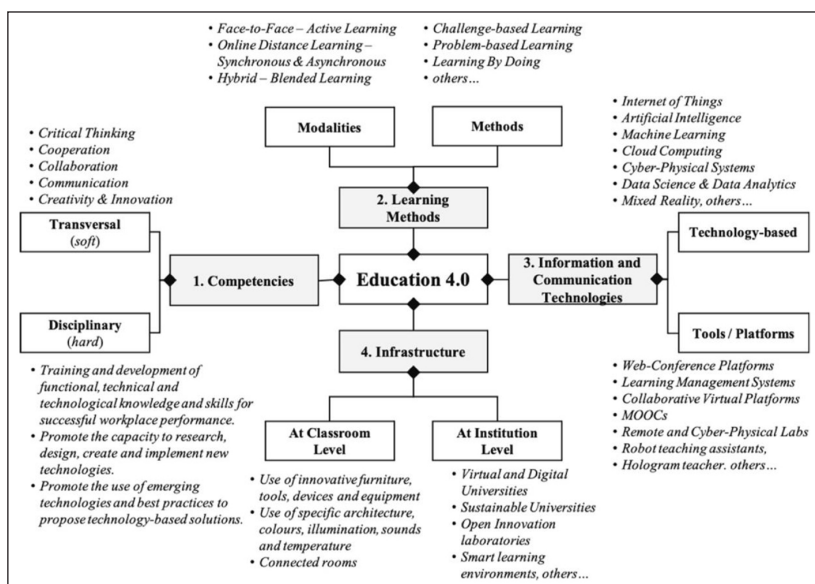
Tabla 1. Participantes del grupo focal, por programa educativo.

Programa	Campus que lo ofrece	Coordinadores participantes
Licenciatura en Ciencias de la Educación	Mexicali y Ensenada	2 (mujeres)
Licenciatura en Docencia de la Matemática	Mexicali y Tijuana	1 (hombre de Mexicali)
Licenciatura en Docencia de la Lengua y Literatura	Mexicali y Tijuana	2 (mujeres)
Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica	Mexicali y Tijuana	2 (un hombre y una mujer)

Fuente: elaboración propia.

El modelo de referencia utilizado para identificar la alineación con la educación 4.0 fue el de Miranda *et al.* (2021), el cual se integra de cuatro componentes y sus respectivos elementos: 1. Competencias, 2. Métodos de aprendizaje, 3. Tecnologías de la información y 4. Comunicación e infraestructura. La figura 1 muestra dichos componentes y elementos. Se eligió dicho modelo, debido a su aplicación en contextos de educación superior mexicana, además de su exhaustivo y sólido soporte teórico.

Figura 1. Componentes de la Educación 4.0 en educación superior.



Fuente: Miranda *et al.* (2021).

4. Procedimiento

El grupo focal se desarrolló en una sesión virtual a través de la plataforma Google Meet, durante el mes de octubre de 2021. Se inició con la presentación de los participantes; después, se realizó una exposición temática por parte del moderador sobre el modelo de educación 4.0, sus componentes y elementos (figura 2). Previa sesión (10 días), a los participantes se les compartió literatura seleccionada sobre educación 4.0, incluyendo el modelo de Miranda *et al.* (2021).

En el grupo focal, se analizaron los componentes y elementos del modelo. Bajo la dirección del moderador, se desprendió una intervención ordenada de los participantes, quienes, mediante argumentos, expresaron la alineación de los elementos de los componentes del modelo, de acuerdo con la formación de los profesionales pertenecientes a los programas educativos que coordinan. Este procedimiento se repitió hasta agotar las participaciones.

Simultáneamente al desarrollo de la sesión, se elaboró un esquema que organizó los argumentos de los participantes sobre

la alineación a los componentes y elementos. Se utilizó una escala con las opciones de *muy alto*, *alto*, *bajo*, *muy bajo* y *nulo*, para asignar una clasificación, a partir de la frecuencia de argumentos y coincidencias de los participantes sobre los mismos. Para promover las conclusiones del ejercicio, dicho esquema se presentó a los participantes, quienes le hicieron modificaciones mínimas para llegar al consenso. Este esquema fue el resultado del grupo focal y sirvió como base para realizar un análisis de contenido previa transcripción de los argumentos de los participantes. Este análisis forma parte de los resultados.

5. Resultados

Los resultados se presentan a partir de las conclusiones obtenidas en los cuatro componentes (competencias, métodos de aprendizaje, tecnologías de la información y comunicación, e infraestructura) en el mismo orden en que los enumera el modelo. La tabla 2 presenta el nivel de alineación respecto a cada uno de los elementos que los conforman.

Tabla 2. Nivel de alineación de los programas educativos con el modelo de educación 4.0 de Miranda *et al.* (2021)

Componente	Elemento	Nivel de alineación
Competencias	Transversales	Alto
	Disciplinares	Bajo
Métodos de aprendizaje	Modalidades	Bajo
	Métodos	Bajo
tecnologías de la información y la comunicación	Basadas en tecnología	Bajo
	Herramientas y plataformas	Bajo
Infraestructura	A nivel de aula	Muy bajo
	A nivel de institución	Muy bajo

Fuente: elaboración propia a partir de la conclusión del grupo focal.

5.1. Componente 1: Competencias

El primer componente refiere a las competencias y se conforma por las transversales y disciplinares.

Los participantes concluyeron que, referente a las competencias transversales, el nivel de alineación es «alto», ya que son promovidas mediante diversas actividades dentro de la institución, además de encontrarse definidas de forma explícita en las competencias de las unidades de aprendizaje:

Se incentivan las competencias transversales en cualquier modalidad, gracias a las actividades de aprendizaje, como pueden ser las prácticas de campo...y esto se hace desde las primeras etapas. (C1-S1-1)

Sin embargo, se mencionó que hay ciertas complicaciones para que este tipo de competencias se vean reflejadas en los estudiantes, puesto que algunos de ellos no tienen el nivel suficiente para desarrollarlas o no las demuestran:

Los estudiantes todavía no tienen el nivel para desarrollar estas competencias; un ejemplo claro es que a veces no consumen la información de manera crítica, hablando respecto al pensamiento crítico. (C1-S1-4)

Por otra parte, el elemento de competencias disciplinares se ubicó en un nivel «bajo», debido a que constantemente se busca que los estudiantes las desarrollen, pero las asignaturas no están actualizadas para contribuir a su desarrollo, además de que los estudiantes presentan variadas áreas de oportunidad que impactan de forma negativa:

Se incorporan actividades que requieren de las tecnologías y que intentan desarrollar estas competencias, pero no saben efectuar ciertas funciones ni identificar información verídica que les sirva para realizar las actividades. (C1-S2-4)

5.2. Componente 2: Métodos de aprendizaje

Los métodos de aprendizaje corresponden al segundo componente. Al igual que el anterior, se integra por dos elementos: modalidades y métodos.

De acuerdo con los participantes, el primer elemento, modalidades, se ubicó en un nivel «bajo», ya que, aunque en la alineación se mencionó que diversas asignaturas se trabajan en distintas modalidades, como lo es la virtual, también se planteó que hay una brecha digital entre los estudiantes, además de que los docentes no están habilitados para desempeñarse en ellas y hay numerosos aspectos en los que tienen que trabajar para mejorar. También se indicó que:

Los docentes evaden trabajar en modalidades virtuales. (C2-S1-4)

El trabajo en modalidades distintas a la presencial se efectúa más que nada por ciertas normatividades. (C2-S1-2)

El segundo elemento referido a los métodos también se ubicó en un nivel «bajo», ya que la mayoría de los docentes no están preparados para diversificarlos, por lo que continúan con las mismas prácticas, principalmente porque parecen tener miedo al cambio:

Los docentes no aplican métodos variados. Por ejemplo, en la modalidad a distancia, mantienen un trabajo tradicional, porque no están habilitados. (C2-S2-6)

5.3. Componente 3: Tecnologías de la información y la comunicación

Respecto a los dos elementos que conforman al componente 3, ambos se ubicaron en nivel «bajo». Los participantes concluyeron que este nivel era el más adecuado para el elemento de «basadas en tecnología», debido a que su alineación con el modelo consiste en que sí se implementan y realizan algunas prácticas frecuentes como lo son la computación en la nube, pero dicha implementación de las tecnologías se realiza superficialmente, haciendo falta la formación de docentes y alumnos para su eficiente aprovechamiento.

Se intenta que los alumnos las utilicen e implementen, pero se utilizan solo las básicas. (C3-S1-1)

Falta mucho para que puedan utilizarse e implementarse de manera correcta. (C3-S1-3)

El segundo elemento, relativo a las herramientas y plataformas, se ubicó en un nivel «bajo», ya que ha habido avances en la incorporación y uso de estas por parte de los docentes y estudiantes, pero las plataformas o herramientas utilizadas llegan a ser repetitivas en cierto punto, pues no se ahonda en la diversidad de las existentes, sobre todo porque los docentes no cuentan con la formación necesaria para el manejo de estas y tampoco aprovechan los cursos que se les proporcionan para integrarlas a su práctica docente:

Se maneja lo básico, solo para salir adelante. Hay áreas de oportunidad al respecto. (C3-S2-1)

Se ofertan muchos cursos de formación docente para el uso de este tipo de herramientas, pero no los toman. (C3-S2-1)

5.4. Componente 4: Infraestructura

El cuarto componente integra la infraestructura a nivel de aula e institución. De acuerdo con los comentarios de los participantes, ambos elementos se ubicaron en un nivel «muy bajo». Con respecto al aula, se argumentó la existencia de salones de clase y espacios que cuentan con el mobiliario y distribución pertinente para la realización de las actividades y sesiones. No obstante, la cantidad de espacios con estas características no son suficientes, puesto que son más los que no cuentan con las condiciones pertinentes, ni con el mobiliario o equipo indispensable y eficaz. Aunado a esto, los docentes requieren capacitarse en el uso de los equipos, ya que, si los tienen a su disposición, es común que no los utilicen al no saber cómo:

El mobiliario disponible consiste en mesabancos tradicionales y la distribución de los mismos limita las posibilidades. (C4-S1-4)

Los docentes no cuentan con la capacitación-habilitación para el uso de los recursos y equipo. (C4-S1-2)

Con relación a lo institucional, se argumentó que la UABC hace esfuerzos por proporcionar instalaciones y equipamiento pertinente, pero no son suficientes en algunas de las unidades académicas, además de que no hay adecuado soporte para su uso y desarrollo. De igual forma, en ocasiones no se cuenta con un elemento indispensable como lo es la señal de internet, lo cual afecta y dificulta la práctica educativa:

La institución debe prepararse para atender todas las posibles situaciones, pero es complicado, porque no se cuenta con un internet que alcance para todos. (C4-S2-2)

Hay que tener alineadas las aulas, para que funcionen con las clases. (C4-S2-5)

6. Conclusiones

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar la alineación de los programas educativos de formación de profesionales de la educación en la UABC con los componentes del modelo de educación 4.0 de Miranda *et al.* (2021).

Con base en los resultados, el componente de Competencias es el más alineado. En segundo lugar, los métodos de aprendizaje; en tercer lugar, las tecnologías de la información y comunicación; y, en último lugar, la infraestructura. Por otra parte, de manera particular, se observó que las competencias transversales fueron el elemento con mayor alineación, mientras que los elementos de infraestructura a nivel de aula y a nivel de institución fueron los menos alineados. De igual forma, ninguno de los componentes se ubicó en el nivel nulo, es decir, en los siete programas explorados hay presencia en diferentes niveles de la totalidad de los elementos del modelo de educación 4.0 utilizado.

En cuanto al componente 1, relativo a las «competencias», las transversales registraron alta alineación con el modelo, puesto que son promovidas con frecuencia y desde las primeras etapas de los estudios, lo cual resulta pertinente, ya que autores como Echeverría y Martínez (2018) e Illori y Ajagunna (2020) señalan que en la educación actual se tienen que establecer estrategias que permitan el desarrollo de este tipo de competencias, como

lo son el pensamiento crítico, la inteligencia emocional, la comunicación, entre otras.

Sobre las competencias disciplinares, si bien se procura que los estudiantes las desarrollen, presentan complicaciones en su desarrollo, como el desconocimiento para efectuar funciones o seleccionar información. De acuerdo con Aziz (2018), Bonfield *et al.* (2020) y Sánchez (2019), esto es importante, debido a que estas competencias son necesarias para formar a personas que se incorporen con éxito al mercado laboral. Además, son un elemento clave para que los egresados puedan vincularse con situaciones reales del contexto profesional (Ramírez-Montoya *et al.*, 2021).

Por otro lado, respecto al componente 2, «métodos de aprendizaje», tanto las modalidades como los métodos que integran el componente se alinearon al modelo en un nivel bajo. Con respecto a las modalidades, aunque se implementan, tanto docentes como estudiantes cuentan con características que no permiten una implementación eficaz de las mismas, como lo son la brecha digital y la falta de habilitación docente.

Con relación a los métodos, se argumenta una falta de preparación docente para diversificar sus métodos. Además, en algunos casos no los implementan, por miedo al cambio.

Los hallazgos sobre la reducida alineación de este componente fortalecen las tesis de Sánchez (2019), Oke y Pereira (2020) y Ramírez-Montoya *et al.* (2021), sobre la necesidad de que los docentes estén abiertos al cambio, implementen nuevas tecnologías y experiencias formativas flexibles.

Por su parte, en el componente 3, tecnologías de la información y comunicación, ambos elementos obtuvieron baja alineación. El elemento «basadas en tecnología» obtuvo este nivel debido a que la utilización de las tecnologías se lleva a cabo de forma superficial. Pero lo ideal sería lo contrario a lo mencionado, porque estas tecnologías son emergentes y están transformando a las sociedades (Schwab, 2016), por lo que su uso es necesario para mejorar los procesos pedagógicos de la época actual (Miranda *et al.*, 2021).

Sobre las «herramientas y plataformas», los docentes las incorporan, pero se vuelven repetitivas, además de que no cuentan con la formación necesaria para aprovecharlas. Esto concuerda con lo mencionado por Sánchez (2019), quien especifica que, a pesar de que las tecnologías se han adaptado al ámbito educati-

vo, dicho sector aún no se encuentra preparado para dar respuesta a las exigencias requeridas para potenciar su uso.

El cuarto y último componente, el cual refiere a la «infraestructura», fue el menos alineado al modelo: ambos de sus elementos se alinearon en un nivel muy bajo. Referente al «nivel de aula», se identificó que los espacios son insuficientes y no cuentan con las condiciones, mobiliario y equipo indispensable. Por su parte, en el «nivel de institución», la falta de recursos no permite una mejora de la infraestructura ni atender las diversas situaciones y condiciones que se presentan. Estos puntos contrastan con Miranda *et al.* (2021) y Oke y Pereira (2020), quienes establecen que para lograr la educación 4.0 se requiere contar con una infraestructura que sea innovadora, lo cual contribuirá a mejorar los procesos de aprendizaje.

Asimismo, es importante enfatizar que este es un primer ejercicio de alineación de un modelo particular y no generalizado, pero brinda un panorama de baja alineación lo que aporta información valiosa para la mejora desde una primera exploración, la cual podrá ser complementada con otros estudios y ópticas (alumnos, profesores, empleadores, etc.) que ofrezcan mayor precisión y un panorama más integral.

Se espera que estos resultados y experiencia sean un insumo para el desarrollo de más estudios tanto en estos siete programas como en otros, y con ello contribuyan al diseño de estrategias orientadas a fortalecer la pertinencia de los programas educativos con la educación 4.0.

7. Referencias

- Aziz, A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6 (3), 92. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- Bonfield, C., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M. y Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher Education Pedagogies*, 5 (1), 223-246. <https://doi.org/10.1080/23752696.2020.1816847>
- Brown, G. (2020). Schooling beyond COVID-19: An unevenly distributed future. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00082>

- Ehlers, U. D. y Kellermann, S. A. (2019). *Future skills–The future of learning and higher education. Results of the International Future Skills Delphi Survey*. https://www.researchgate.net/publication/332028491_Future_Skills_-_The_Future_of_Learning_and_Higher_education_Results_of_the_International_Future_Skills_Delphi_Survey
- Ilori, M. O. y Ajagunna, I. (2020). Re-imagining the future of education in the era of the fourth industrial revolution. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 12 (1). <https://doi.org/10.1108/WHATT-10-2019-0066>
- Instituto Politécnico Nacional (IPN). (2019). *Programa de Desarrollo Institucional 2019-2014*. IPN.
- Kopp, M., Gröbinger, O. y Adams, S. (2019). Five common assumptions that prevent digital transformation at higher education institutions - IATED Digital Library. En: *INTED2019 Proceedings* (ed.). *INTED2019 Proceedings* (pp. 1448-1457). <https://doi.org/10.21125/inted.2019.0445>
- Martínez-Iñiguez, J. E., Tobón, S. y Soto-Curiel, J. A. (2021). Ejes claves del modelo educativo socioformativo para la formación universitaria en el marco de la transformación hacia el desarrollo social. *Formación Universitaria*, 14 (1), 53-66. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100053>
- Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J., Ramírez-Montoya, S., Navarro-Tuch, S., Bustamante-Bello, M., Rosas-Fernández, J. y Molina, A. (2021). The core components of Education 4.0 in Higher Education: three case studies in Engineering Education. *Computers & Electrical Engineering*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J., Ramírez-Montoya, M., Navarro-Tuch, S., Bustamante-Bello, M., Rosas-Fernández, J. y Molina, A. (2021). The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Computers and Electrical Engineering*, 93, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Miranda, J., Ramírez-Montoya, M. S. y Molina, A. (2021). Education 4.0 reference framework for the design of teaching-learning systems: Two case studies involving collaborative network and open innovation. En: *Smart and sustainable collaborative networks 4.0*. Springer.
- Nagashima, T. (2014). What makes open education thrive? Examination of factors contributing the success of open education initiatives. *The International Journal for Innovation and Quality in Learning*

- (INNOQUAL), 3, 10-21. https://www.researchgate.net/publication/348150172_What_Makes_Open_Education_Thrive_Examination_of_Factors_Contributing_to_the_Success_of_Open_Education_Initiatives
- OIT (2021). *El futuro del trabajo en el sector educativo en el contexto del aprendizaje permanente para todos, las competencias y el Programa de Trabajo Decente. Informe de la reunión técnica sobre el futuro del trabajo en el sector educativo en el contexto del aprendizaje permanente para todos, las competencias y el Programa de Trabajo Decente*. OIT. www.ilo.org/publns
- Oke, A. y Pereira, F. (2020). Innovations in Teaching and Learning: Exploring the Perceptions of the Education Sector on the 4th Industrial Revolution (4IR). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6 (2). <https://doi.org/10.3390/joitmc6020031>
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2018a). *AI will create as many jobs as it displaces by boosting economic growth*. <https://www.pwc.co.uk/press-room/press-releases/AI-will-create-as-many-jobs-as-it-displaces-by-boosting-economic-growth.html>
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2018b). *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>
- Ramírez-Montoya, M. S., Loaiza-Aguirre, M. I., Zúñiga-Ojeda, A. y Portuguez-Castro, M. (2021). Characterization of the Teaching Profile within the Framework of Education 4.0. *Future Internet*, 13 (4). <https://doi.org/10.3390/fi13040091>
- Sánchez, D. (2019). Industria y educación 4.0 en México: un estudio exploratorio. *Revista Innovación Educativa*, 19 (81), 39-63.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. WEF.
- WEF (2016). *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. WEF.

Tecnología educativa, formación y desarrollo de nuevas competencias en profesionales de la educación

SHAMALY ALHELÍ NIÑO CARRASCO
Universidad Autónoma de Baja California
shamaly.nino@uabc.edu.mx

JUAN CARLOS CASTELLANOS RAMÍREZ
Universidad Autónoma de Baja California
juan.castellanos8@uabc.edu.mx

KARLA LARIZA PARRA ENCINAS
Universidad Autónoma de Baja California
parra.karla@uabc.edu.mx

1. Introducción

La pandemia por la covid-19 ha supuesto grandes retos en distintas escalas (internacional, nacional y regional) y diferentes ámbitos (económicos, educativos, administrativos, por mencionar algunos) que, desde luego, rebasan por mucho el área de la salud pública (Benza y Kessler, 2021).

El recuento de los daños puede valorarse no solo en términos inmediatos a partir de estadísticas de mortalidad e inflación económica, sino también en términos del desarrollo humano, ya que el cierre de escuelas probablemente condicionará, por un lado, el desarrollo social y psicológico de varias generaciones y, por otro, la fuerza productiva de los países (Ruíz, 2020). Tanto es así que organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2021) y la Organiza-

ción de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencias y la Cultura (Unesco, 2021) coinciden en señalar que la reconstrucción de los sistemas educativos debe ser una prioridad de los gobiernos que no debería agotarse con la reapertura de escuelas, ya que el escenario actual requiere cambios profundos en el currículo, la formación docente y el propio sentido de la educación escolar.

De acuerdo con el informe *Education at a Glance 2021* (OCDE, 2021), la educación escolar ha sido uno de los sectores más afectados a nivel mundial, después del sector salud, debido a las políticas de confinamiento adoptadas por los países. Según datos de la Unesco, en la etapa más crítica de la pandemia dejaron de asistir a las aulas aproximadamente 1600 millones de estudiantes de más de 190 países (Unesco, 2021).

Es importante reconocer que la ausencia de clases presenciales ha tenido mayores repercusiones en los países de América Latina, en donde la pobreza económica y marginación digital han sido el principal obstáculo para dar continuidad al trayecto formativo de millones de estudiantes (Canaza, 2021; Céspedes *et al.*, 2021). Ante este escenario, el periodo de recuperación de los aprendizajes podría prolongarse hasta por más de 10 años si los gobiernos de los países no adoptan estrategias adecuadas y medidas urgentes para acelerar este proceso (Unesco, 2020).

Como se ve, la tendencia internacional para enfrentarse a los desafíos que se prevén para los próximos 10 años en materia educativa se enmarcan en tres grandes líneas de desarrollo: 1) los sistemas educativos deben prepararse de manera inmediata para ampliar la jornada escolar y recuperar los aprendizajes perdidos (Vercellino, 2021); 2) la eminente modificación de planes de estudio en los niveles básicos donde se prioricen los aprendizajes imprescindibles, para formar a una generación de ciudadanos marcados por la pandemia (Díaz, 2020); y 3) el fortalecimiento de la formación inicial del profesorado para el desarrollo de competencias tecnológicas para la enseñanza (Coicaud *et al.*, 2021). Sobre este último punto se centra la discusión y el análisis del presente trabajo.

El propósito de este capítulo es mostrar los argumentos teóricos y empíricos que sustentan la creación del campo formativo de Tecnología Educativa (TE) dentro del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Educación (LCE) ofrecida en la Universidad Autónoma de Baja California. Con esta intención se

realizó un estudio documental que permitiera, primero, vislumbrar el papel que actualmente ocupa la TE en los planes de estudio de las carreras afines a las ciencias de la educación y, después, identificar las necesidades profesionales y temas emergentes dentro del campo de la TE que sirvieran de base para el diseño de la propuesta curricular.

2. Metodología

Para la realización del presente estudio, se utilizó el método de investigación documental; en concreto, se usó el procedimiento PRISMA 2020 (Matthew *et al.*, 2021) para el análisis documental de fuentes de distinta naturaleza. En este sentido, el estudio abarcó dos etapas: 1) revisión de planes y programas de estudio de carreras afines a las ciencias de la educación para identificar el papel actual de la TE dentro del currículo; y 2) análisis de literatura publicada en revistas especializadas para la identificación de tendencias temáticas y prospectiva del campo profesional en TE.

Sobre la primera etapa de análisis, para identificar las carreras de educación ofrecidas en México, se consultó el padrón de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del Comité para la Evaluación de Programas de Pedagogía y Educación (CEPPE). Debido a que la búsqueda inicial arrojó una base de datos de 1,200 programas de carreras afines a la educación, se realizó una primera clasificación según los campos específicos propuestos por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2015): 1) programas académicos relacionados con la formación en una didáctica específica, y 2) programas centrados en el área de pedagogía o ciencias de la educación.

Para precisar aún más los criterios de selección, la muestra se redujo a programas expresamente registrados con el título de Licenciado en Ciencias de la Educación, ofrecidos tanto por instituciones de educación superior públicas como privadas. Finalmente, para el análisis se consideraron 14 programas educativos ofrecidos por las siguientes instituciones: Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Universidad Autónoma del Estado

de Hidalgo (UAEH), Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), Universidad La Salle (ULS), Universidad Iberomexicana (UIM), Universidad de Tijuana (UT), Universidad Xochicalco (UX), Universidad Vizcaya de las Américas (UVA), Universidad José Vasconcelos (UNIVAS) y Universidad de Monterrey (UEM).

Toda vez que se definió la muestra, se procedió a revisar los sitios web institucionales con el fin de recopilar los planes y programas de estudio; para el análisis de estos datos se empleó un sistema de categorías generales previamente definidas por los investigadores a partir de la literatura sobre componentes del currículo.

Como resultado del contraste entre los componentes curriculares sugeridos desde la teoría y la propia naturaleza de la composición de los textos revisados, se generó una nueva propuesta de protocolo (tabla 1). Para asegurar la fiabilidad de los resultados, el procedimiento de análisis comprendió la participación de tres investigadores especialistas en el campo de la TE, quienes revisaron

Tabla 1. Protocolo para la revisión de planes de estudio.

Componentes curriculares	Identificación en el plan de estudio
Justificación	Se resalta la importancia de las TIC en la sociedad actual y los cambios que demanda para el ejercicio de la profesión.
Fundamentación teórica	Se hace referencia a las teorías que sustentan la práctica educativa, en lo general, y aquellas que remiten al uso de la tecnología para la enseñanza, en lo particular.
Fundamentación empírica	Justifica la pertinencia del programa educativo a partir de las demandas profesionales y habilidades tecnológicas que los empleadores requieren de los egresados.
Perfil de ingreso	Expresa los atributos deseables en cuanto a conocimientos, dominio y habilidades tecnológicas que el alumno de nuevo ingreso debe tener.
Perfil de egreso	Se describen las características, cualidades y conocimientos que los estudiantes deben tener al finalizar su carrera, en términos del uso y apropiación de las TIC.
Competencias	Se establecen competencias disciplinares, profesionales, genéricas o transversales que redundan en el uso de las TIC para la enseñanza.
Mapa curricular	Se identifican materias obligatorias y optativas relacionadas con el uso de la tecnología para la enseñanza.

Fuente: elaboración propia.

–por separado– los 14 planes de estudios para identificar los componentes del currículo explícitos sobre la TE. Además, los investigadores se reunieron periódicamente para discutir puntos de vista y afianzar las interpretaciones con respecto a la posición actual del campo de la TE dentro de los planes y programas de estudio.

Sobre la segunda etapa de análisis, para identificar las necesidades profesionales dentro del campo de la TE se revisaron artículos científicos publicados durante los últimos tres años en tres revistas especializadas: a) *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* (RELATEC), editada por la Universidad de Extremadura, España; b) *Revista Apertura*, editada por la Universidad de Guadalajara, México; y c) *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (EDUTECH), editada por la Universidad de las Islas Baleares, España. El principal criterio para la selección de estas revistas fue la calidad de sus publicaciones y el reconocimiento que tienen por parte de distintos organismos científicos.

De las tres revistas seleccionadas, se revisaron números seriales, especiales y monográficos para identificar artículos de investigación publicados del año 2018 al 2020, por lo que se descartaron reseñas de libros, cartas del editor, presentaciones de número o monográficos y artículos considerados como de opinión. En el caso de los trabajos considerados como «traducciones», solo se incluyeron los que remiten a trabajos de investigación sobre TE. En total se analizaron 221 artículos mediante la técnica de análisis temático, con el propósito de identificar las tendencias dentro del campo.

3. Resultados

3.1. Carreras de ciencias de la educación: el papel actual de la tecnología educativa dentro del currículo

En este trabajo se constata que, dentro de los planes de estudio en ciencias de la educación, la TE se reconoce como elemento importante para el ejercicio profesional de los educadores, pero con poca frecuencia se asume como un campo de formación obligatorio dentro del mapa curricular y, por consiguiente, el dominio de la tecnología pocas veces se declara dentro de las competencias profesionales que desarrollan los estudiantes (tabla 2).

Tabla 2. Secciones del plan de estudios en donde se plantea un interés por la TE.

Componentes curriculares	Planes de estudio
Justificación	8/14
Fundamentación teórica	4/14
Fundamentación empírica	2/14
Perfil de ingreso	5/14
Perfil de egreso	7/14
Competencias	2/14
Mapa curricular	3/14

Fuente: elaboración propia.

Además, los programas de licenciatura en ciencias de la educación reflejan cinco campos de formación dominantes: didáctico-pedagógico, currículo, psicopedagogía, investigación educativa y administración/gestión educativa. En sentido contrario, los campos del conocimiento con menor influencia curricular corresponden a la intervención socioeducativa, sistemas de evaluación, política educativa y tecnología educativa.

De acuerdo con la tabla 3, de los 14 programas de licenciatura en ciencias de la educación ofrecidos en México, solo tres contemplan el campo de TE como área curricular indispensable en la formación de estudiantes.

Tabla 3. Programas de licenciatura en ciencias de la educación que integran el campo de TE como área de formación dentro del currículo.

Institución que ofrece el programa	Líneas curriculares	Características de la línea curricular de TE
Universidad Xochicalco	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias naturales y exactas • Educación y humanidades • Ciencias sociales y administrativas • Ingeniería y tecnología 	Contempla 4 materias obligatorias en TE: <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de la información y comunicación. • Herramientas tecnológicas educativas • Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje • Taller de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje

<p>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Socioeducación • Investigación educativa • Currículum y docencia • Psicopedagogía • Administración, gestión y evaluación institucional • Integración educativa y sustentabilidad • Educación a distancia • Educación y extensión 	<p>Contempla 4 materias obligatorias y 6 materias de carácter optativo.</p> <p>Obligatorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases conceptuales de la educación a distancia • Tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación a distancia • Diseño instruccional para la elaboración de guías didácticas en la educación a distancia • Las tutorías en nuevos ambientes de aprendizaje <p>Optativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformaciones en la producción, circulación y consumo cultural en la virtualidad • Innovación educativa: nuevos modelos y prácticas • Comunidades virtuales • Competencias en nuevos ambientes de aprendizaje • Planeación y gestión para la educación a distancia • La evaluación en ambientes virtuales
<p>Universidad Autónoma de Tamaulipas</p>	<p>TE se integra como un campo de acentuación profesional de carácter optativo.</p>	<p>Contempla 10 materias de libre elección que pueden ser cursadas a partir del quinto semestre.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educación para la era digital • Tecnología e innovación en educación • Teorías pedagógicas y práctica de la educación a distancia • Diseño instruccional para ambientes tecnológicos • Desarrollo de objetos de apoyo al aprendizaje • Integración de tecnologías emergentes en los procesos educativos • Administración de proyectos formativos basados en el uso de la tecnología educativa • Producción de tecnología digital educativa • Evaluación de la integración de la tecnología en los modelos educativos • Plataformas tecnológicas para el aprendizaje

Fuente: elaboración propia.

En conjunto, se identificaron 24 materias asociadas al campo de la TE centradas en la formación para el desempeño profesio-

nal en escenarios educativos en línea y la producción de material didáctico digital. No obstante, también se observa que el papel de la tecnología en apoyo a la educación presencial ha sido un tema menos desarrollado.

Como se observa en la tabla 4, a pesar de que existen programas educativos que integran materias afines a la TE dentro del currículo, estas se ofrecen como una extensión del área didáctico-pedagógica, sin llegar a constituir un cuerpo de conocimiento independiente o área formativa.

Tabla 4. Programas de licenciatura en ciencias de la educación que consideran materias de TE dentro del currículo.

Institución que ofrece el programa	Materias de TE consideradas en el currículo
Universidad de Tijuana	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías de la información (obligatoria en etapa de formación básica) • Nuevas tecnologías en el aula (obligatoria en etapa de formación profesional)
Instituto Tecnológico de Sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología instruccional (obligatoria en cuarto semestre) • Tecnología educativa (obligatoria en cuarto semestre) • Estrategias didácticas en línea (obligatoria en cuarto semestre)
Universidad La Salle	<ul style="list-style-type: none"> • Medios para la comunicación educativa (obligatoria en cuarto semestre)
Universidad Autónoma de Nayarit	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de la comunicación y gestión del conocimiento (obligatoria en etapa de formación básica)
Universidad Autónoma de Sinaloa	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las TIC en educación (obligatoria en primer semestre) • Contexto y ámbitos de aplicación de tecnologías en la educación (optativa) • Teorías y modelos de innovación educativa multimedia (optativa) • Sistemas educativos basados en Web (optativa) • Temas selectos de educación y TIC (optativa)
Universidad Autónoma de Baja California	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas digitales para el aprendizaje (optativa) • Producción de medios audiovisuales (optativa) • Modelos alternativos en educación (optativa) • Diseño instruccional en tecnologías (optativa) • Teoría y práctica de la educación a distancia (optativa) • Comunicación y tecnologías en educación (obligatoria en tercer semestre)
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de actos académicos de educación continua (optativa en noveno semestre)

Fuente: elaboración propia.

3.2. Tendencias temáticas y prospectiva del campo profesional en TE

A partir de la revisión de literatura especializada sobre TE se identificaron diversos temas de interés dentro del campo. En la tabla 5 se muestran las tendencias temáticas que sentaron la base para delimitar la propuesta de competencias profesionales y unidades de aprendizaje imprescindibles para la formación de futuros educólogos.

Tabla 5. Tendencias temáticas dentro del campo de la TE.

Líneas temáticas	Descripción del campo de conocimiento
Plataformas especializadas y procesos educativos en entornos híbridos o en línea	Uso de plataformas tecnológicas especializadas en educación
Utilización y apropiación de la tecnología dentro del aula o en apoyo al desarrollo de clases presenciales	Uso de la tecnología dentro el aula (en situaciones educativas presenciales)
Diseño y aplicación de <i>software</i> educativo	Desarrollo de <i>software</i> o APP de diseño propio para la mejora del proceso educativo
Recursos tecnológicos abiertos para la personalización del aprendizaje	Impacto de recursos tecnológicos abiertos para la configuración de entornos personales y autogestión de aprendizajes
Impacto de la tecnología en los aprendizajes	Efectos que determinados usos de la tecnología tienen sobre el rendimiento de los estudiantes
Diseño de ayudas tecnopedagógicas	Diseño de recursos didácticos, guías instruccionales y <i>feedback</i> formativo
Modelos tecnológicos de gestión institucional	Uso de herramientas tecnológicas para la gestión institucional o generación de prototipos tecnológicos para organizaciones educativas
Competencias digitales en estudiantes	Desarrollo de competencias digitales y apropiación de recursos tecnológicos por parte de los estudiantes
Competencias digitales en profesores	Desarrollo de competencias digitales y apropiación de recursos tecnológicos por parte de los profesores
Investigación en TE	Desarrollo o validación de instrumentos (cuestionarios) para investigar temas relacionados con el uso de las tecnologías en docentes o estudiantes
Políticas públicas en materia de tecnología educativa	Desarrollo de políticas públicas para impulsar el uso y apropiación de la tecnología en las escuelas

Fuente: elaboración propia.

4. Propuesta curricular

Con base en los resultados anteriores se desarrolló una propuesta curricular sobre la línea de TE para su integración en el plan de estudios de la licenciatura en ciencias de la educación ofrecida en la UABC. Cabe destacar que anterior a esta propuesta, en este programa solo se impartían una materia obligatoria y cinco materias optativas vinculadas al campo de la TE.

El trabajo de diseño curricular se realizó durante el primer año de pandemia como una iniciativa de un grupo de profesores-investigadores de la carrera para fortalecer esta área. El diseño se concretó en cuatro fases:

1. Formulación de competencias profesionales relativas al campo de la TE
2. Delimitación de conocimientos imprescindibles dentro del campo de la TE
3. Generación de propuestas de materias obligatorias y optativas
4. Integración del área de TE dentro del mapa curricular

A continuación, se muestran a grandes rasgos los resultados y productos generados en cada fase de diseño. Es importante señalar que, al tratarse de un diseño curricular en proceso de validación, el contenido de esta sección del capítulo puede guardar cierta similitud con los documentos oficiales de la UABC, en donde también figuran los autores del presente trabajo.

4.1. Primera y segunda fase de diseño

Como producto de la primera fase de diseño se desarrolló la competencia general del área de TE. En dicha competencia se recogen los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que el egresado podrá movilizar en su práctica profesional. La declaración literal de esta competencia profesional es la siguiente: Diseñar, aplicar y evaluar situaciones de aprendizaje mediadas por tecnología educativa, a partir de los supuestos epistemológicos y pedagógicos en los que se basa esta disciplina, para transformar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en diversos entornos educativos, con actitud innovadora, objetiva, crítica y responsable.

En la tabla 6 se desglosan las competencias profesionales específicas que sustentan la línea curricular en TE, así como los conocimientos imprescindibles para su desarrollo (obtenidos de la revisión de literatura especializada sobre el campo).

Tabla 6. Diseño de competencias profesionales específicas y delimitación de conocimientos imprescindibles en el área de TE para la formación de educólogos.

Competencias profesionales específicas	Conocimientos imprescindibles dentro del campo de la TE
<p>Valorar los enfoques epistemológicos que convergen en el campo de la tecnología educativa, mediante la revisión histórico- conceptual de la disciplina, para la interpretación adecuada de modelos y propuestas educativas mediadas con tecnología, con actitud crítica y respeto a la propiedad intelectual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Origen y evolución de la tecnología educativa. • Bases conceptuales sobre los usos de la tecnología en los procesos educativos. • Sociedad de la información y del conocimiento. • Tecnologías de la información y la comunicación. • Analfabetismo tecnológico. • Enseñanza asistida por ordenador. • Terminología asociada a la tecnología educativa. • Brechas tecnológicas de acceso, uso y apropiación para el aprendizaje. • Implicaciones de las tecnologías para la inclusión social. • Cognición distribuida y herramientas tecnológicas como extensiones de la mente. • Tendencias e innovación en procesos mediados por tecnología educativa y su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
<p>Aplicar y evaluar estrategias didácticas innovadoras en el aula, mediante la apropiación efectiva y diversificada de recursos tecnológicos, para potenciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con ética, creatividad y respeto a la diversidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Innovación educativa. • Proceso didáctico mediado por tecnología. • Modelos constructivistas para la integración y usos de las tecnologías en el aula. • Competencias digitales del profesor y del estudiante. • Modelos de integración de las TIC como TAC (tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento). • Identificación y selección de materiales didácticos digitales. • Gamificación. • <i>Software</i> educativo para la construcción de materiales digitales. • <i>Software</i> educativo para la colaboración y la interacción. • Diseño y planeación de estrategias didácticas mediadas por tecnología. • Implementación de estrategias didácticas mediadas por tecnología. • Evaluación de estrategias didácticas mediadas por tecnología.

Generar propuestas educativas auto-gestivas con base en los principales enfoques de la investigación actual e histórica aplicada a este campo para atender los nuevos escenarios educativos mediados por tecnología, con actitud propositiva e incluyente.

- Retos de la sociedad digital y nuevas necesidades educativas.
- Modelos educativos ubicuos.
- Aprendizaje autónomo y flexible.
- Práctica educativa en el marco de la nueva ecología del aprendizaje.
- Comunidades de práctica.
- Comunidades de aprendizaje y comunidades virtuales de aprendizaje.
- Principios de diseño de propuestas educativas auto-gestivas.
- Buenas prácticas de diseño de propuestas educativas autogestivas.
- Entornos personales de aprendizaje.
- Redes Sociales Educativas.
- Cursos *Online* Masivos y Abiertos (MOOC).

Diseñar, implementar y evaluar propuestas instruccionales de educación a distancia y otras modalidades, utilizando modelos tecnopedagógicos y fundamentos psicopedagógicos de acompañamiento cognitivo, social y afectivo de los estudiantes, para la prescripción de pautas formativas en los distintos niveles educativos, con responsabilidad, pertinencia y actitud innovadora.

- Antecedentes históricos de la educación a distancia a nivel internacional y nacional.
- Bases conceptuales de la educación a distancia.
- Modelos de enseñanza y aprendizaje en la educación a distancia.
- Diversificación de modalidades educativas.
- Marco normativo de las modalidades educativas no presenciales (estatal y nacional).
- Política pública internacional, nacional e institucional.
- Roles particulares del estudiante y el docente-tutor, formador y guía.
- Materiales didácticos para la enseñanza y el aprendizaje a distancia.
- Evaluación y *feedback* del proceso de aprendizaje.
- Sistemas digitales de enseñanza y aprendizaje.
- *E-learning*: entornos virtuales de aprendizaje.
- Sistema de gestión de aprendizaje (LMS).
- *B-learning*: un modelo integrado de aprendizaje.
- Aprendizaje invertido.
- *M-learning*: enseñanza y aprendizaje deslocalizados.
- *Microlearning*.
- Fundamentos teóricos del diseño instruccional.
- Principios de la planeación por competencias y aprendizaje basado en metas.
- Teoría de la instrucción
- Modelos para la elaboración de diseños instruccionales (Gagné, ADDIE, 4C/ID, entre otros).
- Diseño instruccional apoyado en tecnologías de información y comunicación.
- Evaluación de diseños instruccionales.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Tercera y cuarta fase de diseño

De acuerdo con la naturaleza teórico-conceptual de los conocimientos imprescindibles previamente identificados, se realizó una distribución temática con el propósito de conformar unidades de aprendizaje (UA). En este sentido, a partir del análisis y el consenso grupal se incorporaron dentro del mapa curricular cinco UA de carácter obligatorio y tres UA optativas.

En la tabla 7 se muestra el detalle de las UA propuestas, su ubicación dentro del mapa curricular y las competencias correspondientes.

Tabla 7. Etapas de formación, unidades de aprendizaje y competencias.

Etapa de formación	Unidad de Aprendizaje	Competencia
Básica	Bases teóricas de la tecnología educativa (obligatoria)	Analizar y distinguir entre los diferentes enfoques epistemológicos que convergen en el campo de la tecnología educativa, mediante la revisión histórico-conceptual de la disciplina, para la interpretación adecuada de modelos y propuestas educativas mediadas con tecnología, con actitud crítica y respeto a la propiedad intelectual.
	Diseño de recursos multimedia (optativa)	Identificar las perspectivas teóricas de los diferentes recursos multimedia a través de la conceptualización de teoría, principios y elementos, con la finalidad de integrar los medios audiovisuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con actitud creativa reflexiva y responsable.
Disciplinaria	Innovación educativa y tecnológica en el aula (obligatoria)	Aplicar y evaluar estrategias didácticas innovadoras en el aula, mediante la apropiación efectiva y diversificada de recursos tecnológicos, para potenciar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, con ética, creatividad y respeto a la diversidad
	TIC y entornos emergentes de aprendizaje (obligatoria)	Generar propuestas educativas autogestivas, con base en los principales enfoques de la investigación actual e histórica aplicada a este campo, para atender los nuevos escenarios educativos mediados por tecnología, con actitud propositiva e incluyente.
	Material didáctico para la educación a distancia (optativa)	Producir recursos didácticos aplicables a las distintas experiencias formativas en el campo de la educación a distancia, ubicándolos en el desarrollo de los procesos educativos generados en planes y programas de estudio de distintos niveles educativos a través de propuestas innovadoras mediadas por las tecnologías de la información y comunicación, para redimensionar los materiales educativos utilizados de manera convencional, con una actitud proactiva y disposición para el trabajo colaborativo en redes de aprendizaje.

Terminal	Modalidades educativas mediadas por TIC (obligatoria)	Valorar las modalidades educativas mediadas por TIC, mediante la revisión de sus referentes teóricos y ejemplos de implementación en el entorno nacional e internacional, en diversos niveles educativos y en sectores públicos y particulares, a fin de reconocer oportunidades de aplicación con actitud crítica y responsable.
	Diseño y mediación tecnopedagógica (obligatoria)	Diseñar, implementar y evaluar propuestas instruccionales de educación a distancia y otras modalidades, utilizando modelos tecnopedagógicos y fundamentos psicopedagógicos de acompañamiento cognitivo, social y afectivo de los estudiantes, para la prescripción de pautas formativas en los distintos niveles educativos, con responsabilidad, pertinencia y actitud innovadora.
	Elaboración de proyectos <i>e-learning</i> (optativa)	Diseñar una propuesta de proyecto <i>e-learning</i> organizacional acorde a las características de una institución educativa, a partir de un diagnóstico de las necesidades del contexto y de la selección de tecnologías, a fin de mejorar la organización académica y calidad educativa, con visión de conjunto, pensamiento analítico-crítico y responsabilidad.

Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

Desde hace dos décadas se ha venido reconociendo, por lo menos a nivel teórico, la importancia de capacitar a nuevas generaciones de profesores en el uso de la tecnología para la enseñanza, pero el llamado de atención no había tenido tanto eco como ahora. Sin lugar a duda, la pandemia ha provocado una mayor reflexión sobre el papel actual de la TE dentro de los programas profesionales afines a la formación del profesorado: ¿dónde y cómo se sitúa el campo de la TE dentro de los planes y programas de estudio actuales?

Los resultados de esta investigación demuestran que, a pesar de existir un reconocimiento explícito sobre la importancia de la tecnología en las prácticas educativas, son muy pocas las carreras que han logrado concretar dicho interés dentro del currículo a través de unidades de aprendizaje que refuercen la formación básica de futuros profesores.

En el mejor de los escenarios, la integración del campo de TE dentro del currículo se ha realizado de manera periférica, es decir, como recursos optativos que se adhieren al campo de la di-

dáctica. De hecho, su presencia dentro del currículo parece vincularse más a un rasgo de innovación que a una necesidad de formación indispensable para cualquier profesor que se desempeña en el mundo actual.

En este contexto, es inminente la necesidad de replantear el currículo y no continuar subordinando el campo de la TE a medidas paliativas (como son los cursos esporádicos o unidades de aprendizaje optativas) que, aunque ayudan, no permiten resolver el problema de fondo. La propuesta curricular que aquí se presentó pretende ser un modelo para otros programas que tengan el interés de reforzar la formación de futuros profesionales de la educación en el campo de la TE, pero al mismo tiempo constituye un espacio de diálogo para acercarnos a otras realidades y fortalecer lazos con otras instituciones que están por iniciar estos procesos de cambio.

6. Referencias

- Benza, G. y Kessler, G. (2021). El impacto de la pandemia en América latina: retrocesos sociales e incremento de las desigualdades. *Laboratorio*, 31, 12-33. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/laboratorio/article/view/7160>
- Canaza, F. (2021). Educación y pospandemia: tormentas y retos después del covid-19. *Conrado*, 17 (83), 430-438. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2115>
- Céspedes, M., Vallejos, R. y Valdivia, E. (2021). Revisión sistemática sobre la educación remota universitaria latinoamericana en pandemia. *3C TIC. Cuadernos de Desarrollo Aplicados a las TIC*, 10 (4), 63-87. <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tic/article/view/1200>
- Coicaud, S., Martinelli, S. y Rozenhauz, J. (2021). Recapacitando acerca de la capacitación docente en tiempos de virtualización. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (24). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/36314>
- Díaz, A. N. (2020). La escuela ausente, la necesidad de replantear su significado. En H. Caanova (coord.). *Educación y pandemia. Una visión académica* (pp. 19-29). UNAM. http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2441/educacion_pandemia.pdf?sequence=1#page=19
- Matthew *et al.* (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de*

- Cardiología*, 74 (9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- OCDE (2021). *Education at a Glance 2021*. <https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/>
- Ruiz, G. (2020). Marcas de la pandemia: el derecho a la educación afectado. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9 (3), 45-59. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.003>
- Unesco (2020). *Las pérdidas de aprendizaje por el cierre de escuelas debido a la COVID-19 podrían debilitar a toda una generación*. <https://es.unesco.org/news/perdidas-aprendizaje-cierre-escuelas-debido-covid-19-podrian-debilitar-toda-generacion>
- Unesco (2021). *Un año de educación perturbada por la COVID-19: ¿cómo está la situación?* <https://es.unesco.org/news/ano-educacion-perturbada-covid-19-como-esta-situacion>
- Vercellino, S. (2021). Educación y COVID-19: viejos y nuevos problemas ante la escolarización alterada. En: Castro, G. (coord.). *La visita inesperada. Escenas de Pandemia* (pp. 189-223). Teseo. <http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/8106>

Formación docente en educación virtual: ¿un campo profesional emergente para el asesor psicopedagógico?

JOSÉ CANDELARIO OSUNA GARCÍA
Universidad Autónoma de Baja California
josuna7@uabc.edu.mx

M.^a ANTONIA MIRAMONTES ARTEAGA
Universidad Autónoma de Baja California
mmiramontes@uabc.edu.mx

1. Introducción

La situación nacional de emergencia sanitaria que se inició en el primer trimestre del 2019, con la llegada de la pandemia de coronavirus a México, y que se ha prolongado hasta finales del año 2021, puso en aprietos a todos los profesionales de la educación por la manera abrupta en que tuvieron que transitar, sin excepción, sus procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación a la modalidad educativa a distancia a través de plataformas digitales y televisión abierta, sin las habilidades necesarias para realizarlo de manera eficiente.

En el caso del profesional de la asesoría psicopedagógica, los efectos de la misma pandemia también pusieron en evidencia la necesidad de formar competencias para llevar a cabo la tarea de educar en ambientes virtuales, en donde el empleo de dispositivos móviles, plataformas educativas y aulas virtuales son elementos indispensables. Además, de habilidades para enseñar a

otros profesionistas sobre cómo desarrollar situaciones de aprendizaje mediadas por las tecnologías de la información, comunicación y colaboración (TIC). Competencias que, desde nuestra experiencia docente, carecen los egresados del plan de estudios de la licenciatura del mismo nombre, que se imparte en la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (FHCS) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), a pesar de que una de las competencias profesionales del perfil de egreso refiere, precisamente, a la capacidad de asesorar a profesores de educación secundaria y media superior sobre la implementación de estrategias educativas para el trabajo con adolescentes (UABC, 2013). En donde se incluyen las estrategias de enseñanza y de aprendizaje que se implementan en los ambientes virtuales. Por lo tanto, el profesional de la psicopedagogía debe tener experiencia y estar habilitado para enseñar a otros educadores a trabajar en las diversas opciones educativas de la modalidad no escolarizada.

Sin embargo, a pesar de que dicha capacidad está definida en el perfil de egreso del asesor psicopedagógico, el currículo oficial, conformado por el conjunto de asignaturas obligatorias y optativas del plan de estudios vigente, se queda corto en el desarrollo de competencias digitales docentes por el número limitado de programas de asignatura que forman conocimientos y habilidades afines a esa necesidad profesional emergente. Para ilustrar esta problemática, es suficiente con mencionar que de las 35 unidades de aprendizaje que los estudiantes universitarios cursan en forma obligatoria, solamente una persigue este propósito curricular, nos referimos a la asignatura Tecnologías Aplicadas a la Educación (figura 1) (UABC, 2013).

Los objetivos del capítulo son, en primer lugar, explicar por qué la formación docente en educación virtual es un campo laboral emergente para el asesor psicopedagógico; y después, emitir algunas recomendaciones curriculares, a partir de la evaluación del plan de estudios de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica y de su respectiva implementación, a fin de establecer un plan de acción que nos lleve a fortalecer la adquisición de competencias para el emprendimiento de proyectos de formación tecnopedagógica de profesores en servicio.

Figura 1. Programas de asignatura del área de educación y tecnología en el plan de estudios de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica (LAP) de la FCHS.



Nota: los programas de asignatura que no se imparten, pertenecen al bloque de unidades de aprendizaje optativas que los estudiantes no están obligados a cursar, su apertura durante el ciclo escolar depende de la autorización de la subdirección académica y la coordinación del programa educativo en función de la demanda.

Fuente: elaboración propia con apoyo del plan de estudios de la LAP (UABC, 2013).

2. Formación docente en educación virtual

Según el modelo educativo para la educación obligatoria (MEEO), el docente mexicano es un profesional capaz de guiar y participar activamente en la comprensión de los estudiantes, sus motivaciones, intereses y formas de aprender; que domina los contenidos curriculares, así como las competencias requeridas para enseñar, monitorear y evaluar la adquisición de estos (SEP, 2017). En esta conceptualización se identifican los diferentes tipos de conocimiento que, de acuerdo con Eggen y Kauchak (2009), debe poseer cualquier profesor experto: conocimiento de la materia, conocimiento del contenido pedagógico, conocimiento pedagógico general y conocimiento de los estudiantes y del aprendizaje, independientemente del nivel educativo en donde labora. No obstante, en ambas propuestas también se encuentra ausente el conocimiento tecnopedagógico, una nueva categoría cognitiva que refiere, a grandes rasgos, los conocimientos y habilidades necesarios para incorporar de manera efectiva las TIC al proceso educativo. Es decir, se trata de un concepto que representa la sinergia entre el conocimiento tecnológico y el

conocimiento pedagógico general que poseen los docentes (Ramírez Hernández *et al.*, 2020).

Con el desarrollo de la pandemia de coronavirus y la transición obligatoria hacia una enseñanza remota de emergencia apoyada con TIC, el conocimiento tecnopedagógico comenzó a resonar al interior del Sistema Educativo Mexicano (SEM), incluso más que el resto de las otras categorías cognitivas, ya que los conocimientos y habilidades que se derivan de él empezaron a ser demandados en el personal docente a fin de continuar educando a los niños y jóvenes desde casa, principalmente, por medio de dispositivos móviles. Sin embargo, no todo el profesorado tenía bajo su dominio estos recursos cognitivos, algunos se encontraban en un alto nivel de *analfabetismo digital*¹ que condicionó y sigue condicionando los procesos educativos a distancia, puesto que la pandemia todavía no llega a su fin y no todos los docentes han alcanzado la alfabetización para el empleo de las TIC en los ámbitos personal y escolar.

Para contrarrestar esta condición en los docentes mexicanos, la Secretaría de Educación Pública (SEP), al inicio de la suspensión de las actividades académicas presenciales a raíz de la covid-19, emprendió un plan emergente de alfabetización digital para el aprendizaje dirigido a más de 500 mil maestros en servicio y padres de familia, con apoyo de la empresa Google Inc. (Educación Futura, 2020; Redacción Aristegui Noticias, 2020). Asimismo, la Coordinación General de @prende.mx, con apoyo de la plataforma MéxicoX, desde entonces sigue impulsando un programa alternativo de formación docente en competencias digitales a través de una serie de cursos MOOC y NOOC² (SEP, 2021a, 2021b).

Pese a que dichas iniciativas de formación digital para maestras y maestros en servicio son muy pertinentes, al mismo tiempo son insuficientes, debido a que, en función del contenido general de los cursos, se dirigen a una población docente alfabeti-

1. Para Manuel Area Moreira (2001), el concepto se asocia a aquella persona que queda al margen de la red comunicativa que ofrecen las nuevas tecnologías, por ser incapaz de desenvolverse en la cultura y tecnología digital de un modo inteligente.

2. Los MOOC son cursos en línea, masivos y abiertos, mientras que los NOOC representan pequeñas píldoras formativas que comparten la misma filosofía que los MOOC, pero cuya duración es muy breve, entre 1 y 20 horas formativas (Redacción IPE, 2020).

zada en el empleo de dispositivos móviles y la enseñanza presencial apoyada con TIC (figura 2). Circunstancia que condiciona el acceso al profesorado que se encuentra en absoluta carencia de habilidades tecnológicas.

Figura 2. Oferta educativa para docentes en la plataforma MéxicoX.

Cursos disponibles para docentes en la plataforma MéxicoX
<ul style="list-style-type: none">-Herramientas educativas en ciencias de la computación y programación.-Alfabetismo mediático e informacional.-Narrativas digitales, tecnologías de la conversación.-Educación 4.0.-Herramienta Microsoft Teams para clases remotas.-La innovación desde los docentes.-Una mirada a la educación digital.-Nuevas formas de aprender con educación a distancia.-El aprendizaje no tiene límites.-Creación de recursos educativos para entornos virtuales.-Enseñanza virtual con Google Classroom.-Studygram y TikTok para la enseñanza virtual.-Inteligencia artificial en la educación.-Las plataformas digitales en el uso social del lenguaje.-Diseño de experiencias educativas virtuales.-Saberes digitales para los docentes, nivel 1 y 2.-Clases en línea efectivas: enseñando desde casa.

Nota: lista de cursos actualizada al 19 de septiembre de 2021.

Fuente: elaboración propia con información de la plataforma MéxicoX (www.mexicox.gob.mx/courses).

Ante este panorama nacional, es innegable el auge de la formación docente en educación virtual. Y frente a esta coyuntura educativa, el asesor psicopedagógico, egresado de la UABC, se debe convertir en un agente estratégico en el proceso de capacitación de docentes en servicio; especialmente, por representar un punto de apoyo para las maestras y maestros locales que se encuentran en completa carencia de conocimientos y habilidades tecnopedagógicas, pero con la disposición para aprender a gestionar ambientes educativos virtuales, porque la mayoría de ellos tiene un alto nivel de alfabetización digital, capacidad que deben ser aprovechada para intervenir en este campo de acción profesional emergente.

3. Método

Para cumplir con los objetivos de investigación, se llevó a cabo un análisis interno del plan de estudios vigente de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica (Plan 2014-2) y de su respectiva implementación, para ello, se revisaron los horarios académicos de la FHCS de los últimos cuatro semestres (2020-1, 2020-2, 2021-1 y 2021-2), así como la oferta educativa intersemestral en los periodos 2020-4, 2020-5 y 2021-4. Adicionalmente, se diseñó un cuestionario digital para egresados de dicho programa educativo con apoyo de la herramienta Google Forms, con el cual se logró recabar la opinión de 55 profesionistas (tabla 1).

Tabla 1. Tiempo en la práctica profesional desde la fecha de egreso.

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de un año	3	5.5
1 año	13	23.6
2 años	14	25.5
Más de 3 años	25	45.5
	55	100.0

Fuente: elaboración propia.

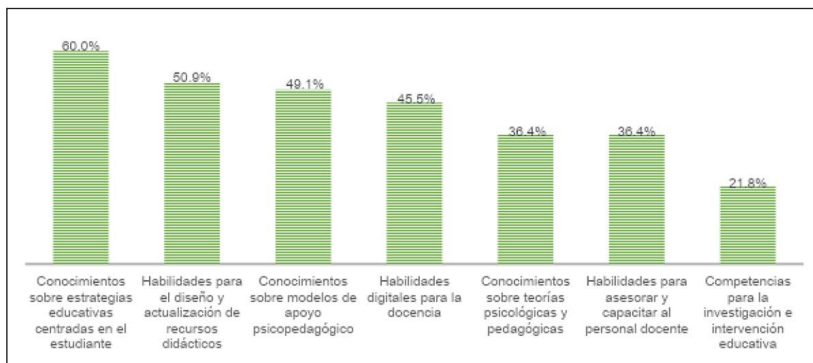
3.1. La opinión de los egresados de psicopedagogía

Con base en el seguimiento de egresados realizado, se proyecta que el campo ocupacional del asesor psicopedagógico en la zona metropolitana de Tijuana es variado; sin embargo, la mayoría de los profesionistas laboran en instituciones de todos los niveles educativos (72,7 %) y, en menor proporción, en empresas (10,9 %), hospitales y guarderías (7,3 %), organizaciones de la sociedad civil (3,6 %), y como profesionales independientes (3,6 %).

En función de la actividad laboral desempeñada, cada egresado refiere un conjunto de conocimientos y habilidades que consideran indispensables en su práctica profesional por su utilidad, entre los más mencionados están: conocimientos sobre estrategias educativas centradas en el estudiante (60%), habilidades

para el diseño y actualización de recursos didácticos (50,9%), conocimientos sobre modelos de apoyo psicopedagógico (49,1%), habilidades digitales para la docencia (45,5%), así como habilidades para asesorar y capacitar al personal docente (36,4%) (figura 3).

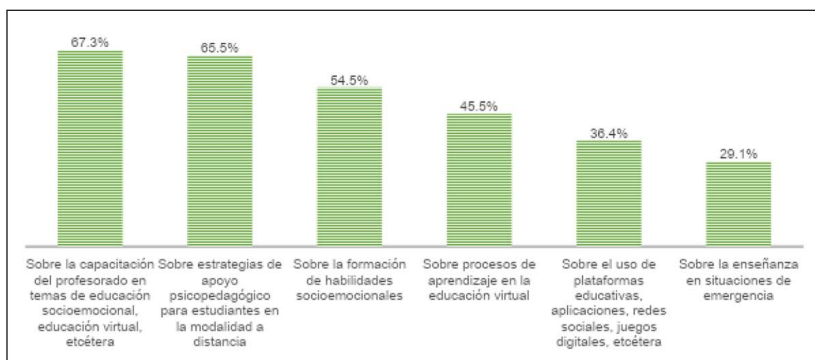
Figura 3. Conocimientos y habilidades indispensables en la práctica del asesor psicopedagógico por su grado de utilidad.



Fuente: elaboración propia.

Con respecto al tipo de contenidos o asignaturas que es importante incorporar al nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica, pensando en las necesidades profesionales emergentes durante la pandemia, el 67,3% de los egresados refiere a aquellas propuestas sobre la capacitación del profesorado en temas de educación socioemocional y educación virtual; el segundo tema con más menciones es sobre estrategias de apoyo psicopedagógico para estudiantes en la modalidad a distancia (65,5%), seguido de la formación de habilidades socioemocionales (54,5%), procesos de aprendizaje en la educación virtual (45,5%), el uso de plataformas educativas, aplicaciones, redes sociales, juegos digitales (36,4%) y, por último, de la enseñanza en situaciones de emergencia (29,1%) (figura 4).

Figura 4. Temas a incorporar en el nuevo plan de estudios de asesoría psicopedagógica.



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, en la pregunta de cierre se pide a los egresados indicar las principales debilidades que identifican en el plan de estudios vigente. Con las respuestas emitidas se construyó una nube de palabras conformada por los conceptos que aparecen con más frecuencia en los argumentos, que resumen los aspectos a fortalecer en el nuevo plan, destacándose: *contenido práctico, ámbito empresarial, educación a distancia, atención psicopedagógica, realidad laboral, docencia, pedagogía emocional, educación especial, profesores expertos, estrategias didácticas, aprendizaje práctico, seguimiento, coherencia, diagnóstico*, etc. (figura 5).

En general, de los comentarios se puede inferir que, en la opinión de los egresados, es indispensable incorporar más contenidos prácticos, sobre estrategias de aprendizaje para ambientes virtuales y aplicaciones educativas; también crear programas de asignatura de carácter obligatorio relacionados con temas de educación especial, pedagogía emocional, gestión de recursos humanos, educación a distancia, con la finalidad de abrir el campo de acción profesional del asesor psicopedagógico a otros ámbitos, como el empresarial. Además, es necesario potenciar la formación de habilidades para el empleo de las TIC en la educación, así como aprender sobre los procesos de atención psicopedagógica en la modalidad virtual, debido a que dicha intervención esta planificada para desarrollarse en forma presencial.

nos practicantes de los últimos semestres. Pero a la vez abrió un área de oportunidad para ampliar el dominio de competencias tecnopedagógicas en beneficio de estudiantes y docentes en activo, que apoyará el desarrollo y la transformación de los procesos educativos. Además, se abren oportunidades para que los profesionales de la psicopedagogía se involucren en las actividades de asesoramiento de profesores de educación secundaria y media superior sobre estrategias didácticas para el trabajo remoto con adolescentes, como lo plantea el perfil de egreso del plan de estudios vigente, así como para apoyar a las instituciones educativas en los procesos de diseño, adaptación y evaluación de programas de servicio psicopedagógico.

Como resultado, las principales recomendaciones curriculares que se emiten para el fortalecimiento del plan de estudios son:

- Actualizar los programas de asignatura para incorporar contenido práctico, es decir, vinculado con el ejercicio profesional del asesor psicopedagógico en el mundo real, con una visión más allá de las instituciones educativas.
- Ampliar la oferta educativa de asignaturas de carácter obligatorio sobre temas de la educación no escolarizada (educación abierta, educación a distancia, educación virtual, educación remota de emergencia, etc.), en donde se analicen aspectos referentes a estrategias de enseñanza y aprendizaje, recursos didácticos, técnicas e instrumentos de evaluación, *software* educativo, entre otros.
- Incrementar el número de asignaturas sobre educación especial y pedagogía emocional, porque, en la opinión de los egresados, las que actualmente se imparten son insuficientes.
- Gestionar la oferta de más programas de asignatura, tanto de carácter obligatorio como optativo, en las otras dos modalidades educativas reconocidas a nivel institucional: semipresencial y virtual, para que nuestros estudiantes aprendan a trabajar en ambos ambientes por medio de la experiencia.
- Involucrar a los estudiantes en proyectos de vinculación orientados a la capacitación del personal docente de los niveles preuniversitarios en materia de competencias tecnopedagógicas.
- Impulsar la adquisición de competencias para el emprendimiento, con el fin de que nuestros egresados puedan incorpo-

rarse con más frecuencia al mercado laboral como profesionales independientes, o bien, a crear sus propios proyectos de posicionamiento profesional.

5. Referencias

- Area Moreira, M. (2001). Sociedad de la información y analfabetismo tecnológico: Nuevos retos para la educación de adultos. *Diálogos: Educación y formación de personas adultas*, 26-27, 11-15.
- Educación Futura (2020, marzo 14). *Por Coronavirus, SEP amplía periodo vacacional pero no cancela clases*. <http://www.educacionfutura.org/por-coronavirus-sep-amplia-periodo-vacacional-pero-no-cancela-clases>
- Edgen, P. y Kauchak, D. (2009). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Fondo de Cultura Económica.
- Pastran Chirinos, M., Gil Olivera, N. y Cervantes Cerra, D. (2020). En tiempos de coronavirus: Las TIC son una buena alternativa para la educación remota. *Boletín REDIPE*, 9 (8), 158-165. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i8.1048>
- Ramírez Hernández, M., Cortés Palma, E. y Díaz Alva, A. (2020). Estrategias de mediación tecnopedagógicas en los ambientes virtuales de aprendizaje. *Apertura*, 12 (2), 132-149. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n2.1875>
- Redacción Aristegui Noticias (2020, abril 22). *SEP y Google capacitan virtualmente a más de 500 mil docentes*. <https://aristeginoticias.com/2204/mexico/sep-y-google-capacitan-virtualmente-a-mas-de-500-mil-docentes/>
- Redacción IPE (2020, junio 16). *¿Qué diferencias hay entre MOOC, NOOC y SPOC?* [blog]. Ideas Propias. <https://www.ideaspropiaseditorial.com/blog/que-es-un-mooc-xmooc-cmooc-spoc>
- SEP (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria*. Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2021a, junio 2). Conoce los cursos disponibles para docentes en la plataforma MéxicoX. *Blog de la Coordinación General @prende.mx*. <https://www.gob.mx/aprendemx/articulos/conoce-los-cursos-disponibles-para-docentes-en-la-plataforma-mexicox?idiom=es>
- SEP (2021b, septiembre 6). Las plataformas educativas de la Coordinación General @prende.mx en la formación y actualización. *Blog de*

la Coordinación General @prende.mx. <https://www.gob.mx/aprendemx/prensa/las-plataformas-educativas-de-la-coordinacion-general-prende-mx-en-la-formacion-y-actualizacion?idiom=es>

UABC (2013). *Plan de estudios de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica*. Universidad Autónoma de Baja California. http://pedagogia.mxl.uabc.mx/while/ModPlanesEstudio/planes/FPIE_Propuesta_Mod_Programa_LAP_2014-2.pdf

Implementación de las TIC para los retos actuales y del futuro

JOSÉ LUIS VIQUE SÁNCHEZ
Universidad Autónoma de Baja California
jvique@uabc.edu.mx

1. Introducción

La pandemia que empezó en el año 2020 causada por el virus SARS-CoV-2 ha provocado el confinamiento de la mayoría de la población mexicana entre los años 2020 y 2021 (Villavicencio-Ayub, Quiroz-González, García-Meraz y Santamaría-Plascencia, 2021), esto afectó las clases presenciales, y el sistema educativo en México generó adecuaciones para las circunstancias, por lo que el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se requirieron para enfrentarse a las adversidades que se han presentado durante esta pandemia.

Las TIC, también conocidas como *herramientas digitales*, han tenido un papel muy importante durante esta pandemia, ya que se tuvieron que implementar y/o adecuar a las necesidades de cada nivel educativo, así como para que las TIC pudieran ayudar en mantener e innovar el proceso enseñanza-aprendizaje (Reig, 2020). Donde en algunos casos, la implementación de estas genera resistencias tanto de profesores como de alumnos, aunque desde a finales del siglo XX, ya se hacía la promoción y énfasis a los docentes y alumnos de que tenían que implementar las TIC para desarrollar competencias y generar aprendizajes más significativos (para cada materia y/o nivel educativo), ya que esto es un elemento básico para una enseñanza eficaz (Del Moral Santaella, 2012).

Las TIC han tenido que ser muy utilizadas durante esta pandemia, por lo que es necesario que las TIC también se desarrollen tomando en cuenta criterios para un mejoramiento en el proceso enseñanza-aprendizaje, con el que se pueden complementar con adecuaciones para promover un aprendizaje significativo, y las taxonomías sobre aprendizaje proporcionan componentes de cómo progresar en el aprendizaje. Por ello, desarrollar las TIC tomando en cuenta alguna taxonomía cognitiva, como la taxonomía cognitiva de Bloom (del Moral Santaella, 2012) (tabla 1), es muy útil para lograr un aprendizaje significativo, que será necesario para el futuro y poder afrontar las necesidades en la nueva normalidad del sistema educativo.

Tabla 1. Taxonomía cognitiva de Bloom.

Evaluación	Emitir juicios críticos aplicando los conocimientos en situaciones específicas
Síntesis	Reunir fragmentos de conocimientos para formar un todo, construyendo relaciones para situaciones nuevas
Análisis	Segmentar el conocimiento en sus componentes y mostrar sus relaciones
Aplicación	Aplicar el conocimiento en nuevas situaciones
Comprensión	Interpretar información en palabras propias
Conocimiento	Recordar información

2. Las tecnologías de la información y comunicación

El desarrollo e implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la formación de docentes (métodos de enseñanza) empezó en la década de los noventa (Castillo-Retamal, 2021) (Vera, Gellibert Merchán y Zapata Mora, 2021). Las TIC han tenido un aumento en su promoción e implementación en diferentes países; como ejemplo es Europa, que a partir de los inicios del siglo XXI se vio un aumento en la incorporación de las TIC en sus sistemas educativos a diferentes niveles para conseguir una innovación educativa (Domingo Coscollola y Fuentes Agustó, 2010).

Sin duda alguna, las TIC han generado un cambio en el estilo y estrategias de enseñanza de los profesores, ayudando a desarrollar una innovación educativa, pero aún se presentan dificultades en la promoción e implementación de estas TIC, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La implementación de las TIC ha provocado cambios y adecuaciones en los sistemas educativos con el objetivo de que se promuevan nuevas estrategias educativas innovadoras con ambientes formales de educación, donde hasta se pueda implementar una modalidad de educación a distancia entre el profesor y los alumnos (Aguiar Pérez y Velázquez Ávila, 2018). Por ello, las TIC han hecho necesario implementar y desarrollar la competencia digital en los niveles educativos en los que se utilizan, para que los docentes y alumnos puedan llevar a cabo un mejor aprovechamiento de estas; la competencia digital integra el uso de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas de mejor forma y eficiencia. Así, docentes y alumnos han tenido que hacer adecuaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adquiriendo y generando conocimientos o recursos tecnológicos necesarios para realizar esta transición.

Dentro de las TIC, las plataformas educativas como Classroom, Blackboard, Claroline, Moodle, entre otras (para impartir clases, evaluaciones, talleres, trabajos, foros de discusión, etc.) han tenido una alta demanda y desarrollo los últimos años. También las plataformas educativas se han visto utilizadas para la implementación del diseño instruccional, para la impartición de los cursos que se realizan en estas plataformas educativas. El diseño instruccional y las TIC pueden desarrollar modelos/programas educativos presenciales, semipresenciales o incluso a distancia, los cuales han sido desarrollados y promocionados desde el inicio del siglo XXI (Gil Rivera, 2004) (De León y Suárez, 2008). Un modelo para el desarrollo del Diseño instruccional es el modelo genérico ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) (McGriff, 2007), que tiene relevancia para implementar el Diseño Instruccional en las TIC; como lo son las plataformas educativas, para que estas puedan cubrir las necesidades de modalidades semipresenciales o a distancia, y llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje (tabla 2).

Tabla 2. Proceso de diseño instruccional (McGriff, 2007).

	Tareas	Resultados
Análisis El proceso de definir qué es aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de necesidades • Identificación del problema • Análisis de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil del estudiante • Descripción de obstáculos • Necesidades, definición de problemas
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir los objetivos • Desarrollar los temas a evaluar • Planear la instrucción • Identificar los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos medibles • Estrategia Instruccional • Especificaciones del prototipo
Desarrollo El proceso de autorización y producción de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con productores • Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa • Desarrollar los ejercicios prácticos • Crear el ambiente de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrucción basada en la computadora • Instrumentos de retroalimentación • Instrumentos de medición • Instrucción mediada por computadora • Aprendizaje colaborativo • Entrenamiento basado en el Web
Implementación El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento docente • Entrenamiento piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentarios del estudiante • Datos de la evaluación
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de registro del tiempo • Interpretación de los resultados de la evaluación • Encuestas a graduados • Revisión de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones • Informe de la evaluación • Revisión de los materiales • Revisión del prototipo

Además, en el desarrollo de las TIC se pueden considerar diferentes áreas dentro de los procesos de aprendizaje; la neurociencia cognitiva, para el desarrollo cerebral (funcional, estructural y plasticidad). Donde las TIC colaboren para generar una educación más basada en la evidencia y la ciencia cognitiva (*Developmental cognitive neuroscience: Implications for teachers' pedagogical knowledge*, 2017) (Tokuhama-Espinosa, 2019).

Por lo tanto, las TIC tienen un papel central en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que estas le dan al sistema educativo los recursos tecnológicos para que docentes y alumnos puedan realizar las actividades de enseñanza y poder lograr el aprendizaje (Laro González, 2020).

3. Las TIC y la pandemia de covid-19

La pandemia de covid-19 que inicio en el año 2020, genero la necesidad de acelerar la implementación de las TIC en todos los niveles educativos. Las instituciones de educación superior (IES), fueron de las que más han llevado a cabo su implementación, si bien la mayoría de estas y sus profesores no estaban preparados para la implementación y llevar a cabo una modalidad de educación a distancia. En varias de estas IES se tenía que adecuar la infraestructura, accesos a internet, accesibilidad de plataformas, entre otros (Guiot Limón, 2021). El uso de las TIC aún no era cotidiano durante esta pandemia, por lo que se han tenido que realizar cursos, capacitaciones, diplomados y otras actividades a profesores y alumnos para llevar a cabo una modalidad de clases en línea y hacer adecuaciones en los procesos de enseñanza para una modalidad a distancia en los diferentes niveles educativos (Sandoval, 2020; Guiot Limón, 2021; Delgado, Gonzales y Camacho, 2021; Vera *et al.*, 2021). Como ya se mencionó, dentro de las TIC, la utilización de plataformas educativas (Classroom, Blackboard, Claroline, Moodle, Blue Jeans, etc.) permite una modalidad a distancia, y en esta pandemia estas plataformas han sido muy utilizadas y desarrolladas, ya que en los periodos de confinamiento, estas plataformas educativas permitieron una comunicación de forma síncrona y/o asíncrona, que resuelve el confinamiento, limitaciones de horarios y accesos a los espacios de clases entre profesores y estudiantes (Castillo-Retamal, 2021) (Vera *et al.*, 2021); generando el desarrollo de clases a distancia, foros de discusión, retroalimentaciones, videoconferencias, etc.

Hay que destacar el uso y el desarrollo del diseño instruccional para llevar a cabo la impartición de cada curso/materia en las plataformas educativas, ya que este ha complementado esta nueva modalidad en línea, y se ha desarrollado la adaptación o planeación de los cursos para esta modalidad educativa semipresencial o a distancia.

Por lo que el desarrollo de las TIC se ha acelerado, generando innovaciones en el área educativa, así como desarrollando otros elementos que complementan las TIC; como el Diseño Instruccional, y complementando su desarrollo tomando en cuenta las diferentes taxonomías cognitivas (del Moral Santaella, 2012). Todo esto para poder realizar la impartición de clases semipre-

sencial o a distancia mediante el uso de alguna plataforma educativa, aplicándose en todos los niveles educativos para afrontar las consecuencias de esta pandemia y poder continuar con el calendario escolar.

4. Conclusiones

El uso de las TIC se ha desarrollado en los últimos veinte años, y aún más durante esta pandemia, en la que las TIC ha sido indispensable para atender las necesidades del sistema educativo que se ha visto muy afectado por el confinamiento de la población. Esto generó adecuaciones en la impartición de clases, en modalidades de educación a distancia mediante plataformas educativas (sincrónico y asincrónico), por lo que las TIC se han convertido en una herramienta para el docente en el aula, porque permite desarrollar el aprendizaje en diferentes aspectos (enseñanza, práctica, simulación, resolución de problemas) (Delgado *et al.*, 2021), así como, empleando el diseño instruccional y tomando en cuenta las taxonomías cognitivas, se han desarrollado innovaciones educativas que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje y permiten continuar desarrollando las TIC en el futuro.

Sin duda alguna, el sistema educativo tendrá cambios debidos a la covid-19, y para estos cambios las TIC tendrán un papel importante, provocando ajustes en el proceso enseñanza-aprendizaje, que podrían generar una transición en las modalidades educativas, las cuales habrían sido principalmente presenciales, hacia modalidades semipresenciales o incluso en línea 100 %, dependiendo de las necesidades del curso/materia a impartir.

En el futuro próximo se estarán conservando algunos de estos cambios semipresenciales, a pesar de que la pandemia permita nuevamente las clases 100% presenciales (Delgado *et al.*, 2021). Por lo tanto, estos cambios son un reto para las instituciones educativas a todos los niveles, y más relevante a nivel universitario, por lo que es necesario desarrollar una nueva perspectiva para los docentes y estudiantes (Aguiar Pérez y Velázquez Ávila, 2018; Laro González, 2020). Actualmente, se ha cambiado el paradigma sobre sí la educación tiene que ser presencial, lo que se ha puesto a debate y en transición en algunos sistemas educativos; así, es necesario que en las instituciones educativas conti-

núen con la implementación y el desarrollo de las TIC, para hacer adecuaciones en el modelo educativo, los métodos de enseñanza, temarios, y favorecer su uso en los docentes y alumnos, para llevar a cabo una transición en que las TIC se tengan que usar de forma cotidiana y su aplicación a nivel profesional. Las TIC deberán ser clave en la formación de los estudiantes y la práctica docente, de esta forma, los egresados de la IES tendrán desarrollada la competencia digital para un buen manejo de las TIC (Vera *et al.*, 2021), y estas formen parte en su práctica profesional, para que tengan un alto nivel de competencias y se encuentren al nivel de cualquier egresado de otra universidad nacional o internacional, ya que entraran a un campo laboral cada vez más exigente y globalizado.

5. Referencias

- Aguar Pérez, B. O. y Velázquez Ávila, R. M. (2018). Aproximación teórica al estudio de las tecnologías y su importancia en el proceso de evaluación universitaria. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37. scielocu.
- Castillo-Retamal, F. (2021). Formación docente en TIC y su evidencia en tiempos de COVID-19. *Revista Saberes Educativos*, 6, 144. <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2021.60715>
- De León, C, I. y Suárez, N, J. (2008). El Diseño Instruccional y Tecnologías de la Información y la Comunicación: Posibilidades y Limitaciones. *Revista de Investigación*, 32, 57-82. scielon.
- Del Moral Santaella, C. (2012). Conocimiento didáctico general para el diseño y desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas en la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16 (2), 421-452. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56724395024>
- Delgado, W. A., Gonzales, J. K. B. y Camacho, L. M. (2021). Las TIC y su apoyo en la educación universitaria en tiempo de pandemia: una fundamentación facta - teórica. *Revista Conrado*, 17 (78 SE-Artículos). <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1665>
- Developmental cognitive neuroscience: Implications for teachers' pedagogical knowledge.* (2017). <https://doi.org/10.1787/9789264270695-11-en>
- Domingo Coscollola, M. y Fuentes Agustó, M. (2010). Innovación educativa: experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Pixel-Bit*.

- Revista de Medios y Educación*, 36, 171-180. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128013>
- Gil Rivera, M. del C. (2004). Modelo de diseño instruccional para programas educativos a distancia. *Perfiles Educativos*, 26, 93-114. scielomx.
- Guiot Limón, I. (2021). Uso de las TICS en la educación superior durante la Pandemia COVID-19: Ventajas y desventajas. *Interconectando Saberes*, 12, 217-221. <https://doi.org/10.25009/is.v0i12.2724>
- Laro González, E. (2020). Innovar enseñando: la educación del futuro. Las TIC como factor motivador en la enseñanza. *REJIE Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa*. <https://doi.org/10.24310/REJIE.2020.v0i21.7530>
- McGriff, S. (2007). *Instructional systems, ADDIE Model*. EE. UU.: College of Education, Penn State University.
- Reig, L. P. (2020). Qué entendemos por innovación. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 0 (38 SE-Articles). <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371572>
- Sandoval, C. H. (2020). La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza-aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9 (2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138>
- Tokuhama-Espinosa, T. (2019). The Learning Sciences Framework in Educational Leadership. *Frontiers in Education*, 4. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00136>
- Vera, J. D., Gellibert Merchán, S. J. y Zapata Mora, S. E. (2021). Las TIC en la educación superior durante la pandemia de la COVID-19. *Revista Científica Sinapsis*, 1 (19). <https://doi.org/10.37117/s.v19i1.405>
- Villavicencio-Ayub, E., Quiroz-González, E., García-Meraz, M. y Santamaría-Plascencia, E. (2021). Afectaciones personales y organizacionales derivadas del confinamiento por COVID-19 en México. *Estudios Gerenciales*, 37 (158), 85-93. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.158.4270>

Blockchain y competencias, en camino a materializar propuestas en UABC

KARLA KARINA RUIZ MENDOZA
Universidad Autónoma de Baja California
ruiz.karla32@uabc.edu.mx

M.^a ANTONIA MIRAMONTES ARTEAGA
Universidad Autónoma de Baja California
mmiramontes@uabc.edu.mx

1. Introducción

La compra de bitcoins, o de criptomonedas, se ha vuelto en un tema de moda. Más allá de su función, la compra de criptomonedas se relaciona con una nueva forma de invertir de manera arriesgada. Este tema no deberíamos temerlo, sino adaptarnos para poder avizorar nuestro futuro cercano. La tecnología que utilizan para ese tipo de transacciones es el *blockchain*, un sistema que permite hacer transacciones seguras, donde diversos usuarios (con acceso libre) pueden revisar las altas y bajas de cada movimiento.

En la actualidad, y a partir de la pandemia por covid-19, la educación ha sido una de las estructuras sociales que se ha visto más afectada, pues nadie estaba preparado, ni docentes, ni alumnos, ni directivos o coordinadores. Por ello, la Secretaría de Educación Pública (SEP) denominó a su propuesta Educación Remota de Emergencia, lo cual no es una educación híbrida, ni a distancia ni en línea, sino lo que se pueda hacer con lo que se tiene a la mano. En este sentido, el *blockchain* y los estándares internacionales de competencias digitales y tecnológicas, como los que presenta la Sociedad Internacional de Tecnología en

Educación (ISTE), parecieran no tener nada en común. Con todo, podrían ser uno de nuestros motores para mejorar los programas educativos.

Por lo anterior, el objetivo del capítulo es analizar las áreas de oportunidad de los programas de pedagogía (Docencia en Lengua y Literatura, Docencia de la Matemática y Asesoría Psicopedagógica) de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (FHyCS), a partir de entrevistas semiestructuradas realizadas a egresados de dichas carreras, con el fin de comprender, comparar y proponer competencias tecnológicas a desarrollar en los estudiantes que actualmente cursan estos mismos programas. Este texto contiene seis apartados: introducción, bitcoin y *blockchain*, metodología, resultados, conclusiones y referencias.

2. Bitcoin y *blockchain*

Actualmente, con el bitcoin se puede adquirir cualquier producto en la web o bien algún producto físico, para lo cual la tienda en la que se adquiere ese objeto debe permitir el pago mediante este tipo de moneda, pero ¿qué es el bitcoin? Según Scholz (2018), se define como una moneda digital que funciona a través de la tecnología *blockchain*. Asimismo, debemos apuntar que no solo existe el bitcoin como moneda digital, sino que existen, actualmente, más de 8,400 criptomonedas (coinmarketcap, 2021) en el mercado, las cuales se pueden consultar desde la página web *coinmarketcap.com*.

A lo anterior le agregamos que podemos entender que las criptomonedas pueden cambiar la forma de interactuar con el dinero, ya que gracias al *blockchain* no están sujetas a un mercado regulador, es decir, un banco central que regule el sistema, sino que la base de intercambio es el precio dólar. Así, en algunos países, se ha introducido esta tecnología para tratar de mejorar la calidad de vida de forma comunitaria. De hecho, «en Latinoamérica, Brasil y Colombia son los países con mayor auge de aceptación y utilización de esta moneda» (Álvarez, 2019, p. 131). A esto, Hurtado (2008) explica que el modelo neoclásico refiere a cualquier medio de intercambio el cual se acepta intrínsecamente, por ende, existen aspectos básicos a tomar en cuenta con respecto al dinero. Primero debe cumplir con la función de

intercambio, es decir, debe darse el intercambio discreto «sobre la base de la existencia de una doble coincidencia de necesidades y de la búsqueda de la autosuficiencia» (p. 271); en segunda instancia, debe ser un depósito de valor, es decir, debe lograr mantenerse en el tiempo, recordemos que habíamos utilizado el oro como medida de valor, o bien el petróleo; como tercer punto, debe ser una unidad contable, el cual permita mantener un registro de las transacciones a partir de libros contables; finalmente, Hurtado señala que debe funcionar como patrón de pagos diferidos, además de que el dinero debe ser portátil, aceptable y difícil de falsificar.

Así pues, el análisis al que debemos llegar es que el dinero nace como una opción de confianza y estabilidad, puesto que, si bien se tenían métodos de intercambio, muchas de las veces fallaban en hacer las entregas o esos intercambios, puesto que muchos de estos se basaban en la posibilidad de que algo se diera, por ejemplo: te doy tres de los huevos de mis gallinas, pero en cuanto tengas frijoles a disposición me regresas un kilogramo de esos frijoles. En este sentido, pudiese presentarse alguna plaga o situación fuera de las manos que ya comprometió esos objetos o alimentos y, por ende, entrar en conflictos que desatan episodios de violencia. Entonces, podemos destacar un elemento básico del uso del dinero: la inmediatez y confiabilidad del intercambio. ¿Pero cómo llega la tecnología *blockchain* y con qué sentido? Si bien existen los bancos y su regulación de estos, en el año 2008, Satoshi Nakamoto hizo público un documento donde presentaba el problema y la solución al intercambio de bienes y servicios por medio de la web. Nakamoto propone desde la introducción de su documento lo siguiente:

El comercio en Internet ha llegado a depender casi exclusivamente de las instituciones financieras como terceros de confianza en el proceso de los pagos electrónicos. [...]. Las transacciones completamente irreversibles no son posibles, debido a que las instituciones financieras no pueden evitar mediar en las disputas. El coste de esta mediación incrementa los costes de transacción [...]. Con la posibilidad de ser reversible, la necesidad de confianza crece. (2008, p. 1)

Así pues, el problema localizado es la confianza y seguridad de los procesos, y como un plus, el costo del uso de terceros para

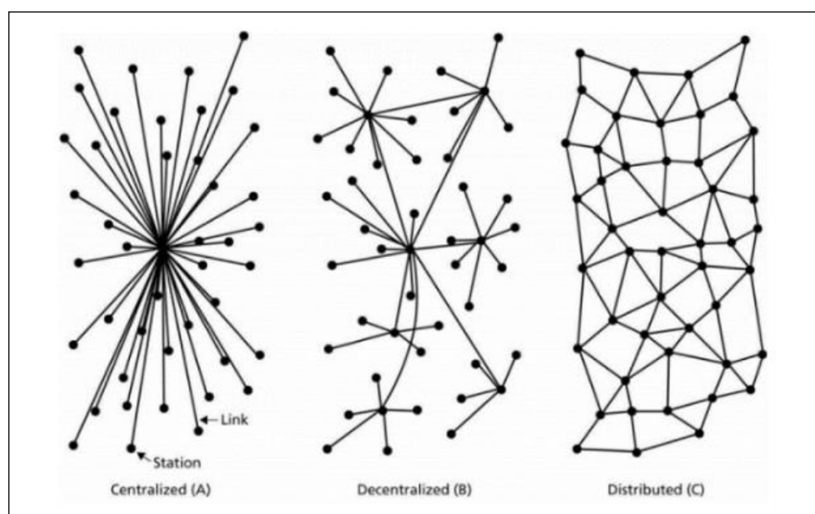
que se den esos pagos. Es decir, si necesitas hacer una compra por alguna tienda en la Internet, normalmente se recurre a un tercero para procesar el pago, lo cual hace que esta secuencia se presente así: el pago se realiza desde tu banco, tu banco se comunica con el banco del vendedor, se procesa el pago para aceptar o declinar, si se acepta el local obtendrá su dinero, si no, rechazará dicho pago. El proceso puede resultar rápido ante nuestros ojos, pero de forma técnica hay un costo de medios por el cual también pagamos; de forma indirecta a través de nuestro banco o del mismo establecimiento a donde hemos realizado el pago. Por ende, Nakamoto propone:

[...] un sistema de pago electrónico basado en prueba criptográfica en lugar de confianza, permitiendo que dos partes interesadas realicen transacciones directamente entre ellas, sin necesidad de un tercero de confianza. (p. 8)

Esta respuesta la emplea a partir de las soluciones que propusieron los *cypherpunks* (movimiento anarcocapitalista) sobre la privacidad de los medios digitales de los años noventa (Champagne, 2018, p. 10), del cual deberíamos ocuparnos en la concientización del uso de algoritmos y cómo sesgamos nuestros contenidos, por ende, nuestro pensamiento y precisión de aprendizaje.

Un problema latente en la actualidad digital es el uso, robo y manipulación de datos de las redes sociales, Bradshaw y Howar (2019) de la Universidad de Oxford realizaron un estudio titulado *El orden global de la desinformación* en donde destacan el uso de propaganda computacional que emerge como una herramienta de control estratégica, la cual se combina con vigilancia, la censura y más. En dicha investigación encontraron tres usos de la propaganda computacional: 1) para suprimir derechos humanos fundamentales; 2) para desacreditar a la oposición política; y 3) para acallar el disenso político. En este sentido, cuando nos referimos a la seguridad y confiabilidad de procesos con *blockchain* siempre partiremos de su surgimiento (valga la redundancia), es decir, desde el cómo nació: la preocupación de los llamados *cypherpunks* por los problemas de la difusión y distribución de la información.

Figura 1. Esquema original atribuido a P. Baran (1964).



Fuente: *Las tres topologías de red según los grafos de Paul Baran.*

Entonces, ¿cómo funciona? El *blockchain* o cadena de bloques es una base de datos el cual funciona a partir del intercambio de información con muchos usuarios, es decir, funciona a través del llamado *peer-to-peer* ('red entre iguales') (Dolader, Bel y Muñoz, 2017). La tecnología *blockchain* cambia la forma de trabajar y relacionarse con los usuarios, puesto que utiliza una red distribuida de la información; en el caso de los bancos, por ejemplo, se suelen utilizar redes centralizadas y descentralizadas, para comprenderlo mejor véase la figura 1. Y, para que esta red distribuida funcione, se deben considerar los siguientes siete elementos (Bartolomeo y Machin, 2018): *nodo*, *mineros*, *hash*, *nonce*, *bloque*, *fuerza de trabajo* y *cartera* (o *wallet*). Por ejemplo, en el intercambio de dinero por un automóvil, lo primero que sucedería es que se escribe en una nota (bloque) la transacción a realizar, cierta cantidad de dinero por un automóvil con «x» número serie, los mineros o nodos confirman que el usuario «A» tenga el dinero suficiente para la compra y se procede al intercambio haciendo las anotaciones pertinentes; en este proceso el *hash* y el *nonce* se han creado. La ventaja es que se podría buscar fácilmente cuándo, por cuánto, y cómo se llevó a cabo ese procedimiento, si en un futuro el usuario «A» desea vender su auto no habría ningún problema y solamente se haría al mismo procedimiento, teniendo

do el registro correcto; este procedimiento se relaciona con el árbol hash o árbol Merkle, donde se concatenan las respuestas de todos los bloques.

La aplicación del *blockchain* en diferentes departamentos sociales podría ser una revolución muy necesaria. Un ejemplo sería en ayudar a los procesos de validación de propietarios en el departamento de placas de automóviles, donde se podría utilizar esta tecnología en las infracciones a automovilistas, donde el policía, a través de una aplicación con QR le solicitara pagar su deuda de forma inmediata. O bien el área educativa nos podría funcionar para conectar los expedientes de miles de alumnos, desde un *software* interescolar como uno nacional, lo cual se analizará en el apartado de conclusiones y propuestas.¹ Además, «la información solo puede ser añadida a la cadena de bloques si existe un acuerdo entre la mayoría de las partes» (Dolader, Bel y Muñoz, 2017, p. 405), por lo que se debe trabajar en conjunto y con ganas de llegar a acuerdos antes de elaborar todo el programa necesario.

Asimismo, podría aplicarse en la base de datos del seguro social, ya que muchas veces nosotros como usuarios de estos sistemas, no tenemos un seguimiento real de nuestras visitas médicas, sobre todo cuando cambiamos de unidad o de médico o de revisiones privadas a públicas y viceversa. Es decir, al ser un *software* descentralizado, permite que cualquier usuario de instituciones públicas o privadas puedan acceder de forma transparente a este tipo de datos.

3. Metodología

Actualmente, la FHycS alberga un total de 789 alumnos. Aunque podríamos partir de encuestar a los propios alumnos, hemos decidido incidir y analizar a los egresados. Por ello, el sustento epistemológico de esta investigación se basa en la herme-

1. Asimismo, podría aplicarse en la base de datos del seguro social, ya que muchas veces nosotros como usuarios de estos sistemas no tenemos un seguimiento real de nuestras visitas médicas, sobre todo cuando cambiamos de unidad o de médico o de revisiones privadas a públicas y viceversa. Es decir, al ser un *software* descentralizado, permite que cualquier usuario de instituciones públicas o privadas puedan acceder de forma transparente a este tipo de datos.

néutica, pues se parte de un análisis teórico y práctico: teórico, debido a la búsqueda de información sobre el tema de *blockchain* y sus funciones; y práctico porque que se realizaron entrevistas semiestructuradas para poder analizar las necesidades de nuestros egresados. Lo anterior, entendiendo que la hermenéutica propone el reconocimiento de la interpretación y el predominio del lenguaje en los procesos de atención. Para Gadamer (1991), por ejemplo, el lenguaje no se puede sustituir, la veracidad es el núcleo y el método es un complemento, pues del cómo llegar a ser, es mejor centrarse en el ser. Con el fin de analizar y recabar información, procedimos a realizar la convocatoria a los egresados por redes sociales, consiguiendo un total de 24 participantes (egresados), divididos de la siguiente manera: 8 de la LAP, 6 de LDM y 10 de la LAP.

4. Resultados y discusión

En cuanto a los resultados de las entrevistas,² hemos encontrado un gran ánimo por mejorar las condiciones de la FH y CS, en cuanto al equipo de uso y, sobre todo, un gran interés por participar en capacitaciones continuas. La reflexión de los exalumnos fue muy concisa:

Nos dimos cuenta de que muchos maestros no sabían usar las tics y eso nos trajo una serie de problemas innecesarios que incluso retrasaron mucho nuestro aprendizaje. (Egresado 15)

Al indagar sobre esta cuestión, también agregaron la necesidad de incluir la tecnología en el aula, es decir, aparatos electrónicos como computadoras, *laptops*, pizarras digitales, y algunos otros que desearíamos agregar como docentes de estas carreras: audífonos, bocinas, Alexa (de Amazon), micrófonos, cámaras digitales, robots educativos; y por supuesto contar con acceso a Internet de alta velocidad. También mencionaron que les hubie-

2. El Tronco Común de Pedagogía (TCP), con 310 alumnos, y las tres carreras ofrecidas en torno al área; es decir, Asesoría Psicopedagógica (LAP) con 315 alumnos, Docencia de la Matemática (LDM) con 101 alumnos y Docencia de la Lengua y la Literatura (DLL) con 63 alumnos (CSEGE-UABC, 2021). Las generaciones de los egresados variaron entre 2014-2, 2019-1, 2019-2, 2016-2, 2020-1, 2020-2 y 2021-1.

se gustado conocer o aprender a utilizar ciertas aplicaciones de forma práctica, pues, debido a la pandemia actual, se enfrentaban a condiciones innecesarias.

Me gustaría que tuviera en cuenta las necesidades del alumno en escuelas públicas y privadas dentro de su rango económico. (Egresado 2)

Esto por una condición curricular de las propias asignaturas y visiones de los docentes, con respecto a las diferencias o similitudes que se pueden encontrar entre escuelas públicas y privadas.

Por otro lado, algunas de las recomendaciones planteadas fueron:

Variar en distintas disciplinas la tecnología, ya que hoy en día resulta algo pertinente en la vida de un estudiante así como en el profesorado. Sobre todo, mantener al tanto cada cambio, es decir, el uso de la tecnología a aquellos docentes que no saben mucho al respecto. Ahora, prepararnos para lo impredecible (como la pandemia actual). (Egresado 24)

La descripción anterior refleja una falta de reflexión sobre los temas tecnológicos, pues pareciera que hemos dejado de lado la realidad objetiva de nosotros mismos existiendo y viviendo en comunidad, lo cual es el constante cambio y cómo reaccionar ante las diversas problemáticas de forma racional, responsable y emocionalmente dirigida a solucionarlas. También se puede destacar la insistencia en encontrar nuevos métodos y metodologías para la enseñanza con base en la tecnología y la digitalización, un egresado mencionó la importancia de llegar a estas competencias.

Creo que es necesario que nos enseñen métodos nuevos e innovadores que nos ayuden a integrar la tecnología en clases y poder compartirlo con nuestros alumnos. (Egresado 7)

En cuanto a las asignaturas, podemos mencionar que dentro del mapa curricular de la LAP solo se tiene la asignatura de Tecnologías Aplicadas a la Educación como asignatura obligatoria. Asimismo, dentro de la LDD y LDM no hay asignaturas obligatorias sobre tecnología y/o digitalización. No obstante, según el

plan de estudios 2014-2, todos los alumnos de estas carreras (incluyendo la LAP) pueden tomar las siguientes asignaturas como optativas: Competencias Digitales para el Aprendizaje, en etapa básica; Diseño de Objetos de Aprendizaje, en etapa terminal; Medios y Recursos Tecnológicos Didácticos, en etapa terminal; Tecnologías Aplicadas a la Educación, en etapa terminal. En este sentido, habría que realizar algunos otros cuestionamientos, como: ¿los alumnos tienen la información correcta sobre estas posibilidades?, ¿cómo se han planteado estas asignaturas?, ¿es necesaria la difusión sobre estas asignaturas? La mejor respuesta es tomar estas consideraciones al renovar el plan de estudios; que pronto se deberá realizar o ya está en proceso.

5. Conclusiones y propuestas

A partir de lo expresado anteriormente, las cadenas de bloques nos permiten intercambiar información de manera segura, pero también a mantener concatenados información al paso del tiempo, y en diferentes instancias o instituciones. Recordemos que, gracias a la tecnología de *blockchain*, podríamos tener un registro específico de los productos que consumimos, es decir, desde el momento en que se producen, se empaican, se distribuyen y se consumen; claro con un acompañamiento de tecnología como aplicaciones con códigos QR que podamos escanear y obtener dicha información. Esto pareciera no ser de gran relevancia, pero podría mejorar nuestra calidad de vida. En este sentido, seguidamente se describen diversas ideas y propuestas en donde también se toman en cuenta las opiniones de los egresados, ya que podría ayudarnos esta tecnología a promover otras vías de solucionar la comunicación interinstitucional.

Una de las propuestas para la Facultad es crear un laboratorio educativo tecnológico y digital, donde se puedan probar diferentes elementos, *hardware* y *software*, así como robots o cualquier tipo de tecnología que se encuentre en el mercado, ¿cómo materializar estas propuestas? Gracias al *blockchain*, podríamos dar un seguimiento riguroso a los gastos que se realizan dentro de la Universidad, verificaremos desde la compra hasta el uso que tanto estudiantes como docentes le damos a los materiales. Podríamos, incluso, redirigir mejor los servicios por Facultad o bien

por aula, puesto que podríamos percatarnos de los datos y manifestarse en nuestra base de datos interna. Por otra parte, tendríamos total control sobre la opinión estudiantil y sobre las asignaturas en tiempo real, puesto que se puede ligar la relación de datos obtenidos de encuestas en Blackboard y las calificaciones del alumno, lo cual nos daría pautas para intervenciones y crear cursos especializados para las carencias en ciertas habilidades o aprendizajes de los llamados *contenidos duros*; y también el docente se enteraría de una forma más automatizada e instantánea.

Otra de las razones para integrar *blockchain* en la universidad es para verificar los datos del alumno, y, bueno, una propuesta más interesante sería integrarlo en bachilleratos y universidades de forma nacional, ya que podríamos obtener sus calificaciones y datos sin tener que volver a escanear los datos y presentarlos directamente a la SEP. Asimismo, podríamos dar seguimiento al registro de su CV y dónde se inserta de forma laboral; la mayoría de las veces se nos dificulta contactar a egresados. En este ejemplo nos referimos a que con las cadenas de bloque podríamos evitar títulos académicos falsificados, ya que el usuario tendría que registrar todos sus ciclos terminados para la obtención de cualquier diploma o título que compruebe sus capacidades.

Una última idea va encaminada a la educación del futuro: la llamaremos Educación Integral o Metauniversidad. Esta idea plantea el cómo remunerar a los estudiantes a partir de la calidad del trabajo que realicen, ya que muchas veces se pierden buenos proyectos con las prisas y el paso del tiempo. Esto podría ser sano para competencias estudiantiles, puesto que los resultados serían seguros y avalados. Finalmente, la meta universidad es pertinente para plantear una nueva forma de aprender, enseñar y producir en el mundo real y digital. Si bien estas son algunas ideas, somos conscientes de que hace falta desarrollar una idea global para una universidad, institución o conjunto de escuelas, en donde se validen y valores estos procesos.

6. Referencias

Álvarez, L. (2019). Criptomonedas: Evolución, crecimiento y perspectivas del Bitcoin. *Población y Desarrollo*, 25 (49), 130- 142. <http://scielo.iics.una.py/pdf/pdfce/v25n49/2076-054x-pdfce-25-49-130.pdf>

- Bartolomeo, A. y Machin, G. (2018). *Introducción a la tecnología blockchain: su impacto en las ciencias económicas*. https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/15304/14.-introduccinalatecnologia.pdf
- Bilbao, M. (2019). *Blockchain, transparencia para el desarrollo sostenible*. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Documento de Opinión. http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2019/DIEEO67_2019MIRBIL_blockchain.pdf
- Bradshaw, S. y Howard, R. (2019). *El orden global de la desinformación*. Universidad de Oxford. <http://www.apoyocomunicacion.com/repositorio/boletin/periodistas/2019/Orden-Global-OXFORD.pdf>
- Champagne, P. (2018). *El Libro de Satoshi*. Librobblockchain. <http://www.librobblockchain.com/satoshi>
- CESEGE-UABC (2021). *Total de nuevo ingreso UABC 2021-2*. CESEGE-UABC. <http://cgsege.uabc.mx/documents/10845/65446/Poblaci%C3%B3n%20Estudiantil%202021-2>
- Coinmarketcap (11 de julio de 2021). *Consulta de las criptomonedas*. Coinmarketcap. <https://coinmarketcap.com>
- Dolader, C., Bel, J. y Muñoz, J. (2017). La blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas. *Revista Economía Industrial*, 405, 33-40. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/DOLADER,%20BEL%20Y%20MU%C3%91OZ.pdf>
- Hurtado, V. (2008). La evolución histórica de la moneda y de los sistemas monetarios. *Revista Electrónica de Historia*, 9 (2), 267-29. <https://www.redalyc.org/pdf/439/43913132011.pdf>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: un sistema de dinero en efectivo electrónico peer-to-peer*. Bitcoin. https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_es.pdf
- Scholz, F. B. (2018). Riesgos delictivos de las monedas virtuales: Nuevos desafíos para el derecho penal. *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 7 (1), 17-23. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchdt/v7n1/0719-2584-rchdt-7-01-00079.pdf>
- UABC (2014-2). *Mapa Curricular y Plan de Estudios de pedagogía*. <http://fpie-educaxml.uabc.mx/index.php/oferta-educativa/licenciaturas>

El trabajo comunitario y la formación disciplinar desde el uso de las TIC: el caso del programa ICIS

PEDRO ANTONIO BE RAMÍREZ
Universidad Autónoma de Baja California
pedro.be@uabc.edu.mx

CLAUDIA SALINAS BOLDO
Universidad Autónoma de Baja California
claudia.salinas.boldo@uabc.edu.mx

CARLA ARIAS BELTRÁN
Universidad Autónoma de Baja California
carla.arias@uabc.edu.mx

1. Introducción

En este capítulo se aborda el trabajo comunitario que se desarrolla en el Programa de Intervención Comunitaria e Inclusión Social (ICIS), donde participan alumnos de las licenciaturas en psicología, educación y comunicación de la Facultad de Ciencias Humanas (FCH) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), mediante la aplicación del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para atender las necesidades de la población en el marco de la salud comunitaria.

A partir de la presencia del nuevo coronavirus SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad llamada covid-19 que colocó al planeta en pausa a razón de la pandemia, las actividades del Programa ICIS transitaron hacia otras formas de atención y vinculación comunitaria donde los universitarios fueran capaces de de-

sarrollar el servicio social, las prácticas profesionales o bien, los proyectos de vinculación, bajo nuevas lógicas de enseñanza-aprendizaje con apoyo de herramientas tecnológicas y de acceso libre para un amplio público.

El Programa ICIS, antes conocido como Universidades Saludables: Educación para la Salud (USES), busca:

[...] promover valores, acciones y competencias que mejoren la calidad de vida de los individuos, grupos y sociedades, todo ello desde el contexto universitario, y considerando la salud integral del individuo, así como el cuidado al medioambiente como ejes de intervención comunitaria mediante actividades de coordinación, capacitación, colaboración, supervisión y gestión de equipos de trabajo donde el universitario participe de manera autogestiva. (Be *et al.*, 2019b, p. 174)

De ahí que la formación disciplinar de los estudiantes sea un insumo que contribuye a las estrategias de generación de conocimiento y su divulgación desde el Programa ICIS. En ese sentido, la información que aquí se presenta corresponde a la generación y divulgación de la ciencia a través del empleo de las TIC mediante la elaboración de infografías y vídeos, con la participación de alumnos de diversas disciplinas, así como de profesores de la FCH bajo dos áreas que componen el Programa ICIS: el medioambiente y la salud integral.

Dado que el Programa ICIS busca rescatar el compromiso del quehacer universitario con la inclusión social, la igualdad y la justicia, por medio del uso de las TIC es posible contribuir a la creación de profesionales éticos y críticos que den respuesta a las necesidades sociales detectadas de los grupos vulnerados de la sociedad, bajo una mirada interdisciplinar y acorde a los planteamientos de la universidad (Cuamea, 2016; UABC, 2019).

2. La generación del conocimiento mediado por las TIC

La educación en México ha trascendido a la democratización del conocimiento y la formación educativa con la aplicación de las TIC para la difusión y divulgación de la ciencia. Es bien sabido

que los modelos educativos tradicionales (clases y seminarios presenciales) han sido complementados (sino es que rebasados) con la integración de aprendizajes diversos basados en recursos tecnológicos, metodologías y técnicas que apuestan a un conocimiento colaborativo, basado en la autogestión y la innovación. Se trata de una nueva ruta de construir el conocimiento, donde docentes y alumnos aprendan formas novedosas de comunicar el conocimiento de forma activa e inventiva (Arellano y Andrade, 2020).

En ese sentido, el docente requiere desarrollar la competencia digital que, en palabras de López-Belmonte *et al.* (2020), refieren a la destreza de contar con un nivel propicio para implementar procesos de aprendizaje creativos desde los planteamientos de las TIC. Con ello, el docente será capaz de transmitir contenidos teóricos, epistémicos y metodológicos en espacios virtuales, plataformas digitales, foros, blogs y redes sociales, de manera innovadora. El empleo de las TIC implica también fomentar en los estudiantes el pensamiento creativo, crítico y reflexivo para abordar la realidad de sus contextos, tanto de manera disciplinar como interdisciplinariamente, en respuesta a la era digital que se vive en la educación. Es lo que Banda (2017) denomina *l@s alumn@s nousmedi@*.

Para esta autora, el perfil de los profesionales requiere discutirse y actualizarse a la luz de una ciudadanía digital donde la vinculación entre las personas se encuentra al alcance de cualquier dispositivo. Además, los conocimientos se abren paso a escenarios donde públicos diversos tienen la oportunidad y el derecho para ser discutidos y revalorados (Banda, 2017). La praxis disciplinar implica un acercamiento a herramientas digitales que sirvan para la atención de las comunidades, sus grupos e individuos. En el caso de las ciencias sociales, se encuentran ejemplos sobre aplicaciones de las TIC para el trabajo con el público meta en temas de salud, educación y cultura y sociedad.

Bretón-López *et al.* (2017) presentan una revisión de la aplicación de las TIC para el tratamiento de diversos trastornos psicológicos en niños y adolescentes, donde concluyen que las implicaciones de la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y otros programas autoaplicables, proyecta diversos alcances y retos para la psicología clínica y de la salud, en el marco de dichas tecnologías. Por su parte, Regidor y Ausín (2020) revisan diversos estudios entre 2008 y 2019 sobre intervenciones empleando las TIC para el tratamiento de la ansiedad. La diversidad de abordajes,

diseños y muestreos no permite establecer conclusiones sólidas sobre la eficacia de esta estrategia, aunque sus alcances son significativos para un abordaje desde el ámbito de la salud mental.

En el caso de la antropología y la educación, por ejemplo, Pacheco-Méndez (2017) señala que los procesos de enseñanza y aprendizaje significativos implican un salto hacia una mirada interdisciplinar donde las TIC proveen el mecanismo para un conocimiento compartido, de intercambio y expansión social, dirigido hacia un público más allá de los entornos científicos, donde el diálogo, la reflexión y la crítica permitan a la sociedad mirarse a sí mismos como artífices de sus realidades. En definitiva, la utilización de las TIC para una ciencia con pertinencia social ofrece los medios para un conocimiento oportuno, contextual y funcional para la sociedad con miras hacia una justicia social. Bajo esta mirada, el Programa de Intervención Comunitaria e Inclusión Social (ICIS) busca encauzar su acción formativa en la atención a la comunidad.

3. El programa ICIS en perspectiva

El proyecto «Universidades Saludables: Educación Para la Salud» (USES) surge en el periodo 2005-2, a partir de una investigación realizada por alumnos de la materia de psicología social sobre un diagnóstico enfocado a las condiciones de salud de los alumnos y docentes, cuyos resultados fueron lo suficiente evidentes para emprender acciones promotoras de salud. Estas consistieron en promover actitudes y hábitos saludables como el acondicionamiento físico, la nutrición, la sexualidad y la salud emocional. Así, el enfoque de salud fue uno de los pilares de lo que dio origen al proyecto USES, basado en el trabajo interdisciplinar para resolver el problema de salud ocasionado por malos hábitos alimenticios, el sedentarismo, entre otros problemas que inciden en la salud de las personas.

Dado su carácter interdisciplinar,¹ por el cual se permite la participación de alumnos de psicología, junto con los de educa-

1. El carácter interdisciplinar al cual se hace referencia se debe a la presencia de cinco licenciaturas ofrecidas en la Facultad de Ciencias Humanas: Ciencias de la Educación, Ciencias de la Comunicación, Psicología, Sociología e Historia.

ción, comunicación o sociología, es posible abordar problemáticas sociales bajo los diferentes abordajes disciplinares donde convergen teorías, técnicas, e instrumentos que permiten la comprensión de las personas, grupos y/o comunidades. Así, el proyecto USES está directamente vinculado con contenidos y procesos de enseñanza-aprendizaje donde una de sus decisiones clave es la que se refiere al procedimiento o metodología a seguir para la vinculación entre la práctica, la teoría y la comunidad a través de instituciones educativas, primarias, educación especial, educación media y superior.

Con ello la acción de USES reside en ofrecer a los alumnos diferentes modalidades para liberar créditos, además de realizar el servicio social en cualquiera de sus modalidades, las prácticas profesionales y proyectos de vinculación con valor en créditos. El alumno debe utilizar sus conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de su formación profesional y disciplinar, además de aplicar estrategias metodológicas para la promoción de hábitos saludables y ecológicos (Villa, 2014) hasta temas centrados en la inclusión social (Be *et al.*, 2019b; Salinas *et al.*, 2019). Con la presencia de la pandemia por la covid-19, la generación de conocimiento y atención a la comunidad se valió del uso de las TIC para continuar con el quehacer comunitario mediante infografías y vídeos (figura 1).

Bajo este panorama, se postulan nuevos planteamientos y formas de trabajo con respecto a la investigación e intervención comunitaria que viene desarrollándose, dando paso al cambio del nombre de USES por el de Programa de Intervención Comunitaria e Inclusión Social (ICIS), en calidad de programa, dado que en él se engloban una serie de proyectos de investigación e intervención psicosocial que han superado los objetivos, métodos y temáticas iniciales del proyecto USES. La praxis social cobra relevancia con la supervisión, la autogestión y el trabajo en equipo de alumnos y docentes que participan en el Programa ICIS en la difusión y divulgación del conocimiento que se produce en el programa enmarcado en la psicología social comunitaria (Be *et al.*, 2019a).

Hoy día el trabajo comunitario en el Programa ICIS se apoya de las TIC para fomentar las competencias investigativas en la construcción del conocimiento mediante equipos interdisciplinarios. Las actividades de los alumnos en la elaboración de info-

Figura 1. Infografías publicadas en la página de Facebook del Programa ICIS.



Nota: material elaborado por alumnos y docentes participantes del Programa ICIS. Para consulta de otros materiales, véase <https://www.facebook.com/ICISoficialUABC>

gráficas y vídeos son supervisadas y acompañadas con sesiones sincrónicas y asincrónicas, así como de un espacio (un grupo privado) en Facebook donde se proveen de instrucciones, observaciones y evaluaciones por pares, como fomento a la autorregulación. El resultado de estas competencias investigativas basadas en la autogestión y autorregulación se materializan en publicaciones, reportes, infografías junto con códigos QR y vídeos, todo ello desde la investigación e intervención psicosocial. Sobre el empleo de las TIC en la formación de los alumnos del Programa ICIS es de lo que trata este capítulo.

4. Metodología

Desde un abordaje mixto, la información que aquí se presenta refiere la experiencia de alumnos que colaboran en el Programa ICIS mediante el manejo de las TIC para la divulgación de la ciencia en los ámbitos del medioambiente y la salud integral. Con la pandemia por covid-19, esta estrategia digital es implementada de tal manera que sus resultados se presentan en info-

grafías y vídeos. Sobre ello, se utilizó y aplicó un cuestionario diseñado en la plataforma Google Formularios a mediados de 2021 para indagar entre los alumnos sobre el uso de las TIC en el Programa ICIS como estrategia formativa, innovadora y de competencia digital para la construcción del conocimiento.

El cuestionario presenta un consentimiento informado donde se explica la finalidad del instrumento y la capacidad de participar libremente en el estudio, una sección de datos generales y, finalmente, una serie de preguntas sobre la utilización de las TIC en cuanto a la divulgación de la ciencia. El enlace del cuestionario estuvo disponible en los grupos privados de Facebook creados por el Programa ICIS para que los alumnos eligieran colaborar o bien, declinar su participación. Asimismo, se les expuso que los resultados obtenidos serán socializados en diversos espacios académicos, salvaguardando su integridad. En este capítulo se aborda una parte de los resultados de dicho cuestionario.

4.1. Los universitarios del programa ICIS y el uso de las TIC

Los participantes del estudio corresponden a 19 jóvenes con una media de edad de 25 años, donde el 78% son mujeres y 22% son hombres. Se trata de alumnos de la licenciatura en psicología (80%), ciencias de la comunicación (10%) y ciencias de la educación (10%), quienes realizan su servicio social profesional (44%) y sus prácticas profesionales (56%) en el Programa ICIS. La mayoría participa en este semestre 2021-2 y solamente dos colaboraron en el ciclo 2021-1.

A raíz de la pandemia, el trabajo comunitario en el programa ICIS se orienta a la elaboración de infografías y vídeos como medio para la divulgación de la ciencia. En ese sentido, los alumnos refieren su experiencia en la producción de dichos materiales como satisfactoria, positiva, dinámica y práctica, al mismo tiempo que les ha permitido trabajar de manera interdisciplinaria y poner en acción los conocimientos adquiridos en su formación profesional. Así lo mencionan los siguientes testimonios:

[Mi experiencia] es relativamente buena, es lo que se puede hacer durante la pandemia, aunque no es lo que uno se esperaría, es adecuado, así nos cuidamos todos [...]. (Alumno de 22 años, Psicología)

En lo personal la experiencia ha sido muy buena, ya que la realización de este tipo de actividades me ha ayudado para poner en práctica algunos de los conocimientos adquiridos en mi carrera. (Alumna de 23 años, Ciencias de la Comunicación)

[Mi experiencia ha sido] Muy buena y dinámica, me gustó que se diera la oportunidad de trabajar con compañeros de otras licenciaturas para sacar adelante el trabajo, ya que se aportan varios puntos de vista. (Alumna de 22 años, Psicología)

Dada la oportunidad de colaborar de manera interdisciplinar en la generación de conocimiento con el empleo de bases de datos y plataformas sociodigitales como Facebook, WhatsApp y el Messenger, además de espacios como Zoom o Google Meet, se propuso indagar entre los jóvenes la manera en que se aplican las TIC en sus disciplinas. Sobre ello, las y los universitarios mencionan que en cierto modo se volvieron indispensables para la redacción de trabajos de investigación o de infografías y vídeos en el caso del Programa ICIS, al mismo tiempo que representan una incidencia para la información, así como la concientización de diversas problemáticas que atañen a la realidad de su entorno:

[Actualmente en mi disciplina las TIC se aplican] demasiado. Desde la pandemia todo se volvió más de tecnología, y considero que el Programa ICIS tiene buena difusión, ya que toda la información que se imparte ahora es por redes. (Alumna de 22 años, Psicología)

[En mi disciplina, se usan las TIC] en la investigación en bases de datos, en la realización de infografías y vídeos en programas de edición e ilustración. (Alumna de 23 años, Ciencias de la Comunicación)

El uso libre de [las] TIC, al menos para realizar las infografías y vídeos sería algo lindo, así cada trabajo sería único y creativo. Las páginas donde se obtiene la información son buenas, ya que [son académicas] por lo que no es información falsa o dudosa. (Alumna de 21 años, Psicología)

Considero que al realizar productos como lo son las infografías o los vídeos podemos tener mayor impacto en la población, pues ac-

tualmente todos utilizamos mucho las TIC y esto nos podría permitir incrementar el impacto y la concientización de dichos temas. (Alumna de 21 años, Psicología)

El reconocimiento de las TIC en la formación disciplinar y profesional se evidencia en los precedentes planteamientos de los universitarios. En ellos resalta la importancia de las competencias digitales entre docentes y alumnos para una profesión con pertinencia social. En ese marco se indaga sobre las competencias tecnológicas que los estudiantes van a requerir para atender las necesidades de la comunidad en cuanto a la salud integral y la inclusión social, como ejes del Programa ICIS. La discusión de los jóvenes universitarios se centra en el manejo de plataformas y herramientas digitales, espacios virtuales y redes sociales que sirvan para mejorar el bienestar de las personas en ámbitos de lo social, cultural, económico y/o político. En estos testimonios se desarrollan tales ideas:

[La adquisición de estas competencias será útil para] la divulgación correcta por medio de las redes sociales, el uso de programas, la búsqueda de información en bases de datos, entre otros. (Alumno de 23 años, Psicología)

Elaborar proyectos de intervención estructurados y con formato [del Manual] APA, además de respetar los derechos de autor; expresar creatividad a través de la tecnología e implementar estrategias de intervención adecuadas para las necesidades de la comunidad. (Alumna de 27 años, Psicología)

Las competencias digitales por adquirir se centran en la atención comunitaria y el bienestar social desde el quehacer profesional que forjen estos estudiantes universitarios como parte de la responsabilidad social hacia sus entornos. Al mismo tiempo que respondan a mejorar la calidad de vida de las personas a partir de la praxis social de los profesionales en ciencias sociales, sean psicólogos, educólogos o comunicólogos. Esta era digital implica habilitarse en el manejo de las TIC que, con la interacción tecnológica, en alumnos y docentes implica un proceso de aprender, aprehender y transformar los aprendizajes y temas de su realidad. Implica un cambio de tuerca donde la generación de

conocimiento apoyado con los medios digitales genere intelectuales virtuales en el marco de la escuela.

Se refiere al *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* en su 7.ª edición en inglés, publicado en 2020.

5. Conclusiones

Este capítulo trata de reflexionar sobre el trabajo comunitario que se desarrolla en el Programa ICIS y la atención a las necesidades de la sociedad, en el marco del desarrollo de competencias digitales, como medio de comunicación para transmitir la divulgación de la ciencia. El abordaje que aquí se propone sobre el trabajo comunitario y el uso de las TIC en atención a la sociedad, centra las bases sobre el quehacer de los futuros profesionales en los diferentes contextos bajo competencias digitales novedosas y con pertenencia social (Arellano y Andrade, 2020; López-Belmonte *et al.*, 2020; Banda, 2017). Esta visión del quehacer universitario en la UABC encuentra eco en los planteamientos del Programa ICIS donde se busca generar, proponer y establecer el andamiaje para estos profesionales de las ciencias sociales.

El quehacer universitario desde el Programa ICIS ha trascendido sus primeras tareas centradas en la salud física o bien, el cuidado del medioambiente, hasta abarcar acciones orientadas a la intervención psicosocial en la atención de grupos vulnerados (Be *et al.*, 2019b; Villa, 2014). Así, el trabajo comunitario busca la producción de recursos psicosociales, culturales, económicos o políticos para atender necesidades sentidas y expresadas por las personas y sus entornos, a razón del encuentro entre iguales, basado en la horizontalidad. Con la presencia de la pandemia, el empleo de las TIC sirvió de engarce para continuar con las estrategias de investigación e intervención psicosocial que rigen al programa ICIS.

Con la construcción de infografías y vídeos como medio para la comunicación del conocimiento, el estudiante desarrolla habilidades investigativas, de revisión documental y construcción de materiales desde las ciencias sociales los cuales resulten significativos e innovadores para la sociedad. Y, desde un acercamiento interdisciplinar, contribuye a generar habilidades y competencias

tecnológicas que requieren para el mundo laboral y, en ese sentido, den respuesta a la responsabilidad social universitaria y la inclusión de los grupos vulnerados como futuros profesionales.

6. Referencias

- Arellano, A. y Andrade, R. (2020). Competencias digitales docentes en profesores universitarios. *Innovación Educativa*, 20 (83), 33-51. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/Innovacion-Educativa-83/competencias-digitales-docentes-de-profesores-universitarios.pdf>
- Banda, C. (2017). *L@s alumn@s nousmedi@: un concepto para comprender la enseñanza en las aulas del siglo XXI*. Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación.
- Be, P. A., Castillo, M. T., Salinas, C., González, E. C. y Reyes, E. P. (2019a). Ética y psicología social comunitaria entre los «psicólogos en formación» de una universidad pública del norte de México. *Pesquisas e Práticas Psicossociais*, 14 (3). e3143. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ppp/v14n3/06.pdf>
- Be, P. A., Salinas, C. y Arias, C. (2019b). El quehacer comunitario y la responsabilidad social universitaria: un diálogo «mano-vuelta» desde el Programa USES. En: Vázquez, J., Hirales, M., Medina, F. y García, L. (coords.). *Desarrollo de experiencias institucionales en el conocimiento transdisciplinar* (pp. 171-181). Universidad Autónoma de Baja California.
- Bretón-López, J., Mira, A., Castilla, D., García-Palacios, A. y Botella, C. (2017). Revisión de aplicaciones de las tecnologías de la información y la comunicación en psicología clínica y de la salud en infancia y adolescencia. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 4 (3), 11-16. <https://www.revistapcna.com/sites/default/files/17-15.pdf>
- Cuamea, F. (2016). La responsabilidad social universitaria en la UABC. En: Ocegueda, J. M., Mungaray, A., Rubio, J. y Moctezuma, P. (coords.). *La responsabilidad social de la universidad mexicana a mitad del siglo XXI* (pp. 139-145). Universidad Autónoma de Baja California, Miguel Ángel Porrúa.
- López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., Pozo-Sánchez, S. y López-Núñez, J. A. (2020). Efecto de la competencia digital docente en el uso del blended learning en formación profesional. *Investigación Bi-*

- bliotecológica*, 34 (83), 187-205. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2020.83.58147>
- Pacheco-Méndez, T. (2017). Las ciencias sociales mediadas por las TIC. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 12 (34), 179-195. <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/10>
- Regidor, N. y Ausín, B. (2020). Tecnologías de información y comunicación (TIC) aplicadas al tratamiento de los problemas de ansiedad. *Clínica Contemporánea*, 11 (2), e11. <https://doi.org/10.5093/cc2020a8>
- Salinas, C., Be, P. A. y Vázquez, J. (2019). Educación integral de la sexualidad con personas privadas de su libertad. *Revista Alquimia Educativa*, 1 (6), 167-186. <http://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Alquimia/PDF/Alquimia%20N%206%20I/Salinas-Ramirez-Vazquez.pdf>
- UABC. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023*. Universidad Autónoma de Baja California. http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2019-2023/PDI_2019-2023.pdf
- Villa Vargas, M. A. (2014). Proyecto Universidad Saludable: Educación para la Salud en la Universidad Autónoma de Baja California. En: N. La Ó Lobaina (comp.). *Contribuciones a la educación ambiental* (pp. 117-129). Editorial Digital Universitaria de Moa.

Construcción de perfiles digitales en el asesor psicopedagógico

REYNA ISABEL ROA RIVERA
Universidad Autónoma de Baja California
reyna.roa@uabc.edu.mx

1. Introducción

Los escenarios que actualmente se viven en la sociedad, derivados de la incertidumbre que conlleva la pandemia de la covid-19, han detonado en la población situaciones que ponen en peligro la propia salud mental del individuo, afectaciones de aislamiento que pueden provocar crisis emocionales, conflictos familiares, problemas económicos, entre otros. La Unesco (2021) señala:

Es esencial proteger la salud física y mental de los alumnos, los docentes y el personal educativo. El cierre de los centros educativos ha provocado una mayor perturbación en la vida de los niños y jóvenes y sus relaciones. (Unesco, 2021, párr. 6)

En el mismo orden de ideas, los sistemas educativos de diversos países, ante la emergencia sanitaria de la covid-19, han realizado transformaciones sustantivas a los procesos de enseñanza-aprendizaje, como diversificar en las modalidades de impartir educación, minimizar la concreción de un currículo más sintetizado y contextualizado, así como generar cursos emergentes de formación docente en capacidades digitales, y a su vez formar capital humano en competencias socioemocionales y habilidades para el siglo XXI (CEPAL-Unesco, 2020).

En este marco de contraste entre la educación presencial y a distancia, la Comisión internacional sobre los Futuros de la Edu-

cación (2020) señala que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se convierten en puentes de comunicación entre los sujetos educativos para establecer los nuevos escenarios de enseñanza y aprendizaje del currículo.

En las sociedades digitales, es impensable excluir de la escuela las posibilidades de acceso al conocimiento y comunicación, que se consideran cada vez más un componente necesario de la vida cotidiana. (p. 17)

En México, a uno año y medio de haber iniciado los tiempos de la covid-19, la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2021), puntualiza situaciones de emergencia que deben ser atendidas para el bienestar integral de las personas, tales como: la cognitiva «que los sistemas educativos establezcan las condiciones, estrategias y acciones necesarias para dar continuidad a los procesos de enseñanza y aprendizaje en el nuevo contexto» (p. 29); la protección psicosocial, «implica brindar apoyo a los individuos en favor de su bienestar» (p. 50), y por último, la protección física «la garantía de seguridad, salud y nutrición en situaciones de emergencia (p. 65).

Por su parte, la Secretaría de Educación Pública (SEP), en colaboración con autoridades de los estados, han implementado paralelamente estrategias de educación a distancia y formación docente para transmitir el currículo escolar y asegurar la continuidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ante esta panorámica educativa que se proyecta a futuro, se vislumbran horizontes pedagógicos basados en ambientes de aprendizaje digital, que apuestan a entornos más flexibles en términos curriculares, sean presenciales o virtuales, de proyectos interdisciplinarios y de trabajo colaborativo.

Dentro de este marco, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en su Modelo Educativo, utiliza una filosofía y pedagogía humanista, constructivista y de competencias para formar agentes de cambio con actitud emprendedora, creativa e innovadora que impacte y sirva a la sociedad en que se desenvuelven. En tal sentido, la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa en el programa de estudios de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica, en su malla curricular, ofrece asignaturas optativas orientadas a la formación digital y tecnológica, esto es,

egresa asesores psicopedagógicos con perfil profesional para insertarse en campos de la disciplina, capaces de innovar, crear, generar y emprender nuevas prácticas psicopedagógicas en escenarios y contextos presenciales, semipresenciales y virtuales.

El objetivo de la práctica educativa, denominado *Circuito Psicopedagógico*, fue profesionalizar al asesor psicopedagógico en entornos virtuales, al aplicar medios y recursos tecnológicos para el desarrollo de sesiones de talleres y conversatorios bajo la modalidad virtual, tal que permitan visualizar su praxis educativa en espacios escolares no presenciales. Las sesiones lo integran contenidos programáticos orientados al trabajo socioemocional, liderazgo y académico en alumnos de secundaria.

2. Desarrollo

Las instituciones formadoras de docentes disponen de una estructura curricular que permite a los alumnos, futuros profesionales de la docencia, realizar prácticas educativas en instituciones de educación de nivel básico o media superior. En esta idea, el análisis de los contextos y condiciones particulares donde se efectúa la práctica educativa, la interacción de los sujetos maestro alumno, alumno maestro, surge una praxis reflexiva derivada de la intervención pedagógica, esto significa, que el aula se convierte en un espacio dialéctico que muestra el quehacer docente y cómo confluyen en su interior distintas variables que la determinan. (Zabala, 2002; Coll y Solé, 2002)

En la práctica docente se combinan algunos componentes esenciales, los conocimientos teóricos-prácticos de la disciplina y los conocimientos pedagógicos (García Cabrero *et al.*, 2008), donde el profesor, con sus teorías implícitas y concepciones de la educación, toma un papel de facilitador capaz de concentrar los temas centrales de la asignatura y que, además, concibe al alumno como un ser independiente, autónomo y responsable de su propia formación.

Desde esta perspectiva, las TIC se vuelven una fuente de recursos para el aprendizaje. Sin embargo, la incorporación de las tecnologías articuladas al conocimiento y didáctica obligan a los futuros profesionales de la docencia a formarse y desarrollar competencias digitales. De acuerdo con Ferrari (2012, citado en

Esteve-Mon, Gisbert-Cervera y Lázaro-Cantabrana, 2016), las competencias digitales son:

[...] (1) el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, estrategias y valores; (2) Herramientas: Que se requieren cuando se utilizan las TIC y los medios digitales; (3) Áreas: Para realizar tareas, resolver problemas, comunicarse, gestionar información, colaborar, crear y compartir contenidos, y construir conocimiento; (4) Modos: De manera eficaz, eficiente, apropiada, crítica, creativa, autónoma, flexible, ética y reflexiva; y (5) Propósito: Para el trabajo, el ocio, la participación, el aprendizaje, la socialización, el consumo y el empoderamiento. (p. 41)

Por ello, las Instituciones Formadoras de Docentes, en el propósito de innovar en los procesos de enseñanza-aprendizaje en escenarios virtuales, deben contemplar la estrategia de combinar las tecnologías al currículo y diversificar la oferta de contenidos flexibles entre modalidades presenciales, semipresenciales e híbrido, así como transformar la formación y práctica docente (Lima y Fernández, 2017; Unesco, 2018).

A partir de lo anterior, se hace evidente la formación del profesional de la docencia en competencias digitales para la enseñanza en entornos diversos de aprendizaje, así como el articular herramientas, medios o recursos tecnológicos con los contenidos curriculares (Molinero y Chávez, 2019). También lo suscribe el plan y programa de estudios de Educación Básica, en referencia a la formación de individuos que sean capaces de «adaptarse a los entornos cambiantes y diversos, maneje información de una variedad de fuentes impresas y digitales» (SEP, 2017, p. 25). Al igual, el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, que visualiza la incorporación de las TIC con propósito de:

[...] brindar servicios educativos de calidad con equidad e inclusión, y asegurar el desarrollo de las competencias [...] en todos los jóvenes del país, a través de opciones no presenciales, que conforman comunidades de aprendizaje. (SEP, 2017a, p. 41)

En esta perspectiva, un profesional de la docencia que se forma como asesor psicopedagógico está habilitado para identificar los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, esto es,

tiene la capacidad para desarrollar competencias propias de la práctica educativa:

[...] se busca que el profesional de la asesoría psicopedagógica maneje una serie de herramientas que le permitan el diagnóstico y la intervención para prevenir y atender situaciones de riesgo en estudiantes a nivel individual o grupal. (FPIE, 2014, p. 47)

En el marco institucional, la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE), adscrita a la Universidad Autónoma de Baja California, la Licenciatura en Asesoría Psicopedagogía, su currículo y perfil de egreso, marca competencias relacionadas con:

[...] conocimientos, actitudes y habilidades que integren un diseño programático donde se manifiesten procesos para: la participación, la mejora del ambiente educativo, procesos de construcción del conocimiento y una fuerte convicción hacia el tratamiento de la diversidad educativa y cultural. (p. 46)

Por ello, el currículo flexible que ofrece la institución a través de sus áreas de conocimiento posibilita a los alumnos que van transitando adquirir los conocimientos de la disciplina y de la pedagogía, tal que en los últimos semestres la práctica profesional provee en ellos competencias generales, disciplinares y profesionales para su inserción exitosa en el campo laboral (Touriñán, 1995, citado en Touriñán López, 2011).

Finalmente, ante estos escenarios educativos obligados por el virus de la covid-19, las Instituciones Formadoras de Docentes, deben evolucionar y diversificar en su oferta curricular, sobre todo en lo que concierne a educar en la virtualidad:

[...] garantizar la profesionalización docente como vía fundamental para incrementar la calidad del proceso de formación del profesional universitario en el reto actual. Ahora más que nunca, se requiere de profesionales capacitados para enfrentar la transformación de la sociedad. (Guerrero Girón, 2020, p. 339)

El presente trabajo utiliza un método de tipo cualitativo, bajo un diseño de investigación acción participativa, que parte de un diagnóstico y plan de intervención como posibilidad de estudiar

y comprender la realidad educativa; asimismo, generar datos descriptivos de la reflexión sobre la práctica profesional llevada a cabo en el aula de clases en modalidad virtual. En esta línea, La-torre (2005) entiende la investigación acción como:

[...] una reflexión sobre las acciones humanas y las situaciones so-ciales vividas por el profesorado que tiene como objetivo ampliar la comprensión (diagnóstico) de los docentes de sus problemas prác-ticos (p. 24)

Participaron 23 alumnos de octavo semestre de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica, agrupados en ocho equipos de trabajo. La población atendida fueron 10 alumnos de la Secundaria General #7, Vicente Guerrero, Los Algodones, escuela ubicada en zona rural, que, por su posición geográfica, pertenece a un sector vulnerable.

El instrumento de recolección fue un informe de reflexión del trabajo de campo. Consistió en la revisión del texto documentado por cada equipo sobre la valoración personal de la experiencia y práctica educativa llevada a cabo en las sesiones virtuales.

La práctica educativa, denominada *Circuito Psicopedagógico*, consistió en ocho sesiones, tres talleres y cinco conversatorios. Se llevó a cabo en noviembre del 2020, bajo la modalidad virtual por la contingencia de la covid-19. Se utilizó el Google Meet como plataforma de comunicación tecnológica. Los talleres y conversatorios fueron sobre temas de:

1. Salud emocional en tiempos de covid-19. Las mejores prácticas en casa para una buena salud mental en tiempos de confinamiento por la covid-19.
2. TIPS tecnológicos para estos tiempos de escuela virtual. Ampliar los conocimientos sobre recursos y medios tecnológicos para las tareas escolares.
3. Ansiedad, estrés como controlarlo o sacarlo de mi vida, ¿qué hacer? Identificar los sentimientos y emociones ante una situación de estrés o ansiedad.
4. Liderazgo estudiantil. La importancia de desarrollar habilidades de liderazgo para el ejercicio profesional.
5. Cómo estimular la creatividad e integrar a mis estudiantes en áreas de las matemáticas. Desarrollar la creatividad en proyec-

- tos orientados a las matemáticas en niveles superiores (bachillerato o universidad)
6. Cómo integrarme a espacios de aprendizaje en las ciencias. Integrarse a proyectos que ayuden a orientar la vocación al aprendizaje de las ciencias.
 7. Finanzas para adolescentes. Cuáles son los mejores hábitos para cuidar las finanzas personales y que sirvan para mi futuro profesional.
 8. Nuestra comunidad: la participación y construcción ciudadana en adolescentes. Prácticas que pueden impactar en su comunidad para ser un ciudadano participativo y responsable.

De los resultados derivados del informe de reflexión, se describe la percepción y valoración personal de los futuros asesores psicopedagógicos sobre la práctica educativa, donde entremezclan los conocimientos de la disciplina, la experiencia vivida en la modalidad virtual y la aportación a su formación profesional.

2.1. Salud emocional en tiempos de covid-19

El trabajo socioemocional en los adolescentes en tiempos de pandemia, se vuelve prioridad, además del rol protagónico del asesor psicopedagógico, al brindar técnicas para el trabajo emocional.

El haber realizado el taller desde su inicio y final fue bastante agradable, el poder enseñar y ayudar a alumnos de secundaria me deja contenta y con un aprendizaje para mi formación profesional. Además, el tema es muy importante porque es lo que estamos viviendo y muchos alumnos no saben cómo manejarlo. (Alumna instructora del taller)

Durante el taller se nos presentaron dificultades, puesto que no pude acceder al Meet desde mi *laptop*, pero afortunadamente todo salió bien y logramos que participarán en las actividades del taller. (Alumna instructora del taller)

Considero que fue una experiencia muy emocionante, ya que estamos adaptándonos a esta nueva modalidad, la cual nos llena de más retos como futuros docentes. Me gustó mucho compartir y la sensación de ser maestra mediante una pantalla fue algo completa-

mente nuevo, pero poco a poco podemos ir mejorando. (Alumna instructora del taller)

2.2. TIPS tecnológicos para estos tiempos de escuela virtual

La emergencia de la pandemia por la covid-19 generó, al inicio, incertidumbre curricular. Sin embargo, adaptarse a entornos no presenciales hizo que los futuros asesores psicopedagógicos habilitaran sus conocimientos adquiridos en asignaturas del currículo orientados, precisamente al manejo y funcionamiento de medios y recursos tecnológicos didácticos.

Es muy importante adentrarnos a la red para conocer los diferentes tipos de aplicaciones y programas que son de gran ayuda para los maestros y de gran utilidad para los jóvenes y su aprendizaje, ya que desde su hogar tienen que tomar sus clases. (Alumna instructora del taller)

Una vez más, se demuestra que la tecnología está a la orden del día con más beneficios para los usuarios, en este caso académicamente hablando, y con esta nueva modalidad a distancia, hace que las personas tengan que adaptarse a nuevos métodos de estudio, supliendo la manera presencial. (Alumna instructora del taller)

La educación a distancia en todos los niveles es, desde que se declaró pandemia a este nuevo coronavirus, el reto más importante para maestros y alumnos. Este taller que presentamos fue una experiencia muy bonita para mí, y más que nada por la manera como se llevó a cabo, de manera virtual. (Alumno instructor del taller)

2.3. Ansiedad, estrés como controlarlo o sacarlo de mi vida, ¿qué hacer?

En los tiempos de pandemia, se identificaron varias enfermedades de salud y emocionales, los temas de mediación de conflictos, integrados en el currículo del asesor psicopedagógico, ayudaron a desarrollar las competencias de la disciplina.

En lo personal fue un taller que me gustó mucho, ya que no había tenido la oportunidad de impartir uno de manera virtual, fue algo

nuevo y sobre todo enriquecedor para mí. (Alumna instructora del taller)

Este taller fue de gran ayuda para los chicos, ya que al momento de ellos expresar sus ideas y opiniones de cómo se han sentido estresados a lo largo de las clases en línea. (Alumna instructora del taller)

Fue una experiencia diferente por el hecho de que fue un taller en línea y nos incorporó a la nueva modalidad y el cómo podemos ofrecer un taller interactivo a distancia, donde el tema que se trató fue de lo más gratificante para los jóvenes. (Alumno instructor del taller)

2.4. Liderazgo estudiantil

Es relevante la coincidencia de los alumnos asesores psicopedagógicos de formar a los adolescentes en actitudes de liderazgo, además de los retos que conlleva transmitir el interés en modalidad virtual.

Aunque desafortunadamente tuviera que ser aplicado en modalidad virtual, me parece que se logró el objetivo de profundizar en el tema con intención de que fuera muy interesante e informativo para los jóvenes. (Alumna instructora del conversatorio)

La ventaja y beneficios que nos deja este tipo de actividades y de la modalidad es que nos facilitó la oportunidad de trabajar desde casa y sin poner en riesgo la vida de las personas. (Alumna instructora del conversatorio)

Nos dimos cuenta de que la nueva modalidad de trabajo nos permite seguir realizando actividades de forma virtual, aunque no es lo mismo presentar un proyecto de forma presencial, el internet nos ayudó a que fuera posible. (Alumno instructor del conversatorio)

2.5 Cómo estimular la creatividad e integrar a mis estudiantes en áreas de las matemáticas

Con un escenario virtual complejo para transmitir conocimientos de la ciencia exacta, las habilidades de planeación didáctica

de los alumnos universitarios adquiridos en su trayecto formativo permitieron cumplir el objetivo del conversatorio.

El proceso de planeación de este conversatorio hasta el momento de llegar a poder presentarlo en lo personal fue muy enriquecedor, ya que no había tenido oportunidad de anteriormente haber llevado alguno, en equipo con mis compañeras logramos a mi punto de vista un buen trabajo que en la práctica resultó como se esperaba. (Alumna instructora del conversatorio)

El realizar el Conversatorio me ayudó en lo personal a lograr desarrollar un poco más mi comunicación al momento de estar explicando, ya que mi voz es muy baja. Además, es la primera vez que realicé una actividad así y me gustó. (Alumna instructora del conversatorio)

Fue muy grato esta experiencia. Por un lado, comprendí a los maestros que actualmente dan un tema a través de una videollamada y es un reto, debido a que se debe atraer la atención de los alumnos ser innovador a lo que se vaya enseñando. (Alumna instructora del conversatorio)

2.6. Cómo integrarme a espacios de aprendizaje en las ciencias

El motivar a los adolescentes en las disciplinas orientadas a las ciencias, también es un trabajo de la psicopedagogía para estimular las vocaciones.

Para mí este conversatorio fue una gran experiencia, ya que adquirí nuevos conocimientos sobre cómo implementar el diálogo con los alumnos en mi formación profesional y ayudarlos a encontrar su vocación a través de este tipo de actividades... Como futuro Asesor Psicopedagógico considero que es conveniente implementar actividades como conversatorios o talleres, ya que son espacios en el que los alumnos pueden tener una buena interacción o momento de diálogo con el docente, e incluso los ayuda más a integrarse como un grupo o comunidad. (Alumna instructora del conversatorio)

Como futura psicopedagoga, es valioso tener tipos de experiencias junto a los estudiantes para así aprender como expresarme más claramente y asertivamente con las mentes más creativas y estimulantes. (Alumna instructora del conversatorio)

El trabajo colectivo fue algo que también fue un reto, ya que estábamos acostumbrados a trabajar de manera presencial, pero, aun así, por medio de la tecnología y sus plataformas trabajamos en equipo, cada uno de nosotros con ideas nuevas, creatividad y respeto, realmente me pareció un trabajo nuevo, en el cual me llevo conocimientos y aprendizajes nuevos. (Alumna instructora del conversatorio)

2.7. Finanzas para adolescentes

Los escenarios ocasionados por la pandemia, complicó el factor económico en las familias y el sector educativo no fue exento de esto. Como asesores psicopedagógicos, en sus competencias de egreso, está el de crear las condiciones y estrategias orientadas a la convivencia y participación en la Familia.

Para mí fue una grata experiencia el haber estado en este conversatorio virtual, porque a pesar de que me sentía algo nervioso, todo salió bien. Estoy totalmente satisfecho con la actividad, ya que estos temas son de suma importancia y que ellos tengan conocimiento para que puedan tener un mejor futuro y una mejor seguridad y calidad de vida. (Alumno instructor del conversatorio)

2.8. Nuestra comunidad: la participación y construcción ciudadana en adolescentes

Es necesario fortalecer el sentido de pertenencia de los adolescentes hacia su comunidad. Tal como menciona Fize (2001, citado en Reyes, 2020), «la formación ciudadana debe vincular aprendizajes significativos y pertinentes con la apertura y la posibilidad del ejercicio de la ciudadanía en la vida cotidiana de los sujetos» (p. 140).

Personalmente me gustó mucho la interacción que hubo durante el conversatorio pese a que fue en línea, considero que me ha enrique-

cido mucho el poder compartir nuestras experiencias con los chicos, es muy importante dejarles claro lo significativo de ser escuchados, para que así, estas nuevas generaciones se den cuenta del impacto que pueden generar de forma solidaria a la comunidad. (Alumna instructora del conversatorio)

Fue una experiencia más en nuestro desarrollo como futuros asesores o docentes, algo nuevo, ya que fue en línea, pero fue muy grato el poder compartir con otros este tema tan interesante, tratamos de crear conciencia en los jóvenes y hacerlos ver lo valiosa que es su opinión y los cambios que pueden lograr con su palabra e iniciativa, ver de qué manera participan o apoyan a la sociedad. (Alumna instructora del conversatorio)

3. Conclusiones

Esta pandemia y confinamiento, derivado del virus de la covid-19, todos los sujetos educativos transformaron las prácticas cotidianas respecto a su conducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Efectivamente, los actuales escenarios y contextos educativos en la virtualidad demandan tanto en maestros como alumnos, competencias digitales para el cumplimiento de los objetivos curriculares. Para los asesores psicopedagógicos, la práctica educativa dejó experiencias significativas y de fortalecimiento profesional, cada sesión generó entornos de empatía, interacción, colaboración y conocimiento. La selección de los contenidos fue un componente de análisis fundamental, que constituyó el núcleo de aprendizaje que sirvió de guía para el proceso de intervención en modalidad virtual. Desde un enfoque constructivista, el asesor psicopedagógico que se forma en la UABC adquiere un rol activo y facilitador del aprendizaje en estos ambientes digitales. Por ello, su formación y desarrollo profesional debe estar encaminado a generar conocimientos de la disciplina, así como también capacidades para insertar las tecnologías de la información y la comunicación en las funciones sustantivas del asesor psicopedagógico. Proyectando a futuro, se avecina un gran reto para el Sistema Educativo Mexicano, independiente de la brecha tecnológica observada en esta pandemia, debe ser un visionario del diseño curricular y su transversalidad entre los nive-

les educativos, en el sentido amplio de mantener una educación de calidad bajo escenarios presenciales, semipresenciales, híbridos o totalmente virtuales. De igual forma, es conveniente continuar investigando sobre el rol del asesor psicopedagógico en la pertinencia formativa y efectividad curricular de las instituciones formadoras de profesionales de la docencia, ante estos escenarios y contextos educativos tecnológicos. Por último, si bien existe un currículo formal que concreta los objetivos de la educación, también es preciso señalar la necesidad de continuar con la planificación de intervenciones formativas extracurriculares en escuelas de educación básica, que incidan en la búsqueda de su vocación y en un mejor ciudadano que actúe a favor de la humanidad.

4. Referencias

- Benítez Galindo, L. (2016). Evaluación e intervención pedagógica en la formación de docentes. Una acción reflexiva en el aula de clases. *IE Revista De Investigación Educativa de la REDIECH*, 7 (12), 42-51. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v7i12.81
- CEPAL/Unesco (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45904/S2000510_es.pdf
- Coll, C. y Solé, I. (2002). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En: Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (comps.). *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 357-386). Alianza.
- Comisión internacional sobre los Futuros de la Educación (2020). *La educación en un mundo tras la COVID: nueve ideas para la acción pública*. Unesco. <https://es.unesco.org/news/ano-educacion-perturbada-covid-19-como-esta-situacion?fbclid=IwAR25SthL8QOm5IYbM0vzSUyCvhWry8cyigVLKZEvywjBe-eWOv9g-GKj9bA>
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (2021). *Experiencias internacionales de apoyo a la educación durante la emergencia sanitaria por covid-19. Balance y aportaciones para México. Cuadernos de Investigación Educativa*. Educación Básica. Ciudad de México. <https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/eiadesccovid-19-informe.pdf>

- Esteve-Mon, F., Gisbert-Cervera, M. y Lázaro-Cantabrana, J. L. (2016). La competencia digital de los futuros docentes: ¿cómo se ven los actuales estudiantes de educación? *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 55 (2), 38-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333346580004>
- Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE) (2014). *Propuesta de modificación del Plan de Estudio de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica*. http://pedagogia.mx1.uabc.mx/ofertaE/mapas_curriculares/2014-2/Version_Final_Programa_LAP_2014-2.pdf
- García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J. y Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10 (núm. especial), 1-15. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300006&lng=es&tlng=es
- Guerrero Jirón, J. R., Vite Cevallos, H. A. y Feijoo Valarezo, J. M. (2020). Uso de la tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en tiempos de Covid-19 en la Educación Superior. *Conrado*, 16 (77), 338-345. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000600338&lng=es&tlng=es
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Graó.
- Lima Montenegro, S. y Fernández Nodarse, F. (2017). La educación a distancia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Reflexiones didácticas. *Atenas*, 3 (39) 31-47. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149003/html>
- Messi, L., Rossi, B. y Ventura, A. C. (2016). La psicopedagogía en el ámbito escolar: ¿qué y cómo representan los docentes la intervención psicopedagógica? *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 55 (2), 110-128. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333346580008>
- Molinero Bárcenas, M. y Chávez Morales, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10 (19).
- Reyes Juárez, A. (2020). Adolescentes, formación ciudadana y participación. Una reflexión desde la escuela secundaria. *Política y Cultura*, 53, 131-153. <https://polcul.xoc.uam.mx/index.php/polcul/article/view/1424/1379>

- Secretaría de Educación Pública (2017). *Planes y programas de estudios para la educación básica*. <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/index-Descargas.html>
- Secretaría de Educación Pública (2017a). *Planes de estudio de referencia del marco curricular común de la educación media superior*. <http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12491/4/images/libro.pdf>
- Touriñán López, J. M. (2011). Intervención educativa, intervención pedagógica y educación: la mirada pedagógica. *Revista Portuguesa de Pedagogía*, 283-307. Doi: 10.14195/1647-8614_Extra-2011_23
- Unesco (2008). *ICT Competency Standards For Teachers*.
- Unesco (2018). *ICT Competency Framework for Teachers*.
- Unesco (19 de marzo de 2021). *Un año de educación perturbada por la COVID-19: ¿Cómo está la situación?* <https://es.unesco.org/news/ano-educacion-perturbada-covid-19-como-esta-situacion?fbclid=IwAR25SthL8QOm5IYbM0vzSUyCvhWrY8cyigVLKZEVywjBe-eWOv9g-GKj9bA>
- Zabala Vidiella, A. (2002). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Graó.

Retos formativos del Ingeniero en Mecatrónica en la era de la digitalización y la industria 4.0

PATRICIA AVITIA CARLOS
Universidad Autónoma de Baja California
patricia_avitia@uabc.edu.mx

BERNABÉ RODRÍGUEZ TAPIA
Universidad Autónoma de Baja California
rodriguez.bernabe@uabc.edu.mx

MIGUEL ÁNGEL DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ
Universidad Autónoma de Chiapas
miguel.dominguez@unach.mx

1. Introducción

El concepto de *Industria 4.0* (I4.0) se emplea desde 2011 para referirse a la digitalización e interconexión de los procesos de la industria y su entorno de negocios, a partir de la integración de tecnologías inteligentes. Ello implica la incorporación en la manufactura de nuevas tecnologías como las redes de sensores inalámbricos, sistemas embebidos, dispositivos móviles, cómputo móvil, *big data* y el Internet de las cosas, entre otras (Ynzunza-Cortés *et al.*, 2017). Sin embargo, a una década del surgimiento y auge del término, la formación del capital humano continúa siendo uno de los principales retos para su adopción (Moldovan, 2018).

Los trabajadores de la I4.0 deberán ser capaces de gestionar las tecnologías emergentes, integrándolas efectivamente a los

procesos de manufactura. El desafío para el futuro de los trabajos asociados a la I4.0 no se centra únicamente en la capacidad técnica del personal, sino que incluye su capacidad de adaptación ante nuevos escenarios, el aprendizaje continuo y el manejo de la incertidumbre. Podríamos esperar un cambio en el marco de habilidades y competencias requeridas por el mercado laboral, que incluya tanto a estas competencias técnicas como a diversas habilidades blandas (Muñoz-La Rivera, Hermosilla, Delgadillo y Echeverría, 2021; Rawboon, Yamazaki, Klomklieng y Thanomsub, 2021).

En el panorama actual global se ha dificultado a las empresas el contar con el capital humano idóneo para el desarrollo de Industria 4.0 (Rawboon, Yamazaki, Klomklieng y Thanomsub, 2021) (Deloitte, 2018). Esta dificultad reside tanto en las diversas tecnologías inteligentes involucradas, que convierten al perfil esperado en uno de alta complejidad, como en la rapidez con que estas se actualizan. La alta especialización alcanzada por las tecnologías inteligentes hace que su implementación y puesta en marcha requiera de personal con un alto nivel de habilitación, capaz de desarrollar su interconexión e integración con los sistemas existentes en distintos niveles de la organización. Adicionalmente, la operación y mantenimiento de estos sistemas conlleva habitualmente la adquisición de nuevas competencias técnicas, para lo cual el personal técnico y operativo en servicio requiere hacer uso también de una serie de habilidades y actitudes personales entre las que se encuentran la resiliencia, flexibilidad, creatividad, comunicación y pensamiento crítico.

Los ingenieros constituyen una parte fundamental del capital humano de trabajo de la I4.0. Para Gumaelius y Kolmos (2019), son múltiples los retos a los que se enfrenta la formación de ingenieros para hacer frente a las necesidades sociales asociadas a la nueva ola de digitalización. En este contexto desafiante se encuentra la formación de los futuros ingenieros en mecatrónica. La mecatrónica se ocupa de la automatización de sistemas, al integrar la mecánica, electrónica y los sistemas informáticos. La mecatrónica se extiende entonces al modelado de sistemas, sensores y actuadores, señales y sistemas, sistemas lógicos, *software* y adquisición de datos. En esta integración se realizan aportes a la disciplina desde múltiples campos (Bishop y Ramasubramanian, 2006).

Asimismo, para Jerman *et al.* (2020), la I4.0 hará uso de una mecatrónica embebida, la cual incorporará mecánica, electrónica, *software* y computo con mayores velocidades de procesamiento y programación avanzada. En este escenario, un ingeniero en mecatrónica necesitaría conocimiento interdisciplinar con comprensión de distintas tecnologías, tanto comunes como inteligentes, empleadas en la manufactura. En concordancia, el perfil de egreso del ingeniero en mecatrónica del plan de estudios 2019-2 de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) establece que este posee un enfoque multidisciplinar capaz de dirigir los cambios tecnológicos (Universidad Autónoma de Baja California, 2019, p. 86).

Adicionalmente, el modelo educativo de UABC establece la flexibilidad curricular como uno de sus componentes principales (Universidad Autónoma de Baja California, 2018). Entonces la oferta de materias optativas, proyectos de vinculación y movilidad entre programas de estudio tiene un papel importante en la conformación de un perfil de egreso profesional que sea actual, pertinente y adaptable a las necesidades del contexto laboral y social.

Considerando el panorama global del futuro del trabajo que hemos descrito, y a fin de establecer cuáles son a nivel global las competencias requeridas en el campo profesional del ingeniero en mecatrónica en el contexto de la digitalización y la I4.0, se desarrolló un trabajo bibliográfico consistente en una revisión documental de bases de datos científicas e informes de consultoras de recursos humanos a nivel internacional.

2. Marco teórico

Los sistemas educativos y en particular la educación en ingeniería, se encuentran en un momento apropiado para transformarse y contribuir a disminuir la brecha digital y de competencias laborales que se vislumbra en torno a la I4.0. Esta requiere del trabajo de equipos interdisciplinarios para la realización de tareas interdisciplinarias. Las universidades tendrán un papel central en la construcción de nuevos perfiles profesionales que integren distintas disciplinas académicas y sean capaces de desarrollar sistemas altamente complejos y sociotécnicos (Onar, Ustundag, Kadaifci y Oztaysi, 2018).

Algunas de las propuestas que han surgido en torno a las adecuaciones que deben darse a la formación de ingenieros para la I4.0 se han centrado en aspectos tales como el desarrollo del currículo, competencias genéricas y específicas, métodos de aprendizaje con TIC, e infraestructura y laboratorios digitales.

En cuanto al desarrollo del currículo, se ha sugerido que los programas educativos de ingeniería incluyan tecnologías asociadas a la I4.0 como *big data*, computo en la nube, analítica de datos, Inteligencia Artificial, *machine learning* y manufactura aditiva, entre otras. Adicionalmente se ha señalado la conveniencia de reestructurar estos programas para que desarrollen temas como innovación, emprendimiento y habilidades gerenciales de los ingenieros (Onar, Ustundag, Kadaifci y Oztaysi, 2018).

En el mismo sentido, se han propuesto adecuaciones al currículo que incluyen rutas de estudio o cursos optativos relacionados con I4.0 para carreras relacionadas con la manufactura. También se ha sugerido actualizaciones en campos específicos como la programación y los métodos estadísticos. Por ejemplo, las recomendaciones incluyen realizar un mayor énfasis en los cursos iniciales de programación para que incluyan, además de los lenguajes de programación básicos, algunos nuevos utilizados en Inteligencia Artificial y ciencia de datos como Python y R. Asimismo, enfatizar los cursos de estadística, análisis de datos y sistemas de bases de datos, ya que estos contienen las bases para comprender temas como *machine learning* e Inteligencia Artificial (Coşkun, Kayıkcı y Gençay, 2019).

Por su parte, los autores Rawboon *et al.* (2021) consideran que la I4.0 ha resultado en una evolución de un currículo con enfoque en el conocimiento a una instrucción con énfasis en las competencias. De esta manera, el desarrollar un currículo integrado capaz de proveer a los estudiantes de competencias potenciales les brindará oportunidades para continuar desarrollándose después de que se gradúan y mientras continúan trabajando en el campo. Además, los programas educativos interdisciplinarios con cursos de ciencia, ingeniería y negocios podrían hacer su aparición, provistos de una rápida adecuación de los programas en asociación con la industria (Neaga, 2019).

Puede derivarse de lo anterior, que las competencias de la I4.0 incluyen tanto las técnicas específicas que son requeridas para gestionar estas tecnologías emergentes las como transversa-

les para sostener la multidisciplinaria requerida. Estas últimas incluyen el pensamiento crítico, la cooperación, colaboración, comunicación y creatividad (Miranda *et al.*, 2021). Junto a estas se mencionan el aprendizaje activo, adaptación al cambio y liderazgo (Rawboon, Yamazaki, Klomklieng y Thanomsub, 2021).

El desarrollo de currículos actualizados para la construcción de estas competencias se beneficia de la integración de tendencias como el aprendizaje centrado en el estudiante, experiencias prácticas contextualizadas y herramientas digitales (Gumaelius y Kolmos, 2019). De entre estas últimas, se ha señalado el uso de tecnologías como la gamificación, laboratorios virtuales y analíticas de aprendizaje para apoyar el proceso educativo de la ingeniería (Onar, Ustundag, Kadaifci y Oztaysi, 2018).

Otro punto importante en la adecuación de la educación en ingeniería es la infraestructura. Aquí se identifica la aparición de laboratorios virtuales, descentralizados, de tiempo real e inmersivos. El poder acceder a los mismos a través de Internet y empleando diversos dispositivos cumple una función adicional para la formación en entornos digitales (Coşkun, Kayıkçı y Gençay, 2019).

Con base en las aportaciones de los distintos autores, puede identificarse que la educación en ingeniería requiere revisarse y adecuarse a fin de asegurar tanto la pertinencia en la formación de sus egresados como los vínculos que establece con el mercado laboral para la actualización de habilidades. Para lograr esto último, debiera desarrollar ambientes de aprendizaje adaptativos resultantes de la interacción entre expertos de la industria, académicos, gestores de educación superior y desarrolladores de tecnologías informáticas para ambientes virtuales de aprendizaje (Neaga, 2019).

3. Metodología

A fin de establecer cuáles son a nivel global las competencias requeridas en el campo profesional del ingeniero en mecatrónica en el contexto de la digitalización y la I4.0, se desarrolló un trabajo bibliográfico consistente en una revisión documental de bases de datos científicas e informes de consultoras de recursos humanos a nivel internacional.

La búsqueda fue realizada en la base de datos electrónica de Scopus e incluyó los términos de «Industria 4.0» y «Educación Superior», para identificar artículos, capítulos y conferencias publicados en idioma inglés y español durante los últimos cuatro años. El periodo de tiempo se eligió menor a cinco años por considerar la velocidad con que avanzan las tecnologías involucradas en la I4.0 y mayor a tres años por los tiempos de procesamiento en la publicación de artículos científicos.

Los resultados se trataron empleando el *software* VOSviewer para identificar clústeres y encontrar relaciones entre los términos más relevantes. VOSviewer es una herramienta de *software* que permite construir y visualizar redes bibliométricas (Centre for Science and Technology Studies, Leiden University, 2021). De esta manera, nos ayuda a identificar aquellos términos que han aparecido con mayor frecuencia en los trabajos académicos sobre el tema y su relación con otros conceptos. En nuestro caso, este mapeo visibiliza las tendencias que han ido formándose en torno a la I4.0 y la educación superior.

De manera complementaria y a fin de contrastar la opinión de la academia con la de los organismos económicos internacionales, se han revisado los informes del Foro Económico Mundial y las consultoras internacionales Deloitte y Oxford Economics, con respecto al futuro de los trabajos y la formación requerida en la I4.0.

4. Resultados

Una primera búsqueda en la base de datos electrónica de Scopus incluyó los términos «Industria 4.0» y «Educación» en sus palabras clave, para documentos publicados entre 2018 y 2021. Los resultados arrojaron 1173 documentos que cumplen con dichos criterios.

En el análisis realizado en VOSviewer, se generaron mapas basados en la coocurrencia de palabras clave. Se seleccionaron en la construcción artículos que tienen al menos diez coincidencias. Con este criterio se identificaron 91 palabras clave. La figura 1 muestra el mapa generado con la agrupación de clústeres. Por su parte, la figura 2 nos permite visualizar los pesos de los términos encontrados con base en su frecuencia.

Por otra parte, al revisar reportes de las consultoras internacionales Oxford Economics, Deloitte y el Foro Económico Mundial, se observa una evolución del concepto de los empleos con carácter global y un menor énfasis en tecnologías específicas como se muestra en la tabla 1. Así, Oxford Economics (2021) ha publicado un estudio sobre el talento humano donde ellos han identificado cuatro grandes áreas de habilidades con mayor demanda futura. Estas áreas son: habilidades digitales, pensamiento ágil, habilidades interpersonales y de comunicación, habilidades de operación global. Entre las habilidades digitales se ubica la necesidad de técnicos cualificados, mientras que el pensamiento ágil se asocia con la innovación y complejidad.

Tabla 1. Competencias y habilidades para el futuro del trabajo.

Organismo	Competencias y habilidades
Foro Económico Mundial	Cultura de aprendizaje, capacidad de reaprender, liderazgo adaptativo
Deloitte	Habilidades digitales, habilidades en tecnología y computadoras, programación de robots y automatización, herramientas y técnicas, pensamiento crítico y capacidad de adaptación
Oxford Economics	Habilidades digitales, pensamiento ágil, habilidades interpersonales y de comunicación, habilidades globales

Deloitte (2018) identifica a las cinco habilidades más requeridas en el campo de la manufactura como habilidades en tecnología y computadoras, programación de robots y automatización, habilidades digitales, trabajo con herramientas y técnicas, y pensamiento crítico. Sin embargo, la misma consultora Deloitte (2020) indica posteriormente que, dado el rápido ritmo de cambio de la Industria 4.0, resulta conveniente contratar con base en la mentalidad del candidato más que en sus habilidades. Debido a que las personas abiertas y flexibles pueden reentrenarse frecuentemente y adaptarse de manera acorde a las nuevas necesidades de la organización.

De igual modo, el Foro Económico Mundial (2019) ha identificado en su reporte sobre las personas en la I4.0 a la necesidad de desarrollar una cultura de trabajo, en la que se tenga la capacidad de desaprender y reaprender tanto en lo individual como en lo colectivo. Aunado a ello, el liderazgo debe cambiar para guiar esta revaloración de los trabajadores y su entorno.

5. Discusión

Los mapas generados con los artículos académicos identificados nos permiten observar las agrupaciones que se generan entre sus palabras clave. Así, como era de esperarse, encontramos que se destacan las tecnologías que han sido asociadas a la I4.0. Entre estas resaltan el Internet de las cosas, los sistemas embebidos, *machine learning*, automatización, *big data*, manufactura inteligente, sistemas ciberfísicos y el mantenimiento. Adicionalmente, se observan las asociaciones de la I4.0 con la educación a partir de términos como *e-learning*, *currículo*, *entrenamiento del personal*, *investigación industrial*, *empleo* y *transformación digital*. Las figuras 1 y 2 nos permiten observar estos y otros términos con menor ocurrencia.

Por otra parte, la segunda búsqueda se ha centrado en competencias y habilidades. Con ella se construyeron los mapas de las figuras 3 y 4. En ellos vemos a las tecnologías anteriormente citadas y junto a ellas aparecen otras como robótica, Inteligencia Artificial, analítica de datos, impresión 3D, procesos de manufactura, control de procesos y diseño de producto. A su vez, los términos asociados a la educación incluyen ahora *realidad virtual*, *realidad aumentada*, *educación apoyada en sistemas de cómputo*, *tecnologías digitales*, *digitalización*, *toma de decisiones*, *innovación* y *gestión del conocimiento*.

6. Conclusiones

Los resultados tratados con el *software* VOSviewer permiten identificar clústeres y relaciones entre los términos más relevantes de acuerdo con las publicaciones recientes sobre I4.0 y educación. Puede observarse que el énfasis de las investigaciones existentes ubica principalmente a la formación requerida para la I4.0 en la digitalización, la Inteligencia Artificial, los sistemas de aprendizaje y de toma de decisiones. Por su parte, los empleadores ubican los perfiles profesionales futuros en la gestión de proyectos, y la capacidad de comunicarse y liderar grupos de trabajo multiculturales y multidisciplinares con facilidad para adaptarse con rapidez a los constantes cambios.

Para el programa de Ingeniero en Mecatrónica de UABC, esto implica que los retos se encuentran en la construcción de un per-

fil que otorgue al egresado un perfil con capacidad para el trabajo interdisciplinar, adaptación y actualización constante. El currículo debe ser lo suficientemente flexible para otorgar rutas formativas acordes con estos cambios, construidas en conjunción con los expertos académicos y de la industria. A su vez, la enseñanza debiera evolucionar de sus formatos tradicionales para impulsar la digitalización que desarrolle las capacidades del estudiante de aprender y colaborar en medios digitales, como lo será requerido en su ejercicio profesional.

Como se ha discutido, los retos son diversos y no se limitan a la estructura y ejecución de los programas formales, dado que el programa educativo cubre también una función en la capacitación y actualización de sus egresados. Para ello, el mismo programa debe contar con capacidad de infraestructura y actualización disciplinar de sus docentes. El modelo educativo de la UABC permite articular respuestas al reto de la digitalización, siempre que sus estructuras internas y sus actores muestren esta capacidad de aprendizaje y adaptación necesarias.

7. Referencias

- Bishop, R. H. y Ramasubramanian, M. K. (2006). What is Mechatronics? En: Bishop, R. H. *Mechatronics an Introduction* (pp. 1-9). Taylor & Francis.
- Centre for Science and Technology Studies, Leiden University (2021). *Home. VOSviewer*. <https://www.vosviewer.com>
- Coşkun, S., Kayıkçı, K. y Gençay, E. (2019). Adapting Engineering Education to Industry. *Technologies*, 7 (10), 1-13. Doi: doi:10.3390/technologies7010010
- Deloitte (2018). *2018 Deloitte and The Manufacturing Institute skills gap and future of work study*. Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4736_2018-Deloitte-skills-gap-FoW-manufacturing/DI_2018-Deloitte-MFI-skills-gap-FoW-study.pdf
- Deloitte (2020). *The Fourth Industrial Revolution at the intersection of readiness and responsibility*. *Deloitte Insight*. <https://www2.deloitte.com/za/en/pages/about-deloitte/articles/industry-4-0-readiness-report.html>
- Gumaelius, L. y Kolmos, A. (2019). *The Future of Engineering Education: Where Are We Heading?* SEFI 47th Annual Conference (pp. 1663-1672). European Society for Engineering Education.

- Jerman, A., Bach, M. P. y Aleksic, A. (2020). Transformation towards smart factory system: Examining new job profiles and competencies. *Systems Research and Behavioral Sciences*, 37, 388-402. doi: <https://doi.org/10.1002/sres.2657>
- Moldovan, L. (2018). State of the art analysis on the knowledge and skill gaps on the topic of Industry 4.0 and the requirements of work based learning on Romania. *Scientific Bulletin of the Petru Maior University*, 32-35.
- Neaga, I. (2019). Applying Industry 4.0 and Education 4.0 to engineering. En: *Proceedings Canadian Engineering Education Association Conference (CEEA-ACEG19)* (pp. 1-6). Ottawa Ontario.
- Onar, S. C., Ustundag, A., Kadaifci, Ç. y Oztaysi, B. (2018). The Changing Role of Engineering Education in Industry 4.0 Era. En: Ustundag, A. y Cevikcan, E. *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation* (pp. 137-151). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_8
- Oxford Economics (2021). *Talento Global 2021*. Oxford. http://www.oas.org/en/sedi/docs/GlobalTalent2021_s.pdf
- Rawboon, K., Yamazaki, A. K., Klomklieng, W. y Thanomsub, W. (2021). Future competencies for three demanding careers of industry 4.0: Robotics engineers, data scientists, and food designers. *Competency-based Education*, 6, 1-12. Doi: 10.1002/cbe2.1253
- Universidad Autónoma de Baja California (2018). *Modelo Educativo de la UABC*. UABC.
- Universidad Autónoma de Baja California (2019). *Ingeniero en Mecatrónica*. UABC.
- World Economic Forum (2019). *HR4.0: Shaping People Strategies in the Fourth Industrial Revolution*. WEF. https://www3.weforum.org/docs/WEF_NES_Whitepaper_HR4.0.pdf
- Ynzunza-Cortés, C. B., Izar-Landet, J. M., Bocarando-Chacón, J. G., Aguilar-Pereyra, F. y Larios-Osori, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia tecnológica*, 54, 33-45. <https://www.redalyc.org/journal/944/94454631006/94454631006.pdf>

Democratización y prospectiva de la tecnología en la profesión del diseño industrial

VIRGINIA KARINA ROSAS BURGOS
Universidad Autónoma de Baja California
karobu@uabc.edu.mx

ALEJANDRO DANIEL MURGA GONZÁLEZ
Universidad Autónoma de Baja California
alejandro.murga@uabc.edu.mx

VLADIMIR BECERRIL MENDOZA
Universidad Autónoma de Baja California
vladimir.becerril@uabc.edu.mx

1. Introducción

Sobre la base del *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS) (Naciones Unidas, 2020, p. 40), en la década 2020-2030 es fundamental actuar para hacer frente a la creciente pobreza. En 2019, la economía mundial ha presentado el crecimiento más bajo desde el periodo 2008-2009, incluso antes de la pandemia que ha causado cambios abruptos y profundos. De hecho, se puede esperar un mayor aumento del desempleo comparado con el que hubo desde la Segunda Guerra Mundial. De manera que, para que haya un desarrollo económico a largo plazo, se requieren de medidas y acciones normativas urgentes para apoyar a las empresas, impulsar la demanda de mano de obra y preservar los puestos de trabajo existentes –especialmente para los más vulnerables. La promoción de industrias inclusivas y

sostenibles y la continuación de las inversiones en infraestructura física, innovación e investigación son vitales para el desarrollo económico a largo plazo.

Por otra parte, y de acuerdo con el Observatorio Estratégico Tecnológico, del Grupo de Desarrollo Regional del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2012); la complejidad del entorno, la velocidad y la magnitud de los cambios obligan a realizar análisis de manera constante de las nuevas condiciones globales y regionales, que permitan generar mejores estrategias de acción.

Por consiguiente, el presente trabajo establece como objetivo principal, realizar un análisis sobre la democratización y prospectiva de la tecnología explorando el tema de brecha digital en la población de estudiantes y profesores de la profesión del Diseño Industrial con la intención de flexibilizar y actualizar los contenidos curriculares que permitan transferir a los egresados conocimientos, habilidades y competencias tecnológicas acordes al campo laboral frente a un futuro inmediato, posible, probable y/o disruptivo.

Este capítulo presenta una síntesis de la revisión teórica con los apartados: Marco teórico y conceptual, –que aborda los temas Diseñador frente a la industria 4.0 y TIC, La tecnología digital y las desigualdades, La transición y democratización del diseño industrial, así como conocimientos, habilidades y competencias tecnológicas–, seguido se describe la Metodología, se exponen los resultados mediante el esquema de La rueda de los futuros, y se describen las conclusiones sobre la democratización y prospectiva de la tecnología.

2. Marco teórico y conceptual

2.1. El diseñador frente a la Industria 4.0 y TIC

La educación superior debe preparar a los estudiantes para un entorno laboral en una economía que acaba de experimentar la Cuarta Revolución Industrial (4RI), que se caracteriza «por una fusión de tecnologías que está difuminando las líneas entre las esferas física, digital y biológica» (Schwab, 2016, en Jones, Pilot, Van Eijl y Lappia, 2020, p. 1; García Ferrari, 2017, pp. 2626, 2629

y 2630), en donde hoy en día de manera horizontal, las disciplinas tecnológicas, incluyendo el diseño industrial, tienen acceso a *software* y *hardware* de libre acceso para el uso de tecnologías como el prototipado digital y tecnológico, el escaneo y la modelación/simulación digital.

En la economía de la innovación de la actualidad, el diseño ha llegado a desempeñar un mayor papel para ayudar a las empresas a obtener una ventaja competitiva (Björklund, Akkola y Maula, 2018, p. 2). El mercado profesional está demandando nuevos perfiles con formación en diseñadores: virtuales, interactivos, biotecnológico, de experiencia de usuario, de interfaz (Reyes y Pedroza, 2018) de servicios, etc. (Hu, W., Hu, Y., Lyu, Y. y Chen, Y., 2021, p. 2). Surgen constantemente nuevas tecnologías que resultan complicadas de entender para la gente, por lo que tiene que existir alguien que cree y diseñe una buena experiencia de uso (Björklund, Akkola y Maula, 2018, p. 3).

La Inteligencia Artificial, el Internet de las cosas, *big data*, *blockchain* y otras tecnologías, aplicadas a un ritmo sin precedentes dentro de las profesiones, tendrán un profundo impacto en el empleo de los graduados universitarios (Went, Kremer y Knottnerus, 2015; World Economic Forum, 2018, en Jones, Pilot, Van Eijl, Lappia, p. 1), pues están cambiando y alterando las economías, las industrias; lo que significa ser humano que se traduce en cambios de pensar, vivir, trabajar y la relación con los demás (Kaplan, 2015; Levy y Murnane, 2012, en Jones, Pilot, Van Eijl y Lappia, 2020, p. 3).

2.2. Tecnología digital (TD) y desigualdades

Ahora bien, antes de avanzar hacia una prospectiva del Diseño Industrial en la región, habrá que notar que desde una óptica tecnocéntrica, se consideraba desde los años setenta que, si se garantizaba el acceso a las TD, se alcanzaría el desarrollo; no obstante, las profundas desigualdades entre países y regiones han reflejado distintos esquemas de acceso a las tecnologías arraigados en profundas y diversas inequidades estructurales. (Lemus, 2021, pp. 4,7). La penetración del ancho de banda en los hogares durante 2012 fue del 78,4 % para Estados Unidos, 70,5 % para Europa y solo el 34,2 % para América Latina (Lugo y Brito, 2015, en Avitia y Rodríguez, Candolfi, 2020, p. 70). Con

la nueva economía y la distribución de recursos, que prioriza las ocupaciones con alto contenido informacional, incrementa la precarización laboral (Gros y Contreras, 2006, en Ramírez, 2018, p. 195) (Schuler, 2020).

La «brecha digital» fue una metáfora utilizada para señalar el fenómeno del acceso inequitativo, la exclusión social y los riesgos ante el avance de las herramientas digitales y tecnológicas (Colobrans Delgado, 2018 en Ramírez, 2018, p. 198). Sin embargo, las necesidades de las personas por comunicarse, colaborar y comprometerse colectivamente siguen existiendo (Schuler, 2020). Por tanto, se espera que la tecnología sea de utilidad para unir e integrar (Colobrans Delgado, 2018 en Ramírez, 2018, p. 198); considerando instruir su enseñanza para su utilización adecuada (Ramírez, 2018, p. 195; Matus, Colobrans y Serra, 2020, p. 32), responsable, ética (Grace, 2019, pp. 21-22; Jones, Pilot, Van Eijl y Lappia, 2020, pp. 4,7; Sosa Compeán, 2020, p. 97) y contribuir de forma significativa a la transformación e innovación social (Manzini, 2015; Onainor, 2019; Christensen y Schools, 2019, p. 7).

2.3. La transición y democratización del diseño industrial

El diseño se está alejando de la mera cuestión estética y el estilo (Hernández, Cooper y Jung, 2017, p. 2833; Sosa Compeán, 2020, p. 96), de la creación de objetos, productos y formas para convertirse en una disciplina cada vez más orientada hacia habilidades del pensamiento (Sosa Compeán, 2020, p. 96), sistemas (Onainor, 2019, p. 160; Norman, 2021) orgánicos en constante cambio (García Ferrari, 2017, pp. 2627, 2630) y con fuertes conexiones con las ciencias humanas y sociales (Onainor, 2019, p. 160), lo que refleja la necesidad de contar con mejores habilidades y herramientas para hacer frente al tipo de desafíos a los que nos enfrentamos hoy en día (Hernández, Cooper y Jung, 2017, p. 2825).

Asimismo, las TIC y la virtualización de la formación en diseño están cambiando la disciplina del diseño industrial al democratizar los conocimientos. Se puede aprender sobre cualquier tema en Internet y con el avance y evolución de las herramientas digitales se pueden lograr resultados competentes en menor tiempo; lo que a su vez demanda un nivel de exigencia más alto

y se hace aún más necesaria la especialización (Maurellio, en *Design Theory*, 2021).

Aun así, es necesario posibilitar el acceso y uso de computadoras conectadas a Internet entre las poblaciones que continúan estando fuera de la llamada *revolución digital* para que tengan la oportunidad de solucionar problemas de su vida cotidiana y eventos extraordinarios.

[...] democratizar las ciencias del diseño de lo sintético para no crear mayores exclusiones en el tránsito de una sociedad originada en la industria del átomo, a una sociedad basada en el bit. (Matus, Colobrans y Serra, 2020)

En este escenario, el diseñador industrial, por tanto, actúa como facilitador en la apropiación del diseño por parte de las comunidades, codiseño, diseño participativo y el diseño incluyente (Lee, Y., 2008; Manzini, E., 2015; Newell, A. F., Gregor, P. 2000).

Con el fin de comprender por qué las personas han desarrollado competencias de manera diferencial y desigual, los estudios se han enfocado en temas de calidad y diversidad del acceso, el tipo y circunstancias de uso, las prácticas, los actores (Helsper, 2017, Livingstone y Sefon-Green, 2018; en Lemus, 2021, p. 7). Estas desigualdades se reflejan tanto en el acceso como en el uso, y son el resultado de factores como el nivel de ingresos, el estatus social y educativo, la ubicación geográfica y el origen étnico (OECD, 2015, en Avitia, Rodríguez y, Candolfi, 2020, p. 70). Así emergió con más fuerza el interés sobre los saberes y competencias necesarias para utilizar con diversos fines TD y su vinculación con distintos tipos de desigualdades (Lemus, 2021, p. 7).

2.4. Conocimientos, habilidades y competencias tecnológicas

El modelo de competencias 4IR en forma de W –a prueba de robots, que refiere a las nuevas competencias clave que necesitarán los estudiantes universitarios para prosperar en la nueva economía– incluyen la alfabetización humana, la fluidez digital, el hiperaprendizaje y el pensamiento sistémico y de diseño (Jones, B., Pilot, A., Van Eijl, P. y Lappia, J. 2020). Sobre esto último y

específicamente para el campo del Diseño Industrial, es importante considerar el contexto actual en torno al objeto-producto y las nuevas formas de producción, comercialización y distribución –redes sociales, comercio electrónico– (Maurello, J. en Design Theory, 2021).

En el proceso de transición, el gran reto para el futuro de la enseñanza del diseño será encontrar el equilibrio adecuado entre las competencias tradicionales y las no tradicionales (Hernández, Cooper y Jung, 2017): diseño sustentable, de servicios, de sistemas, conocimiento sobre tecnologías de la industria 4.0, herramientas adaptables a los contextos complejos y cambiantes, así como la capacidad de gestionar conocimientos transdisciplinarios (Sosa Compeán, 2020). Asimismo, estrategias de soporte social para la inclusión digital serán necesarias (Asmar, Van Audenhove y Mariën. 2020).

3. Metodología

El diseño metodológico de investigación se define en el nivel ontológico de tipo cualitativo; en lo fenomenológico, como un estudio inductivo; como método se ha recurrido a la hermenéutica tomando en cuenta algunos principios del Diseño Crítico y como técnicas: un sondeo exploratorio aplicado a la comunidad de estudiantes de la carrera de Diseño Industrial de la FCITEC - UABC en el ciclo 2021-2, así como la prospectiva de escenarios, específicamente utilizando la técnica de La rueda de los futuros, de Jerome Glenn (1971, en Inayatullah, S., 2008; Finlev, T., Bailey, K., Davis, H. *et al.* 2019) apoyo la herramienta TIC: *Visual Paradigm online*.

4. Presentación de resultados y discusión

4.1. Resultados de la encuesta

En cuanto a la percepción sobre apropiación tecnológica (TIC), la mayor parte de la población reportó una escala 3; lo que denota que, si bien los estudiantes reconocen que están adquiriendo habilidades tecnológicas, aún existen retos que cumplir al

respecto. En cuanto a la experiencia de los estudiantes en la virtualidad académica, la mayor parte de la población tiene una actitud positiva referente a las materias de contenido tecnológico de Diseño Industrial, aunque señalan algunas carencias en la actualización de los equipos. Sugieren actualización de contenidos, y estrategias pedagógicas; equipo o adquisición de *software* y *hardware* actualizado y especializados, así como mejora del internet de la facultad.

4.2. Resultados de La rueda de los futuros

Con respecto a la prospectiva, como nos advierte Edgar Morin (en García Barrios, 2021), evitemos correr el riesgo de creer que la palabra *incertidumbre* señala algo demasiado cierto. Será cuestión de estar atentos y flexibles según se vayan dando los cambios. Por ahora, luego de procesar la información a través de La rueda de los futuros (figura 1), se describen a continuación cinco escenarios los cuales están de alguna u otra manera interrelacionados, aunque se dividen para su análisis y mejor comprensión.

- *Inmediato*. Se identificó la necesidad de profundizar en un estudio que profundice sobre las desigualdades en el uso de las tecnologías, poniendo mayor énfasis en quienes se encuentran en desventaja con la intención de encontrar oportunidades de mejora, así como reforzar la capacitación en TIC tanto por parte de profesores como de estudiantes con el fin de lograr mejores experiencias de enseñanza-aprendizaje.
- *Posible*. Como estrategia de solución ante los retos sociales y tecnológicos, la propuesta es avanzar en el diseño de cursos asincrónicos e incorporar cursos autoadministrados con el fin de fomentar el perfil autodidacta de los estudiantes, así como incrementar la oferta de servicios educativos mediante el programa de Educación Continua de la universidad y así tener la posibilidad de apoyar a la micro y mediana empresa mediante la capacitación, e impactar atendiendo necesidades sociales de la comunidad.
- *Probable*. Como consecuencia a la actualización de los activos tecnológicos, se esperaría una mejor calidad en la productividad de Diseño Industrial. Y por parte del emprendimiento y autogestión, mejores oportunidades para los estudiantes.

- *Disruptivo*. La 4RI, así como el cambio climático, implican cambios sin precedentes que ponen en riesgo el aumento de la brecha digital e impulsan la transformación de la carrera de Diseño Industrial incorporando nuevos conocimientos tales como diseño de dispositivos tecnológicos, diseño de experiencias, diseño de servicios, diseño sustentable y diseño de sistemas; entre otros, que forman parte del nuevo plan de estudios de la carrera aprobado recientemente en este periodo escolar 2021-2.
- *Alternativo*. Derivado de lo anterior, se identifica la necesidad de un aprendizaje constante de nuevas tecnologías tales como Inteligencia artificial (AI), el Internet de las cosas (IoT), modelado digital humano (DHM), programación, entre otros; esperando en el largo plazo una posible simbiosis con otros programas educativos que se tendría que dar desde la estructura organizacional de la universidad. Mientras tanto, en el futuro alternativo inmediato y posible es necesario continuar siendo partícipes de la innovación social, alineando los proyectos de clase para dar solución a problemas sociales, económicos y ambientales de la región.

5. Conclusiones

En conclusión, la 4RI representa un gran atractivo, pero también un desafío frente al tema de inequidad y, aunque resulten emocionantes las oportunidades de tecnologías de libre acceso, somos conscientes de que no son suficientes para evitar que la brecha digital vaya en aumento. Por ello, cobra importancia el tema de innovación social en donde el diseñador industrial asume un rol estratégico para la transformación social que implica facilitar la apropiación del diseño por parte de las comunidades en situación de desventaja mediante el codiseño, diseño participativo y el diseño incluyente.

Ante la transformación del diseño industrial, que se aleja de la creación de objetos, productos y formas para convertirse en una disciplina cada vez más orientada hacia habilidades del pensamiento, sistemas orgánicos en constante cambio y con una fuerte conexión hacia las ciencias sociales y humanas; resulta valioso mantener un balance entre las competencias y saberes tra-

dicionales y no tradicionales, estas últimos en evolución constante dada su particularidad obsolescente.

Es importante el método de análisis de los escenarios futuros inmediato, posible, probable, disruptivo y alternativo, aplicados a la democratización de la carrera de Diseño Industrial; nos resulta útil como brújula para la toma de decisiones en el corto, mediano y largo plazo a fin de definir e implementar estrategias tales como soporte social para la inclusión digital tanto de estudiantes como profesores en situación de desventaja. Aun así, para profundizar en estudios futuros, se pueden explorar otras herramientas sugeridas por el Institute for the Future (IFF).

Por último, en lo que se refiere a la sustentabilidad, que abarca los aspectos sociales, ambientales y económicos; resulta esencial impulsar en la carrera de Diseño Industrial, la reflexión crítica sobre la producción democrática e impacto ambiental, así como promover nuevas formas del ejercicio profesional: autoempleo, *gig economy*, colectivos, diversas formas de producir y a diferente escala.

6. Referencias

- Asmar, A., Van Audenhove, L. y Mariën, I. (2020). Social support for digital inclusion: Towards a typology of social support patterns. *Social Inclusion*, 8 (2), 138-150. <https://doi.org/10.17645/si.v8i2.2627>
- Avitia, P., Rodríguez, B. y Candolfi, N. (2020). Leading Change in Educational Institutions for Technology Adoption in Latin America. *International Journal of Organizational Leadership*, 9, 67-76. <https://doi.org/10.33844/ijol.2020.60491>
- Björklund, Tua A; Akkola, Matilda; Maula, H. (2018). *Constructing the future of design : How design professionals perceive their changing role*. Aalto University Learning Centre.
- Christensen, R. y Schools, D. (2019). Chapter 2 Design in the Age of Digital Capital. En: *Design School : After Boundaries and Disciplines*. Vernon Press (pp. 8-17). <https://vernonpress.com/file/7924/d21971a281497c5c51292952c8579632/1549525870.pdf>
- Design Theory (12 de julio, 2021). *The End of Traditional Industrial Design & Transition into a New Frontier* [vídeo]. [https://www.youtube.com/watch?v=fozZfn\]CoaE](https://www.youtube.com/watch?v=fozZfn]CoaE)

- Finlev, T., Bailey, K., Davis, H. *et al.* (2019). *Equitable Futures* (p. 29). Institute for the Future.
- García, A. (23 de noviembre, 2021) *Las lecturas para la Educación El futuro de la educación: Edgar Morin*. Instituto para el futuro de la educación. Tecnológico de Monterrey. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/lecturas-para-la-educacion-edgar-morin>
- García Ferrari, T. (2017). Design and the Fourth Industrial Revolution. Dangers and opportunities for a mutating discipline. *Design Journal*, 20 (supl.), S2625-S2633. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352774>
- Grace, R. (2019). The Complexity of Future Product Development. *Plastics Engineering*, 75 (2), 20-23. <https://doi.org/10.1002/peng.20072>
- Hernandez, R. J., Cooper, R. y Jung, J. (2017). The understanding and use of design in the UK industry: reflecting on the future of design and designing in industry and beyond. *Design Journal*, 20 (supl), S2823-S2836. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352794>
- Hu, W., Hu, Y., Lyu, Y. y Chen, Y. (2021). Research on Integrated Innovation Design Education for Cultivating the Innovative and Entrepreneurial Ability of Industrial Design Professionals. *Frontiers in Psychology*, 12(agosto). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.693216>
- Inayatullah, S. (2008). *Six pillars : futures thinking for transforming*, 10 (1), 4-21. <https://doi.org/10.1108/14636680810855991>
- ITESM (2012). *Megatendencias*. Observatorio estratégico-tecnológico [sitio web] <https://oet.itesm.mx/portal/page/portal/OET/Servicios1>
- Jones, B., Pilot, A., Van Eijl, P. y Lappia, J. (2020). The W-shaped model of professional competencies for the Fourth Industrial Revolution and its relevance to honors programs. *Journal of the European Honors Council*, 4 (1), 1-16. <https://doi.org/10.31378/jehc.123>
- Lee, Y. (2008). Design participation tactics: the challenges and new roles for designers in the co-design process. *Co-design*, 4 (1), 31-50.
- Lemus, M. (2021). Articulaciones entre desigualdades, aprendizajes y tecnologías digitales: un recorrido por conceptos clave. *Cuestiones de Sociología*, 24, e118. <https://doi.org/10.24215/23468904e118>
- Manzini, E. (2015). *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9873.001.0001>
- Matus, M., Colobrants, J. y Serra, A. (2020). Los fab lab o la programación del mundo físico: Entre el bricoleur y el bricoler. *Economía Creativa*, 13, 10-35. <https://doi.org/10.46840/ec.2020.13.01>

- Naciones Unidas. (2020). *Informe de desarrollo sostenible 2020* (p. 68).
- Newell, A. F. y Gregor, P. (2000, November). «User sensitive inclusive design»-in search of a new paradigm. En: Scholtz, J. y Thomas, J. *Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability* (pp. 39-44). Arlington, Virginia.
- Onainor, E. R. (2019). Transforming societies through design. En: *Relevant Projects – Designed for Society* (vol. 1, art. Brecht 1928, pp. 152-173).
- Ramírez, R. (2018). Puesta en marcha de un centro de habilidades digitales: tecnoantropología para la adopción de las TIC. En: *Cultura, diseño y tecnología Ensayos de tecnoantropología* (El Colegio, pp. 193-215). El Colegio de la Frontera Norte.
- Schuler, D. (2020). Can Technology Support Democracy? *Digital Government: Research and Practice*, 1 (1), 1-14. <https://doi.org/10.1145/3352462>
- Sosa Compeán, L. B. (2020). Prospectivas, requerimientos y preferencias del campo laboral para diseño industrial. *AYA, Diseño, Arte y Arquitectura*, 9, 77-97.

Problemas de optimización mediante el uso de GeoGebra en la formación del Ingeniero Industrial

WENDOLYN ELIZABETH AGUILAR SALINAS
Universidad Autónoma de Baja California
aguilar.wendolyn@uabc.edu.mx

MAXIMILIANO DE LAS FUENTES LARA
Universidad Autónoma de Baja California
maximilianofuentes@uabc.edu.mx

CÉSAR GONZALO IÑIGUEZ MONROY
Universidad Autónoma de Baja California
cesar.iiguez@uabc.edu.mx

1. Introducción

La ingeniería industrial en los procesos de producción busca e instaaura herramientas de trabajo que aumenten la productividad y la calidad del proceso, optimizando recursos e inversiones que maximicen el beneficio productivo. A su vez, realizan el análisis de toma decisiones teniendo en cuenta la escasez de recursos, para determinar cómo se pueden minimizar materias primas y maximizar productos.

El cálculo diferencial es una de las ramas de la matemática que se relaciona directamente con las aplicaciones de ingeniería, es una asignatura que se imparte durante el primer semestre de la licenciatura de ingeniería industrial, y en la cual los ingenieros pueden realizar estudios que dependen de cantidades o magnitudes, logrando deducir en un proceso determinado cantidades

máximas o mínimas (Gutiérrez, Buitrago y Ariza, 2017). Para Ruiz, Jiménez y Montiel (2017), la matemática es la herramienta más poderosa del ingeniero y su dominio le permitirá el progreso a lo largo de su formación profesional, ya que ayuda al desarrollo del razonamiento abstracto el cual es fundamental en la formación del ingeniero.

Una de las aplicaciones más comunes para los ingenieros industriales del cálculo consiste en hallar máximos y mínimos. Algunos ejemplos de ello son: máximo beneficio, mínimo costo, tiempo mínimo, tamaño óptimo, área mínima, área máxima, volumen máximo, distancia máxima, intensidad máxima o distancia mínima. Aunque hay varias formas de resolver los problemas de optimización, una estrategia habitual es formular el problema en forma matemática a pesar de no haber reglas formales para ello, aquí se definen e identifican las variables y los parámetros del problema, se determina una función de una sola variable y esta se maximiza o minimiza según sea el contexto de la situación, el rasgo geométrico de la optimización es que la pendiente de la recta tangente o derivada de la función en el valor que produce la optimización es cero.

Según Cuesta-Borges, Garza-González y Herrera-López (2021), para identificar las dificultades de los jóvenes en el estudio del Cálculo Diferencial y que rodean su bajo desempeño es necesario observar un panorama completo, encontrándose dos vertientes principales: problemas cognitivos de los estudiantes y las estrategias de enseñanza de los docentes. En los problemas cognitivos de los estudiantes se distinguen las dificultades de los jóvenes a trasladar sus habilidades procedimentales hacia problemáticas aplicadas (Prada y Ramírez, 2017), donde se evidencia que la carga procedimental en un curso de matemáticas es mayor que el contenido conceptual, debido al método de enseñanza tradicional, sin lograr una claridad en el significado conceptual de los objetos matemáticos (Bressoud *et al.*, 2016). Por otra parte, las estrategias de enseñanza de los docentes se encuentran principalmente basadas en el marco de una educación tradicional (Pamplona-Raigosa, Cuesta-Saldarriaga y Cano-Valderrama, 2019), en la cual los docentes mantienen una visión instrumental de la disciplina, es decir, manejan a las matemáticas como un conjunto de reglas y procedimientos, que fomenta una enseñanza repetitiva y memorística (Moreano *et al.*, 2008).

Es de interés para las Instituciones de Educación Superior (IES) generar condiciones y cambios académicos que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje, considerando el nuevo modelo pedagógico apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), así como también el planteamiento de estrategias didácticas y pedagógicas, que abran paso al desarrollo social, cultural y educativo (Gutiérrez, Buitrago y Ariza, 2017).

Por esta razón, es necesario la utilización de nuevas estrategias didácticas que apoyen a los estudiantes y colaboren en la creación de aprendizajes significativos, basados en variables como la motivación, la afectividad, la imaginación, la comunicación, los aspectos lingüísticos y la capacidad de representación, ya que juegan un papel fundamental en la conformación de las ideas matemáticas en los estudiantes (Cantoral, 2002), que culminen en una mejora en su desarrollo profesional.

GeoGebra es un *software* libre de matemáticas dinámicas que comenzó a utilizarse en todo el mundo después de 2006 (Hohenwartery Preiner, 2007). El cual permite observar representaciones tanto gráficas como algebraicas en sus múltiples vistas (algebraica, hoja de cálculo, cálculo simbólico, vista gráfica, vista gráfica 2, vista gráfica 3D, protocolo de construcción y cálculos de probabilidad) y se puede utilizar de manera simple y eficiente en todos los niveles de la enseñanza de las matemáticas por su interfaz de usuario amigable (Edwards y Jones, 2006; Kabaca *et al.*, 2010), ayudando a profundizar los conocimientos de los estudiantes (Havelková, 2013).

GeoGebra puede ayudar a los profesores a utilizar el tiempo de forma eficaz y apoyar en la visualización de las soluciones de los materiales y ejemplos utilizados en el aula (Krawczyk-Stamdo, Guncaga y Stamdo, 2013).

En razón de lo anterior, el objetivo de este trabajo es promover el uso de las TIC con la utilización del *software* GeoGebra como mediador entre el estudiante y los conceptos matemáticos para facilitar y mejorar la enseñanza de las matemáticas y en consecuencia su aprendizaje, particularmente en el proceso de comprensión y resolución de problemas de optimización, que coadyuva de forma directa al logro de competencias en el proceso de formación del estudiante y futuro ingeniero industrial.

2. Desarrollo

Dado que en el estudio de las matemáticas para ingeniería se recurre de forma importante a distintas representaciones (numérica, gráfica, algebraica) y se considera que la aprehensión conceptual está vinculada al dominio de las actividades cognitivas de representación, tratamiento y conversión, se optó por fundamentar el diseño de la estrategia didáctica en la Teoría de Representaciones Semióticas de Duval (2000, 2006a, 2006b) y los avances logrados con la incorporación de la tecnología, particularmente con el *software* GeoGebra (Zerrin y Sebnem, 2010; Bu *et al.*, 2011; Torres y Racedo, 2014; Arango *et al.*, 2015; Caligaris *et al.*, 2015; Nazihattulhasanah y Nurbihah, 2015; Gómez-Blancarte *et al.*, 2017).

Investigaciones de especialistas en matemática educativa enmarcados en la teoría de las representaciones semióticas indican que es común confundir los objetos matemáticos y sus representaciones; quizá esta confusión se deba al estudio y tratamiento de los conceptos de matemáticas basado únicamente en alguna de las representaciones, o bien, por tratar de manera aislada dichas representaciones. A la vez, es muy común que, dentro de los programas o contenidos temáticos de los cursos de matemáticas, se establezca como objetivo, que el estudiante adquiera o desarrolle ciertas competencias o habilidades específicamente en alguna de las representaciones citadas.

La estrategia didáctica utilizada se considera instruccional, según Feo (2010), toda vez que se pretende que el estudiante logre objetivos particulares, la interrelación entre el docente y estudiante es indispensable, se basa en materiales impresos e incluye recurso tecnológico como mediador entre el sujeto y el objeto de conocimiento. La estrategia didáctica está integrada por hojas de trabajo, que hacen referencia a problemas de optimización y una aplicación con extensión .ggb para que el estudiante interactúe con ella.

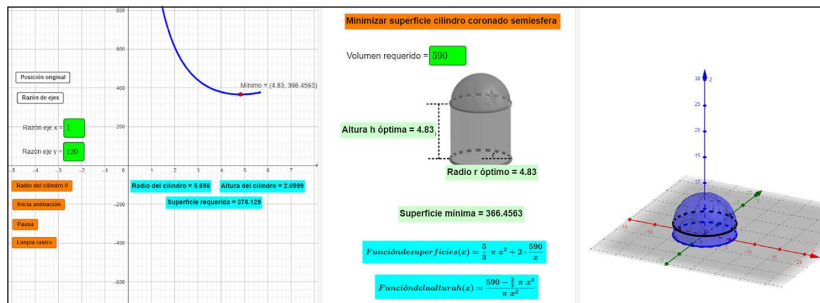
Desde esta perspectiva la estrategia didáctica y la incorporación del *software* GeoGebra están alineados a tales referentes teóricos, en los cuales se busca promover la coordinación de registros de representación, así como también la exploración, reflexión y la aprehensión conceptual.

La estrategia didáctica que se propone a manera de ejemplo en este documento es el ejercicio de un problema de optimización

comúnmente utilizado en los cursos de cálculo diferencial: el caso del depósito de aceite en forma de cilindro con fondo plano pero cubierto con una semiesfera (figura 1). Este ejemplo se presentará a través de una simulación mediada por GeoGebra en la que se pretende que el estudiante pueda encontrar las dimensiones de radio y altura que minimicen la superficie y en consecuencia el costo de fabricación del depósito también sea mínimo para un volumen específico o predeterminado, lo anterior se espera que ocurra apoyado no solo de las explicaciones del docente, sino de hojas de trabajo que a través de cuestionamientos y actividades le permitan modelar, analizar, resolver y llegar a una conclusión favorable, superando las dificultades que pueda presentar respecto del concepto de *derivada* y apoyado en distintos tipos de representaciones: algebraica, numérica y gráfica.

La inclusión de problemas de optimización en la estrategia didáctica cumple con dos propósitos, el primero se refiere a motivar el planteamiento y resolución de problemas de optimización y el segundo para abordar conceptos matemáticos asociados a la variabilidad de una función (*puntos críticos, crecimiento y decrecimiento, concavidades, criterio de la primera y segunda derivada*).

Figura 1. Problema de optimización: el caso del depósito de aceite en forma de cilindro.



Nota: en la figura 1 se aprecian tres vistas gráficas, la primera con entrada de datos, botones de control de la simulación y el gráfico de radio contra superficie del depósito de aceite, la segunda con entrada de datos sobre el volumen del depósito, modelos matemáticos sobre la superficie y resultados, la tercera vista ilustra la conformación del depósito en tres dimensiones con diferentes valores de radio y altura.

Las hojas de trabajo guían a los estudiantes en el uso de la simulación para observar atributos y regularidades de los objetos matemáticos inherentes y adquirir el conocimiento y las habili-

dades deseadas por el docente. Primeramente, el estudiante deberá leer las hojas de trabajo para posicionarse en una situación problematizada, poner en marcha la simulación y observar las variaciones, para posteriormente responder los cuestionamientos que se presentan en las hojas de trabajo. Al manipular la simulación, emplear diferentes valores en las variables del problema y observar los cambios que se producen en este, el estudiante se sitúa en la teoría cognoscitiva de Piaget donde el aprendizaje está basado en un proceso de adaptación de cambios, que por medio de la asimilación y la adaptación construye su aprendizaje, donde GeoGebra puede fomentar la resolución activa de problemas centrados en los estudiantes al permitir experimentos matemáticos, exploraciones interactivas, así como la enseñanza de descubrimiento (Prodromou, 2015).

Algunas de las preguntas propuestas son: ¿qué información nos provee el problema?, ¿cómo se calcula el volumen del depósito?, ¿cuál es la superficie total del depósito (semiesfera, fondo y superficie lateral del cilindro)?, ¿cuál es el valor de la superficie del depósito cuando el radio es igual a 4?, ¿cómo es la pendiente de la recta tangente en este punto?, ¿cuál es el valor de la superficie cuando el radio es igual a 5?, ¿en qué momento la pendiente de la recta tangente a la curva es de cero?, ¿en qué intervalo la función crece?, ¿en qué intervalo la función es cóncava hacia abajo?.

A partir de la puesta en escena de la simulación, el estudiante tiene la posibilidad de identificar las variables dependientes h (altura del depósito), r (radio óptimo del depósito) y S (superficie del depósito), en este caso transitaría de una representación gráfica a una algebraica, los conocimientos previos sobre figuras geométricas aunado a la representación gráfica producida por la simulación favorece la producción de una función que relacione la superficie y el volumen, si bien el trabajo posterior del estudiante a partir del establecimiento de esta relación es predominantemente algebraico (derivar la función, igualar a cero y despejar variables) y, finalmente, numérico, el origen de tal manipulación es una representación gráfica y está asociada a un contexto en lenguaje natural. La actividad y la simulación diseñada promueven y favorecen el tratamiento y la conversión de los registros de representación, punto clave para el aprendizaje significativo (Duval, 2006).

Al incluir GeoGebra a la propuesta se busca que el estudiante construya los conceptos matemáticos a partir de la vinculación de los distintos registros de representación, así como también genere conocimiento a partir de su interacción con los objetos matemáticos, por lo que la teoría de representaciones semióticas juega un papel primordial a partir de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión. A través de la manipulación, exploración y experimentación el estudiante extrae sus propias conjeturas, ideas y conclusiones, logrando un aprendizaje más duradero y significativo (Olivares y Valero, 2019), ya que mejora el conocimiento de los estudiantes, la capacidad de visualización espacial y el pensamiento crítico, creativo e innovador (Kim y Md-Ali, 2017).

3. Conclusiones

La puesta en escena de la estrategia didáctica durante el semestre 2021-2 con 20 estudiantes del curso de Cálculo Diferencial del Programa Educativo de Ingeniero Industrial en la Facultad de Ingeniería Mexicali permitió al grupo de investigadores detectar de forma preliminar algunas dificultades a las que se enfrentaron los estudiantes, pero, a su vez, también se observaron logros importantes asociados a las actividades cognitivas de tratamiento y conversión que, por una parte, motivan a realizar mejoras a la estrategia didáctica y, por otra, al seguimiento de su implementación. Las dificultades y logros se describen a continuación.

- Se notaron deficiencias en algunos estudiantes con relación al modelo de superficie lateral del depósito de aceite y en menor escala al modelo del volumen, cabe señalar que este conocimiento debería ser dominado en su totalidad por un estudiante universitario.
- Se detectó que algunos estudiantes tuvieron deficiencias algebraicas para relacionar las ecuaciones de superficie y volumen, así como también discriminar entre la función principal y la secundaria.
- La mayoría de los estudiantes identificaron que, cuando el valor del radio del depósito es cero, la superficie es infinita, debido a la indeterminación que se presenta en la función y que

ello implica la exclusión de dicho valor en el dominio de la función de superficie.

- Los estudiantes asociaron el signo de la recta tangente con la condición creciente o decreciente de la función planteada en cada situación.
- Se observó que los estudiantes identificaron la concavidad de la gráfica de la función de superficie a partir de que se presenta un cambio de signo en la pendiente de la recta tangente.
- Algunos estudiantes observaron que cuando el signo de la pendiente de la recta tangente cambia de negativa a positiva la gráfica de la función es cóncava hacia arriba.
- La mayoría de los estudiantes lograron modelar la función de superficie total del depósito de aceite y encontrar los valores de radio y altura que la optimizan.
- Los estudiantes asociaron el punto crítico que determinaron con el valor de radio óptimo que produce la superficie mínima para un volumen específico.
- La mayoría de los estudiantes observaron que cuando la concavidad de la gráfica de la función es hacia arriba se tiene un mínimo relativo.
- Todos los estudiantes asociaron que cuando la pendiente de la recta tangente es cero se tiene un punto crítico en la gráfica de la función de radio contra superficie.
- Mediante el uso de la variable gráfica y la vista algebraica el estudiante asoció favorablemente la representación gráfica con la representación algebraica y numérica.

Al incluir tecnología en la estrategia didáctica, se busca que el estudiante de ingeniería industrial construya los conceptos matemáticos a partir de la vinculación de los distintos registros de representación, así como también del mismo producto de su interacción con él. De ahí que la teoría de representaciones semióticas juegue un papel primordial a partir de las actividades cognitivas de representación, tratamiento y conversión. Este tipo de estrategias tienen entre sus ventajas la posibilidad de presentar la matemática en contexto y, como expectativa, propiciar de manera más efectiva el desarrollo de actitudes y habilidades de pensamiento muy necesarias en la resolución de problemas, tales como la paciencia, la tenacidad, la capacidad de análisis, la intuición, entre otras.

Es importante para los docentes reforzar las estrategias didácticas de manera que se coadyuve mejorar significativamente las competencias de modelado y de planteamiento y resolución de problemas, pues estas son de singular importancia en la traducción de la realidad a estructuras matemáticas y a la respectiva resolución de problemas que se presentan en la vida cotidiana y sobre todo cuando se trata de resolver problemas de ingeniería.

En este sentido, y por la potencialidad de la tecnología con GeoGebra es viable diseñar actividades que propicien mayor interacción en los estudiantes mejorando sus habilidades, por una parte, para reforzar el trabajo algorítmico al que están acostumbrados y, por otra, para identificar los atributos y regularidades de los conceptos matemáticos.

El trabajo aquí expuesto no solo está dirigido al logro de la competencia general del curso de Cálculo Diferencial para ingeniería industrial, sino también la de abonar de forma importante a los atributos de egreso establecidos por los organismos acreditadores, toda vez que identifica, formula y resuelve problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.

4. Referencias

- Arango, J., Gaviria, D. y Valencia, A. (2015). Differential Calculus Teaching through Virtual Learning Objects in the Field of Management Sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 412-418. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.490>
- Bressoud, D., Ghedams, I., Martinez-Luances, V. y Törner, G. (2016). *Teaching and learning of Calculus*. Springer.
- Bu, L., Spector, J. y Haciomeroglu, E. S. (2011). *Toward model x centered mathematics learning and instruction using GeoGebra: a theoretical framework for learning mathematics with understanding*. En: Bu, L. y Schoen, R. (eds.). *Model V Centered Learning Pathways to Mathematical Understanding Using GeoGebra*. Sense Publisher.
- Caligaris, M., Schivo, M. y Romiti, M. (2015). Calculus & GeoGebra, an interesting partnership. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1183-1188. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.735>
- Cantoral, R. (2002). Enseñanza de la matemática en la educación superior. *Revista Electrónica Sinéctica*, 19, 3-27. <https://www.researchgate>.

net/publication/44566483_Ensenanza_de_la_matematica_en_la_educacion_superior

- Cuesta-Borges, A., Garza-González, B. y Herrera-López, H. (2021). Habilidades Procedimentales del Cálculo Diferencial en el Bachillerato. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11 (1), 166-173. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.209>
- Duval, R. (1993). *Registros de representaciones semióticas y funcionamiento cognoscitivo del pensamiento*. Traducción: Departamento de Matemática Educativa CINVESTAV-IPN.
- Duval, R. (2000). *Representación, visión y visualización: Funciones cognitivas en el pensamiento matemático*. La Université du Littoral Côte-d'Opale et Centre IUFM Nord Pas-de Calais. <http://www.matedu.cinvestav.mx/e-librosydoc/pme-procee.pdf>
- Duval, R. (2006a). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Journal of Educational Studies in Mathematics*, 61 (1-2), 103-131.
- Duval, R. (2006b). Quelle Sémiotique Pour L'Analyse de L'Activité et des productions mathématiques. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, núm. especial, 45-81.
- Edwards, J. A. y Jones, K. (2006). Linking Geometry and Algebra with GeoGebra. *Mathematics Teaching*, 194, 28-30. <http://eprints.soton.ac.uk/19198>
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 26, 220-236.
- Gómez-Blancarte, A., Guirette, R. y Morales-Colorado, F. (2017). Propuesta para el tratamiento de interpretación global de la función cuadrática mediante el uso del software Geogebra. *Educación Matemática*, 29 (3), 189-224. <http://dx.doi.org/10.24844/EM2903.07>
- Gutiérrez, L., Buitrago, M. R. y Ariza, L. M. (2017, julio-diciembre). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova*, 15 (20), 137-153. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.170>
- Havelková, V (2013). *GeoGebra in Teaching Linear Algebra*. International conference on e-learning, 12, 581-589.
- Hohenwarter, M. y Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, 7, ID 1448. <http://www.maa.org/joma/volume7/hohenwarter/index.html>
- Kabaca, T., Aktumen, M., Aksoy, Y. y Bulut, M. (2010). Introducing the Mathematics Teacher with the Dynamic Mathematics Software

- GeoGebra in Eurasia Meeting of GeoGebra and Their Views about GeoGebra. *Journal of Turkish Computer and Mathematics Education*, 1 (2), 148-165.
- Kim, K. M. y Md-Ali, R. (2017). GeoGebra: Towards Realizing 21st Century Learning in Mathematics Education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, Special Issues, 93-115.
- Krawczyk-Stamdo, D., Guncaga, j. y Stamdo, J. (2013). *Some examples from historical mathematical textbook with using GeoGebra*. Second International Conference on e-Learning and e-Technologies in Education (ICEEE). IEEE, 2013. <http://dx.doi.org/10.1109/icelete.2013.6644375>.
- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G. y Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología*, 26 (2), 299-334. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472008000200005&lng=pt&tlng=es
- Olivares, J. y Valero, E. (2019). Resolving non-homogeneous linear differential equations using the undetermined method coefficients and variation of parameters by means of GeoGebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1391, 1-5. Doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1391/1/012057>
- Nazihatulhasanah, A. y Nurbiha, S. (2015). The effects of GeoGebra on student's achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 172, 208-214. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356>
- Pamplona-Raigosa, J., Cuesta-Saldarriaga, J. C. y Cano-Valderrama, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar. *Eleuthera*, 21, 13-33. <https://doi.org/10.17151/eleu.2019.21.2>
- Prada, R. y Ramírez, P. (2017). *Dificultades en la modelización matemática asociadas a la solución de problemas de optimización en cursos de cálculo diferencial* [acta de congreso]. VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. <http://funes.uniandes.edu.co/19594/1/Prada2017Dificultades.pdf>
- Prodromou, T. (2015). GeoGebra in teaching and learning introductory statistics. *The Turkish J. of Educ. Technol.*, 8 (2), 53-67. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i08.9581>
- Ruiz, E. F., Jiménez, M. P. y Montiel, A. S. (2017). Uso de un sistema experto en la detección de perfiles en estudiantes de ingeniería. *ANFEI Digital*, 4 (7), 1-10.
- Torres, C. A. y Racedo, D. M. (2014). *Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría*

tría en estudiantes de 9° de básica secundaria. Magister en educación. Universidad de la Costa.

Zerrin, R. y Sebnem, O. (2010). Using GeoGebra as an information technology tool: parabola teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 565-572. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.198>

Identificación de áreas de oportunidad relacionadas con la aplicación de las TIC para el fortalecimiento en la formación de Ingenieros Mecánicos

ARILÍ CÁRDENAS ROBLES
Universidad Autónoma de Baja California
arili.cardenas@uabc.edu.mx

MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ ROMERO
Universidad Autónoma de Baja California
miguelmartinez@uabc.edu.mx

EDDNA T. VALENZUELA MARTÍNEZ
Universidad Autónoma de Baja California
eddna_v@uabc.edu.mx

1. Introducción

En términos de la identificación de áreas de oportunidad relacionadas con la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la Educación Superior, resulta fundamental hacernos la pregunta: ¿en qué medida afecta el escaso conocimiento y capacitación de las TIC de los estudiantes y maestros en la formación universitaria de los alumnos? En razón de ello, la Escuela de Psicología de la Universidad de San Pedro en Ecuador, editó el libro *Las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*, que tuvo como objetivo determinar como el uso de las TIC repercute en la construcción del conocimiento y el proceso educativo de sus alumnos de la Escuela de Psicología, para lo cual en-

tre otros instrumentos utilizados, se aplicó un test de evaluación a los alumnos sobre herramientas informáticas de las TIC, resultando que un 65 % de los encuestados dio respuestas correctas a la evaluación, lo cual sirvió de referente para la creación de entornos virtuales para la educación, sin la existencia de lugares físicos para tal efecto (Fernández Mantilla *et al.*, 2021).

Por otra parte, en la Universidad Miguel de Cervantes de Chile, se llevó a cabo un estudio que tuvo por objeto evaluar el nivel de conocimiento, formación y aplicación que posee la planta académica de dicha institución, para lo cual se aplicaron encuestas, encontrándose como resultado de ello que los maestros subutilizan las herramientas TIC con que cuentan para el desarrollo de su práctica docente, como consecuencia de su falta de conocimientos y de la carencia de políticas institucionales al respecto (Venegas-Ramos *et al.*, 2020).

En particular, la pandemia ha provocado cambios radicales en nuestra sociedad, específicamente en los diferentes niveles del sector educativo, provocando que las instituciones tanto del sector público como privado se enfrenten a nuevos retos y dificultades no planeadas, acelerando el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Arroyo *et al.*, 2021).

De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el rol que asuman los alumnos es fundamental para el éxito del ejercicio académico, así como la capacitación y actualización de los docentes; ello ha quedado evidenciado durante la época de la covid-19, en virtud de la imperiosa necesidad de utilizar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual ha dejado al descubierto lo antes expuesto (Poveda-Pineda y Cifuentes-Medina, 2020).

Por otro lado, el impacto de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior, fue analizado en la revista ecuatoriana *Reciamuc*, concluyendo entre otros temas, que antes de la pandemia las aulas virtuales eran una alternativa para facilitar el acceso al conocimiento, ya que utilizan herramientas que hacen más fácil el aprendizaje. Sin embargo, en virtud de la pandemia de la covid-19, este recurso se convirtió en la única opción para llevar a cabo dicho proceso (López Solís *et al.*, 2021).

De manera adicional, académicos de la Universidad de Guayaquil en Ecuador desarrollaron una investigación para analizar el impacto del uso de las TIC bajo la modalidad de clases en lí-

nea, encontrando que la planta académica y los alumnos de su institución poseían conocimientos relacionados con las referidas tecnologías, si bien ello no fue suficiente para alcanzar un nivel óptimo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en razón de carecer de un plan para tal efecto (Gellibert Merchán *et al.*, 2020).

En nuestro país, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas llevaron a cabo un trabajo de investigación, para determinar las competencias didácticas virtuales de los académicos que habían cursado un Diplomado en Ambientes Virtuales de Aprendizaje, resultando que quienes cursaron dicho diplomado presentaron competencias sobresalientes en su cátedra a distancia durante la pandemia de la covid-19, concluyendo que es fundamental empoderar a los maestros a fin de aumentar su confianza y seguridad, lo cual se traduce en mejores habilidades y capacidades docentes, en particular en lo que respecta a clases en línea (Amaya *et al.*, 2021).

En particular, la Universidad Tecnológica de Chihuahua llevó a cabo un análisis de la perspectiva de sus estudiantes del programa educativo de Ingeniería Industrial, respecto a su aprendizaje de cara al cambio de modalidad de enseñanza derivado de la contingencia de la covid-19, concluyendo que «la mejora en la estructura de la modalidad es independiente del aprendizaje del estudiante, ya que en ella intervienen aspectos intrínsecos como la motivación para hacer que el modelo sea o no efectivo», lo cual comporta que los investigadores que condujeron el análisis tengan la necesidad de desarrollar en los alumnos competencias digitales y de autogestión (Reyes *et al.*, 2021).

Adicional a lo antes expuesto, es importante destacar que la contingencia de la covid-19 ha dejado al descubierto aspectos relacionados con la brecha digital, que de acuerdo con Villela Cortés y Contreras Islas (Villela Cortés y Contreras Islas, 2021), ha creado una nueva capa de vulnerabilidad que afecta el acceso a la educación en México; por otro lado, Cabero-Almenara y Ruiz-Palmero establecen que:

[...] nos encontramos con la dualidad de los que consideran que el problema es la brecha digital, en contraposición de los que afirman que el problema real es la desigualdad social y económica que produce la brecha digital.

Es decir, que el problema es más profundo, por lo cual según dichos autores dotar de conectividad a la sociedad no resolverá el reto, por lo cual se hace necesario atender de una manera más pertinente a los sectores sociales más desprotegidos, no solamente brindarles tecnología, sino resolver aspectos como la competencia digital y la inclusión social (Cabero Almenara *et al.*, 2017).

2. Desarrollo

En el presente trabajo se aborda un ejercicio conceptual de identificación de áreas de oportunidad en el programa educativo de Ingeniero Mecánico y el empleo de las TIC, para lo cual se diseñó un instrumento que se aplicó mediante una encuesta a 177 alumnos del referido programa educativo, que representa una muestra representativa del total mismo que asciende a 320 alumnos, es decir, un 55% del total de alumnos participaron en este procedimiento de investigación. Dicho instrumento constó de 14 preguntas de opción múltiple que tuvieron como objetivo establecer una medición de los alumnos con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje en línea del semestre 2020-1 a la fecha, tomando como base la percepción de estos respecto al conocimiento adquirido, dejando ver las áreas de oportunidad que requieren mejora en términos de infraestructura, políticas, procedimientos, *software* y docencia.

La propuesta anterior se fundamenta en el hecho de que en la actualidad las TIC han evolucionado de manera sustantiva la manera de impartir las clases, jugando un papel estratégico en el aprendizaje, exigiendo nuevos diseños instruccionales, planeaciones de cursos, políticas de evaluación, organización, material de apoyo y procedimientos que forman un conjunto de herramientas para la enseñanza.

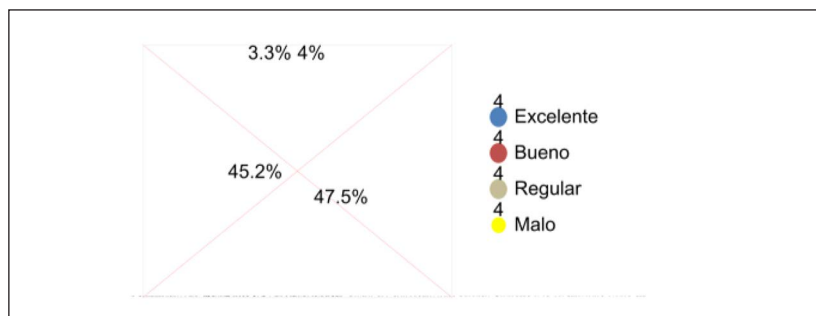
Implementar estas nuevas tecnologías se ha vuelto un reto para las instituciones de educación superior en respuesta a esta inevitable exigencia, el profesorado y los estudiantes han sido obligados a adaptarse a esta nueva modalidad de enseñanza y establecer la brecha de comunicación efectiva para cumplir las competencias requeridas en el ámbito profesional. Ingeniería Mecánica es *sui géneris* en su campo de acción, ya que requiere

reforzamiento en áreas específicas, con la finalidad de asegurar la formación de profesionistas de alta calidad, capaces de incursionar en un mercado laboral sumamente competitivo y cambiante.

Indudablemente, la Cuarta Revolución Industrial representa un cúmulo de retos para los profesionistas, en particular para los Ingenieros Mecánicos, por lo cual resulta fundamental desarrollar durante su formación las competencias tecnológicas pertinentes para lo cual se hace necesario establecer diagnósticos que permitan identificar las fortalezas y debilidades, así como las amenazas y oportunidades del entorno a fin de establecer las estrategias, acciones y políticas respectivas en los diversos ámbitos.

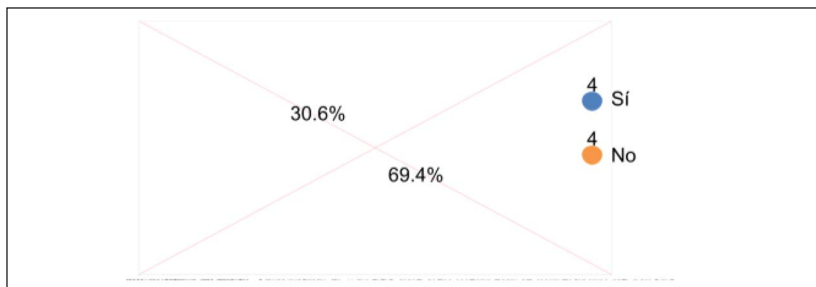
En la figura 1, el 96,7% de los encuestados consideró que su formación profesional ha resultado satisfactoria en lo relativo a la adquisición de conocimientos mediante el uso de las TIC, lo cual debe interpretarse como un aspecto positivo, que fortalece las estrategias institucionales encaminadas a diversificar los medios para desarrollar la función docente.

Figura 1. Ítem formación profesional.



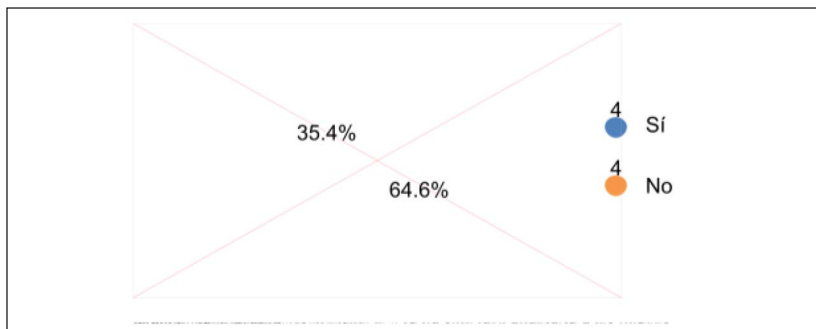
En la figura 2, el 69,4% de los encuestados indicó que desde 2020-1 a 2021-1 ha mejorado la impartición de cursos, lo cual resulta satisfactorio, pero existe un área de oportunidad en virtud de que 30,6% no lo considera, por lo que resulta importante identificar las causas de ello a fin de establecer estrategias y acciones que logren elevar el porcentaje de satisfacción, mejorando la impartición de los cursos.

Figura 2. Ítem Impartición de cursos.



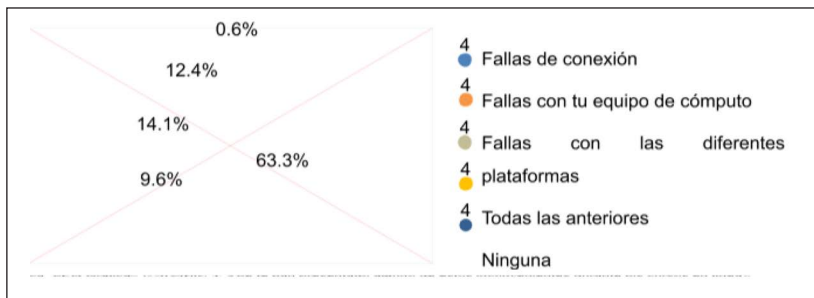
En la figura 3 se observa que el 64,6% de los encuestados manifestó que les ha sido fácil adaptarse a los nuevos métodos de enseñanza; no obstante, se hace notar que un 35,4% ha tenido dificultades para ello, lo cual implica la necesidad de identificar dichas dificultades, con el fin de buscar soluciones que faciliten a los alumnos su proceso de adaptación.

Figura 3. Ítem métodos de enseñanza.



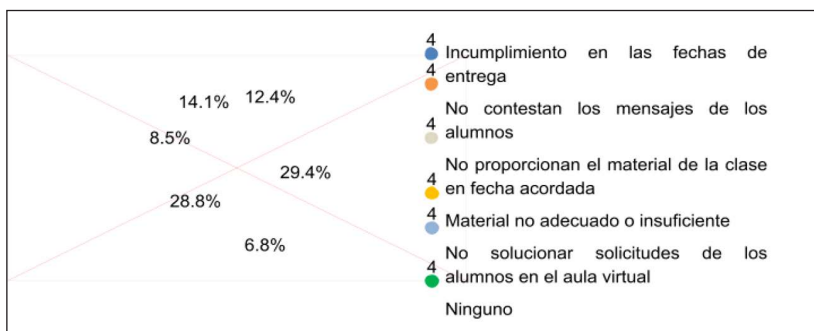
Como se observa en la figura 4, el 99,4% de los encuestados expresó que ha tenido inconvenientes durante el periodo que ha tomado cursos en línea, relacionados con fallas de las plataformas utilizadas, de conexión o de equipo de cómputo, lo cual resulta altamente preocupante en virtud de que razones asociadas a problemas técnicos han impedido el desarrollo satisfactorio de los cursos, por lo cual resulta fundamental establecer acciones precisas que solvente dicha problemática a fin de reducir al mínimo los inconvenientes que perjudiquen la impartición de cursos en línea.

Figura 4. Ítem inconvenientes en cursos en línea.



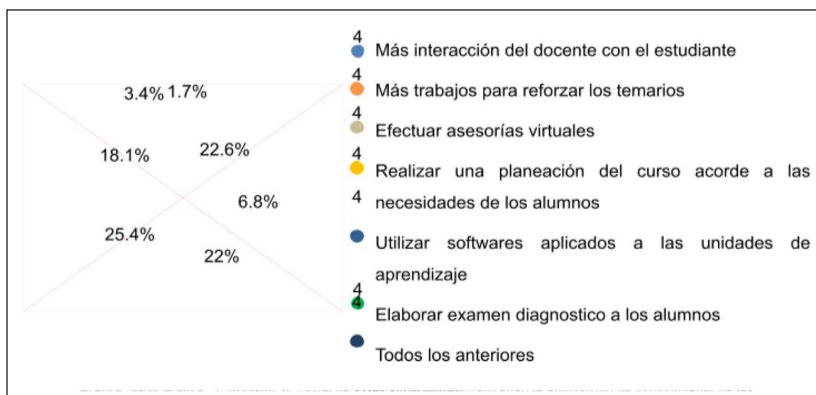
En razón de la figura 5, resulta fundamental establecer un plan que permita determinar estrategias y acciones que logren mejorar sustancialmente la interacción de los alumnos con los docentes, a fin de fortalecer la función docente a través de las TIC.

Figura 5. Ítem desempeño docente.



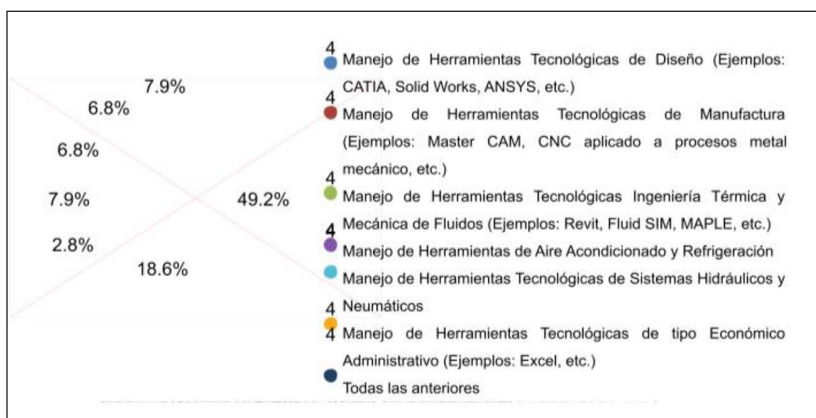
Como se muestra en la figura 6, se hace evidente llevar a cabo reuniones con los docentes a efecto de solicitarles que tomen en consideración las recomendaciones antes descritas con la finalidad de fortalecer en los alumnos el proceso de adquisición de conocimientos.

Figura 6. Ítem opinión docente.



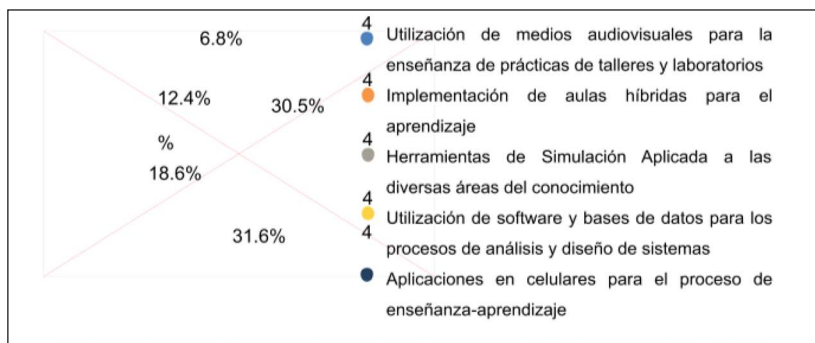
Se visualiza en la figura 7 que es importante compartir esta información con los docentes respectivos a fin de validar desde el punto de vista de ellos las consideraciones de los alumnos con el objeto de tomar las acciones pertinentes a efecto de fortalecer las competencias tecnológicas en los estudiantes.

Figura 7. Ítem manejo de herramientas tecnológicas.



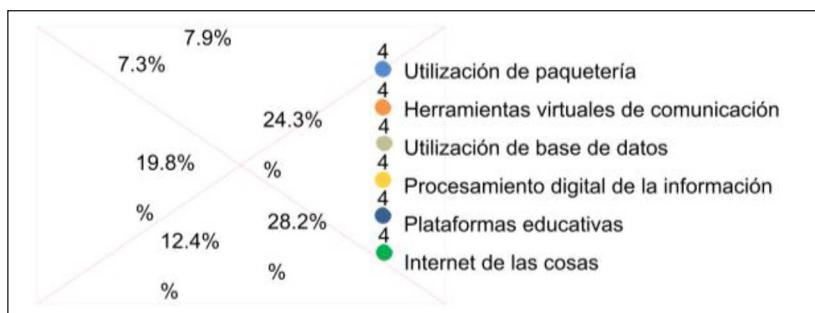
En la figura 8, es necesario llevar a cabo reuniones con Docentes y Directivos de la FIM para exponer los puntos de vista de los alumnos al respecto, a fin de que se incorporen en lo conducente en los Programas de Desarrollo de la Unidad Académica y en su caso en los Planes Institucionales.

Figura 8. Ítem prácticas innovadoras.



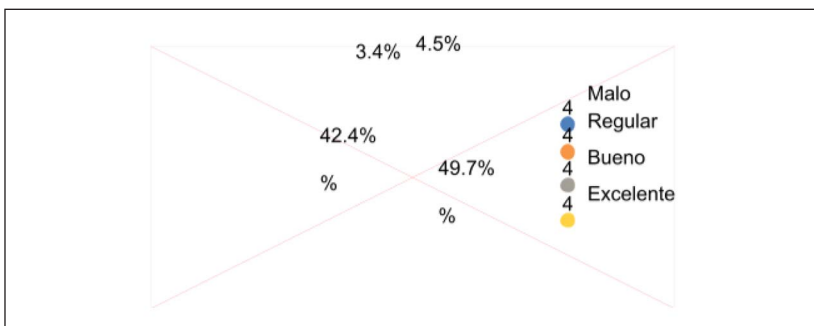
En la figura 9 se observa que los alumnos determinaron que las competencias tecnológicas que ellos consideran de vital importancia para el futuro son las herramientas virtuales de comunicación con 28,2%, utilización de paquetería con 24,3% y procesamiento digital de la información con el 19,8%, entre otros.

Figura 9. ¿Cuál es la competencia tecnológica personal más importante que te servirá en el futuro?



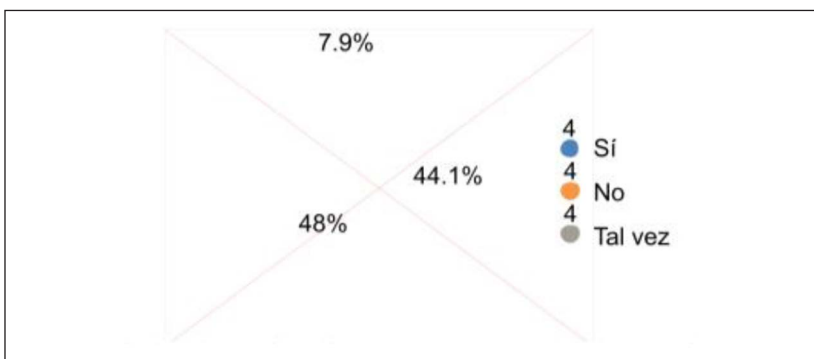
Se muestra en la figura 10, que el 95,5% de los encuestados consideró que su desempeño durante las clases impartidas con el uso de TIC han sido de regulares a buenas, lo cual, si bien es cierto, puede representar un determinado grado de satisfacción, también deja ver una brecha que contempla áreas de mejora para fortalecer el desempeño de los alumnos, para lo cual se hace necesario hacer un estudio más profundo al respecto con el fin de desarrollar un diagnóstico al respecto que permita establecer estrategias y acciones pertinentes.

Figura 10. ¿Cómo piensas que es tu desempeño durante las clases con el uso de las TIC?



Se detalla en la figura 11, el 48% de los encuestados indicó que las clases en línea no serán el futuro de las próximas generaciones, mientras que 44,1% señaló lo contrario, lo cual deja de manifiesto que existe una división en los puntos de vista al respecto, por lo que será importante hacer saber al Centro de Educación Abierta y a Distancia (CEAD) dichas opiniones, a fin de comparar con las políticas futuras que nuestra Institución tiene al respecto a fin de tomar las acciones que se juzguen convenientes para alcanzar definiciones que sean compartidas con la comunidad estudiantil y docente.

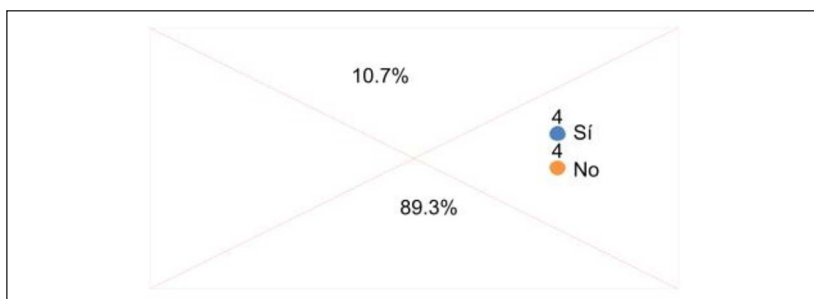
Figura 11. ¿Consideras que las clases en línea será en el futuro en las próximas generaciones?



En la figura 12, el 89,3% de los encuestados declaró que las clases en línea afectarán las generaciones de los años 2020 y 2021

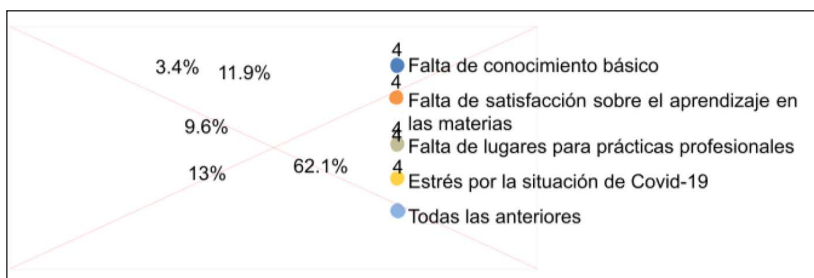
en el área profesional, lo cual resulta preocupante y se vuelve imperativo la necesidad de tomar acciones al respecto a nivel del Programa Educativo, de la Unidad Académica y en su caso de la Institución.

Figura 12. ¿Piensas que las clases en línea afectarán a las generaciones (2020-2021) en el área profesional?



Como se visualiza en la figura 13, se muestra una situación que debe considerarse de alta preocupación, digna de tomarse en cuenta en los diversos niveles institucionales a fin de llevar acciones más convenientes a fin de evitar la disminución en la calidad de los programas educativos, pero, sobre todo en lo relativo a la formación integral de los estudiantes.

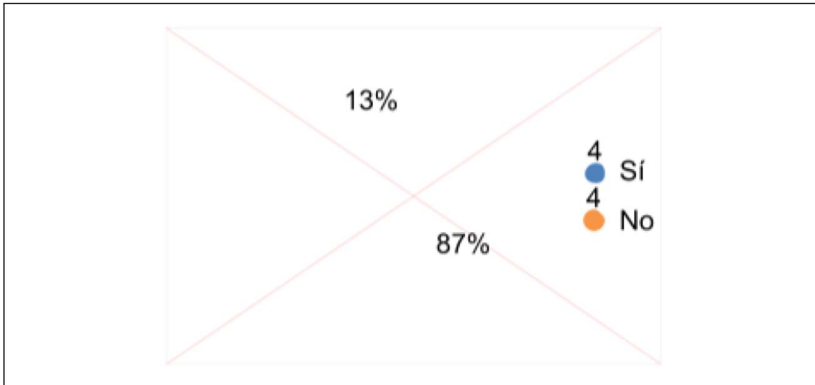
Figura 13. En el caso de que tu respuesta a la pregunta anterior haya sido afirmativa, ¿por qué?



En la figura 14, el 87% de los encuestados manifestó no conocer el término Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, lo cual resulta negativo, por lo que se hace necesario difundir el concepto entre la comunidad estudiantil a través de cursos y se-

minarios que les brinden una perspectiva de su ejercicio profesional en el marco de dicho concepto.

Figura 14. ¿Conoces el término Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial?



3. Conclusiones

La identificación de áreas de oportunidad relacionadas con la aplicación de las TIC para el fortalecimiento en la formación de Ingenieros Mecánicos resulta fundamental para la formación presente y futura de los estudiantes en virtud de que permite abordar temas fundamentales para la educación en línea de un programa educativo de corte ingenieril que requiere de conocimientos teóricos y prácticos.

Resulta esencial que los directivos, el cuerpo docente y la comunidad estudiantil tengan un pleno conocimiento del potencial presente y futuro de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular de aquellos aspectos de forma y de esencia que permitan que dicho proceso se desarrolle de manera pertinente.

En particular resulta de relevante importancia evaluar los aspectos relacionados con las competencias tecnológicas requeridas para el ejercicio profesional de los egresados, desde el punto de vista de los estudiantes, a fin de conocer sus perspectivas y establecer las brechas existentes respecto a los referentes nacionales e internacionales, a efecto de establecer las estrategias y ac-

ciones en los diversos niveles institucionales con el objeto de fortalecer la formación de los alumnos y egresar profesionistas de clase mundial.

Con base al resultado de las encuestas antes mencionadas se encontraron diversos inconvenientes en la impartición de los cursos en línea, dentro de los cuales destacan: fallas de conexión, fallas con equipo de cómputo y fallas con las diferentes plataformas de enseñanza, así como dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en línea, lo cual resulta altamente preocupante, en virtud de que razones asociadas a problemas técnicos y docentes han impedido el desarrollo satisfactorio de los cursos, por lo cual es fundamental establecer acciones precisas que solventen dicha problemática, a fin de reducir al mínimo los inconvenientes que perjudiquen la impartición de cursos en línea.

Es necesario que la Universidad haga un diagnóstico amplio respecto a las perspectivas de uso generalizado de aula virtual, ya que los factores de los que depende principalmente es: la tecnología (*hardware* y *software*), empoderamiento de académicos y alumnos que recae en la capacitación, desarrollo de actitudes de autogestión del alumno, el desarrollo del maestro tanto técnico como académico y evaluar los factores sociales y económicos tanto de los docentes como de los alumnos, que permitan identificar sectores vulnerables que no tienen acceso a equipo de cómputo o internet. Al diagnosticar cada uno de los factores, podremos crear estrategias y acciones necesarias para atacar la vulnerabilidad de la brecha digital.

Aunado a todo esto, la situación que vivimos respecto a la pandemia por la covid-19, tanto alumnos como docentes, tiene consecuencias psicológicas por el estrés generado o pérdida de un ser cercano, lo cual resulta determinante el ser canalizados y atendidos por el área responsable de orientación educativa y psicológica de nuestra Facultad de Ingeniería.

Este trabajo fue aplicado a alumnos del programa educativo correspondiente, pero es necesario realizar este ejercicio para los docentes y evaluar sus necesidades en todos los factores que influyen en la impartición de clases de manera virtual para poder atacar cada una de las variables con el fin de coadyuvar a un mejor aprendizaje del alumno.

4. Referencias

- Amaya Amaya, A., Cantú Cervantes, D. y Marreros Vázquez, J. G. (2021). Analysis of virtual didactic skills in teaching online university classes, during the contingency of COVID-19. *Revista de Educación a Distancia*, 21 (65). <https://doi.org/10.6018/red.426371>
- Arroyo, F., Rangel, C. I., González, M. y Zamora, A. (2021). *Docencia Superior y el uso de las TIC*.
- Cabero Almenara, J., Ruiz, J., Cabero-Almenara, J. y Ruiz-Palmero, J. (2017). Las tecnologías de la información y la comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital Technologies of Information and Communication for inclusion: reformulating the «digital gap». *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30.
- Fernández Mantilla, M. M., Chuquiwanca Yacsahuanca, N., Hurtado Tiza, D. R., Allán Fialos, G. C., Estrada Gaibor, S. V. y Patiño García, L. V. (2021). *Las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje* (Colloquium, ed.). Colloquium. <http://colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/38>
- Gellibert Merchán, S. J., Zapata Mora, S. E. y Díaz Vera, J. P. (2020). Las TIC en la educación superior durante la pandemia de covid-19. *Revista Sinapsis*, 1 (19). <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/405>
- López Solís, S. C., Carrando Madrid, S. del P. y Montecé Mosquera, F. W. (2021). Impacto de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. *RECIAMUC*. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(2\).abril.2021.91-100](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(2).abril.2021.91-100)
- Poveda-Pineda, D. F. y Cifuentes-Medina, J. E. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior. *Formación Universitaria*, 13 (6), 95-104. <https://doi.org/10.4067/s0718-5006202000600095>
- Reyes, J. A., Castro Cuesta, R. A., Barba Martínez, C. y Bueno Carlos, S. I. (2021). Análisis de la perspectiva de los estudiantes de Ingeniería industrial de la UTCh sobre su aprendizaje en el cambio a la modalidad a distancia por contingencia de covid-19. *Revista de Educación y Pedagogía en Latinoamérica*, 3 (3), 66.
- Venegas-Ramos, L., Luzardo Martínez, H. J. y Pereira Santana, A. (2020). Conocimiento, formación y uso de herramientas TIC aplicadas a la Educación Superior por el profesorado de la Universidad

Miguel de Cervantes. *Edu-tec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 71, 35-52. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.71.1405>

Villela Cortés, F. y Contreras Islas, D. S. (2021). La brecha digital como una nueva capa de vulnerabilidad que afecta el acceso a la educación en México. *Academia y Virtualidad*, 14 (1), 169-187. <https://doi.org/10.18359/ravi.5395>

Inclusión digital y tendencias de tecnología educativa: escenario a futuro de la licenciatura en ciencias de la educación

ENRIQUE ARELLANO-BECERRIL
Universidad Autónoma de Baja California
enrique.arellano@uabc.edu.mx

CÉSAR DAVID RIVERA TOSCANO
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca
cesar.rivera@itsta.edu.mx

MARA GEORGETTE ROBLES OROZCO
CETYS Universidad
mara.robles@cetys.mx

1. Introducción

La presente propuesta pretende aportar al análisis prospectivo, es decir, a la predicción de posibles escenarios a futuro de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el programa de Ciencias de la Educación. Este trabajo tiene la intención de hacer énfasis en tendencias en tecnología educativa, en momentos en que la educación a distancia y los entornos virtuales han tomado un rol importante en el proceso educativo en México y en el mundo.

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) debe aprovechar este sentimiento de la comunidad universitaria de necesidad y urgencia. La universidad tiene la oportunidad de reforzar los procesos en educación en línea y las TIC en la forma-

ción docente, además en la formación urgente de futuros docentes virtuales con experiencia y conocimiento en habilidades digitales, como también en habilidades pedagógicas, al igual que socioemocionales para entornos virtuales, que le permitan lograr mejores resultados en aprendizaje, interacción y evaluación en cursos virtuales. Este estudio propone algunas tendencias a considerar, para posibles revisiones y actualizaciones de los planes de estudio, con el fin de reforzar la formación profesional de nuestros egresados.

2. Planteamiento del problema

En este último año a consecuencia de la pandemia, se ha hecho necesario en todo el mundo migrar de modalidades presenciales a modalidades virtuales. Además, ha crecido el interés por los entornos virtuales y el conocer más de la tecnología educativa. Y nos ha permitido entender más sobre algunas limitaciones de estas, así como áreas que aún tenemos por explorar.

De igual manera todos los días surgen más aplicaciones y herramientas digitales, por lo que se han permitido replantear las estrategias tradicionales de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes y docentes tienen cada vez opciones más abundantes y sofisticadas para aprender y enseñar, pero esta abrumadora cantidad de opciones puede resultar confusa y es necesario una ruta o mapa de aprendizaje de estas tendencias en tecnología educativa, que nos permita entender los escenarios a futuro de la ciencias de la educación para una mejor planeación, actualización y mejora de los contenidos curriculares, capacitación docente e infraestructura institucional.

3. Justificación

El presente trabajo de investigación tiene el propósito de contribuir a la formación profesional del egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, con el objetivo de promover el desarrollo de docentes virtuales.

Asimismo, revisar las principales tendencias en Tecnología Educativa, pero también hacer énfasis en algunas áreas, en espe-

cial aquellas que se enfocan en el aprendizaje considerando las diferencias individuales y la inclusión digital.

- *Justificación académica.* Aporta a reforzar la necesidad de conocer y difundir las principales tendencias de las tecnologías de la información y la comunicación, relacionadas con las áreas de educación y que pueden tener un alto impacto en la formación de nuestros egresados.
- *Justificación social.* El estudio plantea, además, hacer énfasis en áreas que contemplan la accesibilidad web y la inclusión digital en la educación, para permitir el acceso a personas con limitaciones y capacidades especiales (baja visión, baja audición, sordera, dislexia, etc.).
- *Justificación tecnológica.* El estudio promueve el uso tecnologías de la información y la comunicación, gamificación, laboratorios virtuales, tecnología digital, pero sobre todo considerando la inclusión digital.

4. Desarrollo

4.1. Inclusión y accesibilidad web

Actualmente, las estrategias de aprendizaje y diseños instruccionales para cursos en línea y semipresenciales se desarrollan sobre esquemas similares para todos los alumnos. Cada clase contempla un solo esquema, es decir, la misma clase y materiales para todo el grupo.

Sin embargo, cada grupo se compone de alumnos con diferencias individuales y distintos modos de aprender, en otras palabras, distintos estilos de aprendizaje, como visual, auditivo y kinestésico. Además, también hay diferencias individuales no solo en los estilos de aprendizaje, sino en limitaciones y capacidades o condiciones especiales de algunos alumnos, tales como baja visión, baja o nula audición, dislexia, etc.

4.2. Competencias tecnológicas

Algunas de las principales competencias tecnológicas que se proyectan como tendencias en los últimos años y a las que debemos

poner atención para no rezagarnos en la formación de nuestros egresados en Ciencias de la educación son:

- Educación en línea
- El aprendizaje adaptativo
- Inteligencia artificial
- Aprendizaje automático
- Diseño instruccional
- *Massive open online courses* o cursos en línea masivos y abiertos (MOOC)
- Recursos abiertos
- Tecnologías inmersivas (realidad virtual y realidad aumentada)
- Analítica de datos
- Aprendizaje móvil
- Analítica de aprendizaje
- Gamificación
- *Blockchain*

4.3. Áreas de oportunidad

Dentro de las principales áreas de oportunidad inmediatas, y considerando las áreas que requieren menos recursos para desarrollarlas, están:

- Educación en línea
- El diseño instruccional enfocado a la experiencia del usuario
- El aprendizaje adaptativo
- Gamificación
- Cursos en Línea Masivos y Abiertos (*MOOC, massive open online courses*)
- Tecnologías inmersivas (realidad virtual y realidad aumentada)

4.4. Líneas de investigación

4.4.1. Inclusión y accesibilidad

0. Accesibilidad web

1. Aprendizaje adaptativo

4.4.2. Diseño instruccional, diseño de material y recursos digitales educativos (áreas con menor dependencia de programación)

0. Diseño instruccional

1. Educación en línea

2. Diseño instruccional con experiencia en el usuario (basado en pensamiento de diseño)

3. MOOC

4. Aprendizaje móvil

5. Recursos abiertos educativos

6. *Microlearning*

7. Aula invertida

4.4.3. Tecnología educativa basada en programación (Áreas con mayor dependencia de la programación)

En esta línea de investigación, se agrupan las áreas que requieren de programación para su desarrollo:

- Inteligencia artificial
- Aprendizaje automático
- El aprendizaje adaptativo
- Gamificación (desarrollo de aplicaciones gamificadas)
- Tecnologías de aprendizaje inmersivas (realidad aumentada, realidad virtual y metaverso)
- Analítica de datos
- Analítica del aprendizaje
- *Blockchain*

A continuación, se expone una breve reseña de algunas de las de las tendencias más relevantes:

4.5. Áreas enfocadas a la inclusión y accesibilidad

El aprendizaje adaptativo considera la personalización del aprendizaje, mientras que la accesibilidad web aborda lineamientos y recomendaciones por asociaciones reconocidas internacionalmente para el diseño de material y páginas web, considerando limitaciones al igual que diferencias individuales.

4.5.1. Accesibilidad web

En general, los usuarios que acceden a los sitios web no necesariamente tienen las mismas habilidades en términos de condiciones cognitivas, sensoriales y físicas. Un sitio web accesible es aquel cuyo contenido puede ser utilizado por tantos usuarios como sea posible y que busca mejorar la accesibilidad (Mazalu y Cechich, 2020).

Lograr que las páginas web sean más fáciles de navegar y leer, para cada usuario que visite el sitio, independientemente de las discapacidades que estén experimentando, es el objetivo principal de la accesibilidad web. Es decir, prácticas inclusivas para eliminar las barreras de acceso a la web. Las necesidades que la accesibilidad web pretende abordar incluyen las visuales, motoras, auditivas, así como discapacidades cognitivas o intelectuales. El Consorcio World Wide Web (W3C) ha proporcionado el conjunto de pautas más importante para la accesibilidad web, que se conoce popularmente como Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) (Ismail y Kuppusamy, 2019).

Un caso importante, pero poco atendido, es la debilidad visual de miles de alumnos, la cual impacta en el rendimiento escolar:

Dos de las principales causas de discapacidad visual en el mundo son los errores de refracción no corregidos (miopía, hipermetropía y astigmatismo, principalmente) que representan el 53 por ciento de los padecimientos visuales, y las cataratas, el 25 por ciento de los casos. La Sociedad Mexicana de Oftalmología estima que en México hay 2 millones 237 mil personas con deficiencia visual y más de 415 mil 800 personas con ceguera; asimismo, se ubica entre los 20 países con mayor número de personas afectadas por la discapacidad visual y ceguera. (Cámara de Diputados México, 2020)

4.5.2. El aprendizaje adaptativo

No existe una visión unificada sobre el concepto de *aprendizaje adaptativo* en los círculos académicos. El aprendizaje adaptativo se basa en las diferencias individuales en los antecedentes de conocimiento, la actitud de aprendizaje, el estilo de aprendizaje, la capacidad de aprendizaje y otros aspectos de los alumnos. Significa que los docentes usen sistemas de aprendizaje adaptativo como ayudas didácticas para recopilar y analizar datos, preparar lecciones, comprender el estado de aprendizaje, evaluar y ajustar

oportunamente el contenido de la enseñanza para satisfacer las cambiantes necesidades de aprendizaje de los estudiantes. También consiste en modelar un sistema de conocimiento combinando el nivel de conocimiento de los estudiantes con los sistemas de tutoría inteligente, y luego recomendarles una ruta de construcción de conocimiento (Cerezo *et al.*, 2017; Li *et al.*, 2021; Miller *et al.*, 2019).

4.6. Tendencias de tecnología educativa

4.6.1. Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es considerada una disciplina académica que forma parte de las ciencias de la computación desde 1960, ha ayudado a la resolución de problemas complejos y se relaciona con la capacidad de simular las operaciones cognitivas del cerebro humano. En la actualidad, la IA se emplea en diversos campos, como la robótica, videojuegos o el análisis de datos, debido a la gran versatilidad alcanzada mediante el uso de las redes neuronales artificiales (Alvarado Rojas, 2015; Benítez Iglesias *et al.*, 2014; Ocaña-Fernández *et al.*, 2019).

El posicionamiento de la IA como una de las tecnologías predominantes es una realidad observable en el contexto moderno, en el que la pandemia por covid-19 aceleró la adopción de estas herramientas como vínculos para el cumplimiento de actividades como la educación. La IA interviene en diferentes problemáticas de este sector brindando la capacidad de innovar estas prácticas.

Se menciona la utilidad de la IA, al aplicarse para establecer contacto con los estudiantes por medio de correo electrónico, llamadas o diferentes redes sociales como WhatsApp o Facebook, en momentos precisos, para brindar actividades de refuerzo o acompañamiento y así evitar su posible deserción. La implementación de la IA en el contexto educativo requiere, el desarrollo de una perspectiva pedagógica y ética, además de las sólidas competencias técnicas (Arabit-García *et al.*, 2021; Torres Barreto *et al.*, 2021)

4.6.2. Aprendizaje automático (*machine learning*)

El aprendizaje automático (AA) representa un subconjunto amplio de Inteligencia Artificial, en el que un programa de computadora aplica algoritmos y modelos estadísticos para construir

patrones complejos de inferencia dentro de los datos (Leavitt *et al.*, 2021).

El AA, definido en términos generales como un enfoque para derivar patrones a partir de datos mediante algoritmos, juega un papel clave en este desarrollo, ya que permite que la tecnología aprenda y actúe de forma autónoma (Sturm *et al.*, 2021).

Algunos han pronosticado que el progreso del AA condenará a la teoría a la obsolescencia argumentando que «el volumen de datos, acompañado de técnicas que pueden revelar su verdad inherente, permite que los datos hablen por sí mismos libres de teoría» (Leavitt *et al.*, 2021).

4.6.3. Analítica de datos

En el contexto global actual la gran cantidad de datos que se generan crece de manera exponencial. La capacidad de las empresas, organismos y personas para tratar adecuadamente a estos representa una ventaja competitiva al igual que determinante para la consecución de los objetivos. El Internet ha impulsado la investigación, uso y aplicación del big data, así como de métricas que generan valiosa información que se encuentra disponibles para la minería y análisis de datos en grandes proporciones, ya que ofrece a las empresas la posesión de inmensas bases de estas que podrían utilizar, por ejemplo, en sus campañas de marketing entre otras actividades (García Aretio, 2017).

En el panorama de los procesos educativos la situación es similar, como lo muestra en el trabajo de Montaña, donde menciona que la ciencia de análisis de datos impacta de manera favorable en las tareas de identificar con claridad el desempeño estudiantil a través de tasas de deserción, retención, aprobación, tasas de egreso, etc. (Montaña Reyes, 2021).

Se han generado investigaciones en el área, que surgen de una necesidad particular basadas en criterios académicos de acreditación, apoyo académico, planificación administrativa, etc. Por lo tanto, el estudio de las predicciones del desempeño académico de los estudiantes representa un área de oportunidad en donde diversas instituciones se encuentran trabajando mediante la aplicación de esta tecnología para lograr el éxito académico (Peña *et al.*, 2019).

4.6.4. Analítica de aprendizaje

Existe una gran cantidad de datos que se generan en la operación de estas estrategias educativas en entornos virtuales de aprendizaje (EVA), resultando en la necesidad de emplear métodos como los analíticos de aprendizaje, como las acciones que permiten la medición, recolección, análisis e informe de datos acerca de los estudiantes y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje, al igual que los entornos en que este ocurre (García-Peñalvo *et al.*, 2015; González y Granera, 2021).

Una de las principales ventajas de esta herramienta de innovación educativa es permitir el uso de datos inteligentes, datos producidos por el aprendizaje y modelos de análisis para descubrir información y conexiones sociales, predecir al igual que asesorar sobre el proceso en comento. Esta herramienta permite generar beneficios para el diseño educativo, la investigación sobre la práctica docente y el seguimiento puntual a los resultados de los alumnos (González y Lugo, 2020).

4.6.5. *Blockchain*

El factor digital se ha convertido en una prioridad en diferentes actividades consideradas fundamentales de nuestra época. La concepción de dinero ha evolucionado y de igual manera como tantos otros procesos se han adaptado a los nuevos conceptos tecnológicos, dando paso al dinero digital, el cual es un sistema contable basado en un servidor central que asegura su fiabilidad (Pina, 2020).

En el plano educativo la inmersión de esta tecnología no es algo limitado, el uso de las cadenas de bloque en este sistema ha sido enfocado a actividades como las acreditaciones académicas. Sin embargo, la tecnología *blockchain* ofrece a los procesos educativos la capacidad de mejorar alternativas de diversas actividades administrativas como pueden ser el reconocimiento de identidad del usuario, la validación no mediada de certificados académicos, o la utilización de contratos inteligentes, entre otras novedades (Bellomo, 2019).

4.6.6. Cursos en línea masivos y abiertos (MOOC)

Estos cursos son muy útiles para profesionales que quieran mantenerse al día de las novedades en las diferentes áreas, donde el docente se apoya en vídeos y *webinars*, al final de cada tema,

aplica pruebas y prácticas. Es muy común el uso de foro de debate para dudas. Una vez superadas las pruebas, se obtiene una constancia como prueba de lo aprendido (Razmerita *et al.*, 2020). Es clara la ventaja para los estudiantes, pues los MOOC (*massive open online courses*) permiten una enseñanza autosuficiente, sin limitaciones y gratuita sobre la temática o campo deseado. Aquellos que no han podido continuar con estudios superiores encuentran en los MOOC la oportunidad de seguir con su formación hasta alcanzar el máximo nivel.

4.6.7. Gamificación

Una de las metodologías más creativas para lograr un aprendizaje efectivo y basado en la interacción es la gamificación y juegos educativos, misma que consiste en lograr que mediante el juego, que el estudiante adquiera un conocimiento nuevo de manera divertida y teniendo la sensación de que aprendió algo útil para su vida. La sensación de que obtuvo una recompensa subjetiva que perdurará en el tiempo, porque fue aprendida. El concepto *gamificación* puede causar confusión entre algunos docentes, por lo cual su aplicación en entornos virtuales no siempre resulta sencilla (Torres-Toukourmidis *et al.*, 2017).

4.6.8. Realidad virtual

La realidad virtual (VR) se refiere a la creación artificial de un entorno tridimensional con la ayuda de un sistema informático y tecnología de sensores. En este entorno tridimensional artificial, cada objeto, incluido el propio usuario, tiene una posición y una postura en relación con el sistema de coordenadas del sistema. La realidad virtual crea un nuevo estado de interacción humano-computadora, que brinda una experiencia más real e inmersiva al movilizar los sentidos de todos los usuarios (visión, oído, tacto, olfato, etc.), y se usa ampliamente en juegos, medios de comunicación y redes sociales, eventos deportivos, cine, urbanismo, inmobiliario y otros campos (Huang *et al.*, 2021).

4.6.9. Metaverso

Metaverso es el mundo tridimensional donde los avatares están activos, representando a los usuarios del mundo real. Usualmente el mundo virtual se compone de gráficos computarizados que son accesibles a los usuarios a través de equipos de cómputo,

dispositivos y aplicaciones especiales. La aplicación Second Life es un ejemplo del metaverso (Suzuki *et al.*, 2020).

5. Conclusiones

La cantidad de aplicaciones tecnológicas que aparecen cada día puede ser apabullante, pero debemos de desarrollar un sistema que nos permita valorar rápidamente las diferentes tendencias en tecnología educativa, y evaluar qué áreas son las más pertinentes a corto, mediano y largo plazo, y proponer planeaciones en esos niveles de horizontes. Áreas que se puedan aprender y adaptar rápidamente, y áreas donde la curva de aprendizaje sea más larga, pero con mayor impacto a largo plazo. Es importante discutir la creación de un área educativa encaminada a la programación y desarrollo de aplicaciones educativas.

Además, se debe reforzar la pedagogía aplicada a entornos virtuales, robustecer el andamiaje de constructivismo, interacción social, inclusión, accesibilidad y habilidades socioemocionales como base y cimiento de los entornos virtuales de aprendizaje. Primero pedagogía, luego tecnología.

En nuestro mundo globalizado y cambiante, ligado indiscutiblemente la tecnología y al internet... la educación a distancia no es la ideal, pero es una de las pocas respuestas factibles a las necesidades actuales...y posiblemente sea la única en este momento. (Arellano-Becerril y Gómez-Zermeño, 2021)

6. Referencias

- Alvarado Rojas, M. (2015). Una mirada a la inteligencia artificial. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 2 (3 SE-Artículos). <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/234>
- Arabit-García, J., García-Tudela, P. A. y Prendes-Espinosa, M. P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87 (1 SE-Educación Científica. Nuevas metodologías para una sociedad cambiante). <https://doi.org/10.35362/rie8714591>

- Arellano-Becerril, E. y Gómez-Zermeño, M. G. (2021). *Análisis de brecha digital e inclusión digital vs educación virtual en tiempos de pandemia COVID-19*. 2nd. Transdigital Virtual Congress (pp. 1-14). <https://congreso-transdigital.org/ct2021/analisis-de-brecha-digital-e-inclusion-digital-vs-educacion-virtual-en-tiempos-de-pandemia-covid-19>
- Bellomo, S. T. (2019). Aportes instrumentales y sustantivos de Blockchain a la educación. *Tendencias Pedagógicas*, 35 (0 SE-Monográfico: Futuros posibles para las escuelas y la educación), 34-48. <https://doi.org/10.15366/tp2020.35.004>
- Benítez Iglésias, R., Escudero Bakx, G. E., Kanaan Izquierdo, S. y Masip Rodó, D. (2014). *Inteligencia artificial avanzada*. UOC. [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Inteligencia_artificial/Inteligencia_artificial_avanzada/Inteligencia_artificial_avanzada_\(Modulo_1\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Inteligencia_artificial/Inteligencia_artificial_avanzada/Inteligencia_artificial_avanzada_(Modulo_1).pdf)
- Cámara de Diputados México (2020). *Declaran el 15 de octubre Día Nacional de las Personas Ciegas y con otras Discapacidades Visuales*. Mesa Directiva. Boletín 5154. <https://comunicacionnoticias.diputados.gob.mx/comunicacion/index.php/mesa/declaran-el-15-de-octubre-dia-nacional-de-las-personas-ciegas-y-con-otras-discapacidades-visuales#gsc.tab=0>
- Cerezo, R., Esteban, M., Sánchez-Santillán, M. y Núñez, J. C. (2017). Procrastinating Behavior in Computer-Based Learning Environments to Predict Performance: A Case Study in Moodle. *Frontiers in Psychology*, 8, 1403. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01403>
- García-Peñalvo, F. J., Hernández-García, Á., Conde, M. Á., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., Llorens Largo, F. e Iglesias-Pradas, S. (2015). *Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios*. <http://hdl.handle.net/10045/51427>
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, interrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20 (2 SE-Artículo Editorial), 9-25. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- González, J. I. y Granera, J. (2021). Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista Científica de la FAREM-Estelí*. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11607>
- González, L. y Lugo, C. (2020). Fortalecimiento de la práctica docente con Learning Analytics: estudio de caso. *Praxis & Saber*, 11 (25 Saberes e interacciones escolares), 227-254. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.9075>

- Huang, C., Zhang, W. y Xue, L. (2021). Virtual reality scene modeling in the context of Internet of Things. *Alexandria Engineering Journal*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.11.022>
- Ismail, A. y Kuppusamy, K. S. (2019). Web accessibility investigation and identification of major issues of higher education websites with statistical measures: A case study of college websites. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.03.011>
- Leavitt, K., Schabram, K., Hariharan, P. y Barnes, C. M. (2021). Ghost in the machine: On organizational theory in the age of machine learning. *Academy of Management Review*, 46 (4), 750-777. <http://10.0.21.89/amr.2019.0247>
- Li, F., He, Y. y Xue, Q. (2021). Progress, Challenges and Countermeasures of Adaptive Learning: A Systematic Review. *Journal of Educational Technology & Society*, 24 (3), 238-255. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=151577186&lang=es&site=ehost-live>
- Mazalu, R. y Cechich, A. (2020). Web Accessibility Assessment Through Multi-Agent Support for Visually Impaired Users. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 29 (3). <https://doi.org/10.0.4.118/S0218843020500057>
- Miller, L. A., Asarta, C. J. y Schmidt, J. R. (2019). Completion deadlines, adaptive learning assignments, and student performance. *Journal of Education for Business*, 94 (3), 185-194. <http://10.0.4.56/08832323.2018.1507988>
- Montaño Reyes, P. del C. (2021). Cómo la ciencia de datos puede desbloquear la enseñanza y el aprendizaje a escala de Emily Glassberg Sands. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 13 (25). <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/78871/69734>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A. y Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. En: *Propósitos y Representaciones* (vol. 7, pp. 536-568). Scielo.
- Peña, M., Bravo, F. e Illescas-Peña, L. (2019). Analítica del Aprendizaje, visualización de trayectoria académica. *CEUR Workshop Proceedings, LALA 2019 Learning Analytics for Latin America, Second Latin American Conference on Learning Analytics*. <http://ceur-ws.org/Vol-2425/paper28.pdf>
- Pina, A. B. (2020). Cambiando el futuro: «Blockchain» y Educación " Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 59 (0 SE-Artículos). <https://doi.org/10.12795/pixelbit.82546>

- Razmerita, L., Kirchner, K., Hockerts, K. y Chee-Wee, T. (2020). Modeling Collaborative Intentions and Behavior in Digital Environments: The Case of a Massive Open Online Course (MOOC). *Academy of Management Learning & Education*, 19 (4). <https://doi.org/10.5465/amle.2018.0056>
- Sturm, T., Gerlach, J. P., Pumplun, L., Mesbah, N., Peters, F., Tauchert, C., Nan, N. y Buxmann, P. (2021). Coordinating human and machine learning for effective organizational learning. *MIS Quarterly*, 45 (3), 1581-1602. <http://10.0.98.212/MISQ/2021/16543>
- Suzuki, S., Kanematsu, H., Barry, D. M., Ogawa, N., Yajima, K., Nakahira, K. T., Shirai, T., Kawaguchi, M., Kobayashi, T. y Yoshitake, M. (2020). Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance. *Procedia Computer Science*, 176, 2125-2132. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.249>
- Torres Barreto, M., Acosta Medina, J. y Paba Medina, M. (2021). DIDACTIC- Gamificación e inteligencia artificial como apoyo a los programas educativos virtuales. En: *Proceedings INNODOCT/20. International Conference on Innovation, Documentation and Education*. <https://doi.org/10.4995/INN2020.2020.11840>
- Torres-Toukoudidis, A., Romero-Rodríguez, L., Pérez-Rodríguez, M. A. y Björk, S. (2017). Modelo Teórico Integrado de Gamificación en Ambientes E-Learning (E-MIGA). *Revista Complutense de Educación*, 29 (1 SE-Artículos). <https://doi.org/10.5209/RCED.52117>

Comportamiento de la Información en Ingeniería Industrial

GUADALUPE HERNÁNDEZ-ESCOBEDO

Tecnológico Nacional de México

guadalupe.hernandez@tectijuana.edu.mx

KARINA CECILIA ARREDONDO-SOTO

Universidad Autónoma de Baja California

karina.arredondo@uabc.edu.mx

ARTURO REALYVÁSQUEZ-VARGAS

Tecnológico Nacional de México

arturo.realyvazquez@tectijuana.edu.mx

1. Introducción

El presente capítulo explora el comportamiento de la información (CI) en las actividades dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Industrial. El proceso involucra elementos conectados para modificar el comportamiento de los individuos en directa consecuencia de sus experiencias (Wilder, 2019). A su vez, este involucra elementos internos y externos que pueden afectarlo. Los internos son aquellos relacionados con los procesos cognitivos y los externos, se relacionan con su entorno. Asimismo, los primeros ayudan a desarrollar estrategias para producir cambios en los comportamientos y los segundos pueden afectar dicho proceso; pero en diversas combinaciones con los primeros pueden crear estrategias para modificar directamente los resultados. Así, se logran los resultados esperados transfiriendo competencias que mejoren el desempeño de los futuros profesionales.

Un resultado esperado es el comportamiento enfocado al uso notable de las herramientas tecnológicas buscando y utilizando

información. Este tipo de comportamiento se denomina *comportamiento de la información* o *informacional* (usado indistintamente) y ha pasado desapercibido. Este se define como la totalidad del comportamiento humano en relación con las fuentes y canales de información, incluyendo la búsqueda activa y pasiva y uso de información (Wilson, 2021). Este es señalado crucial y debería ser apreciado en el ambiente académico y reconocido en el laboral. Por ello, en tiempos de pandemia, el uso de las Tecnologías de la Información y Computación (TIC) han sido cruciales en el proceso mencionado exhibiendo múltiples retos e incluyendo su innovación para lograr sus objetivos.

Por ello, su estudio ha incluido contextos naturales donde no existe el control de variables afectándolo directa o indirectamente repercutiendo consecuentemente en su objetivo y resultado. A su vez, este puede repercutir en el ámbito laboral donde los estudiantes pueden afectar directamente su desempeño profesional en términos de eficiencia en la búsqueda y uso de la información. Por esto, es relevante descubrir las tensiones, contradicciones y perturbaciones que generan innovación añadiendo valor al CI. Aquí, la perspectiva cognitiva y social fueron consideradas permitiendo señalar las consecuencias de los productos de la mente y las de las interacciones entre personas; a esta última se la denomina Prácticas de la Información (PI). Esta consideración permite incluir holísticamente las herramientas abstractas y físicas que median el CI. Además, en la región existe un área de oportunidad por su poca o nula investigación y los retos que representan las variables contextuales originadas por la pandemia, crearon un relevante contexto temporal e inexplorado. El TecNM/ITT y el proceso de enseñanza universitaria en Ingeniería Industrial, realizado de forma virtual por aproximadamente 19 meses, fue el contexto empleado para desarrollar este estudio

2. Marco teórico

2.1. Comportamiento de información

El comportamiento de la información se considera un término general, puesto que puede encontrarse indistintamente como CI

y PI (Savolainen, 2021), pero ambos términos se utilizan de la misma forma existiendo una diferencia con relación al enfoque de concepción. El CI se concibe en el enfoque cognitivo (producto de la mente) y la PI, en el constructor social (producto de las interacciones sociales). El primero ayuda a comprender el comportamiento y el segundo, la naturaleza colaborativa en la creación de conocimiento. Es decir, esto permite visualizar al individuo en un particular contexto permitiendo comprender las barreras en sus prácticas informacionales relacionadas con aspectos personales, sociales y ambientales. La afectación de las variables contextuales y tipo de información solicitada, así como las herramientas abstractas y físicas que median dicho comportamiento son variables a considerar.

2.2. Herramientas

Las herramientas abstractas y materiales utilizadas implícita y explícitamente en la investigación son aquellas que han facilitado y mediado el CI entre los proveedores y usuarios de información. Además, estas han servido para comprender el intercambio de información en contexto incluyendo elementos culturales para observar cómo se utilizaron las herramientas para lograr la actividad orientada a objetivos y cómo la mediaron (Bata, Norman y Allen, 2020). Las herramientas abstractas (signos o mentales) se manifiestan en forma de lenguaje y median las relaciones sociales y las físicas (materiales) median la actividad orientada a objetos (Engestrom, 2015).

Sin embargo, los investigadores se han centrado principalmente en herramientas materiales (TIC), dejando un área de oportunidad en las herramientas abstractas, sobre todo en crear y mantener imágenes compartidas en contexto. Entre las herramientas abstractas están el lenguaje, experiencia, formación profesional, interdependencia entre individuos, cultura de la información, orientación al intercambio, entre otras. Además, se ha comentado parcialmente su eficacia y/o eficiencia en términos de facilitación o regulación del CI en el logro de objetivos; por ejemplo, la ambigüedad en contextos dinámicos y complejos. Aunque las TIC son generalmente las herramientas físicas consideradas, existen otras herramientas físicas como documentos, hojas de papel, mapas, tablas, blogs de internet, pistas visuales,

libros de registros, entre otros. No obstante, su eficacia y/o eficiencia no se han establecido al mediar y controlar el CI.

2.3. Resultados del comportamiento de información

Diversos resultados fueron encontrados. Uno de ellos es la creación de sentido, el cual es un procedimiento para comprender situaciones desconocidas, no estructuradas y ricas en información estudiada en contextos individuales y organizacionales (Fellows y Liu, 2016). A nivel individual, ayuda a cerrar la brecha cognitiva que existe en situaciones nuevas en el contexto y a nivel organizacional, ofrece las bases para crear la construcción de sentido colaborativo. Otro resultado es el significado social denominándose a la transmisión de comprensiones adicionales surgidas de experiencias y comprensiones humanas compartidas (Beynon-Davies y Wang, 2019). Aquí, los individuos pueden lograr un significado general de las cosas cuando sus interpretaciones se discuten con otros miembros de sus grupos. El sentido común es otro resultado y se refiere al terreno común que está asociado con la información, las creencias y el conocimiento que un grupo tiene en común y su conciencia colectiva compartida de ellos (Waring *et al.*, 2018). Este es la estimación en términos de creación de significados comunes dentro de los grupos y se evidencia mediante confirmaciones contextuales y testimonios situacionales comunes. Por último, la conciencia situacional está relacionada con la extracción continua de información ambiental para predecir estados futuros de situaciones (Steen-Tveit y Radianti, 2019). Este concepto establece estados individuales de conocimiento y capacidad para mezclar la información extraída con el conocimiento individual para que los individuos puedan prever situaciones futuras, implicando esfuerzos adicionales para dilucidar esos estados a nivel individual y colectivo para crear y mantener una conciencia situacional compartida.

3. Metodología

La teoría de la actividad (TA) fue utilizada como marco conceptual y herramienta de análisis. Además, esta proveyó los fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos para estudiar el com-

portamiento en cuestión (Kwon, 2017). Su conciencia es considerada producto de sí mismo por su realización continua, considerando sus interacciones y experiencias con otros individuos, así como el medioambiente circundante influyendo directamente en sí mismo permitiendo estudiarlo holísticamente. Esto es porque los individuos tienen naturaleza social y están influenciados directamente por cultura, lenguaje y comportamiento de otros individuos localizados en organizaciones circundantes como la familia, comunidades, grupos, entre otros (Engestrom, 2015). Dichos comportamientos son considerados colectivos, mediados por herramientas y orientados a lograr objetivos existiendo múltiples opiniones y siendo resultado de transformaciones a través del tiempo producto de tensiones, contradicciones y perturbaciones resultando en cambios o innovaciones. Las tensiones se pueden localizar en cada elemento de la actividad, sus interrelaciones, las relaciones con sistemas culturalmente avanzados y con otras actividades cercanas.

3.1. El caso de estudio

El instituto es un campus del TecNM y se localiza en Tijuana, Baja California. El estudio se llevó a cabo durante el periodo de enero de 2020 a octubre de 2021 involucrado a estudiantes de Ingeniería Industrial inscritos en las modalidades presencial (tiempo completo) y semipresencial (sistema abierto).

3.2. Métodos para recolectar datos

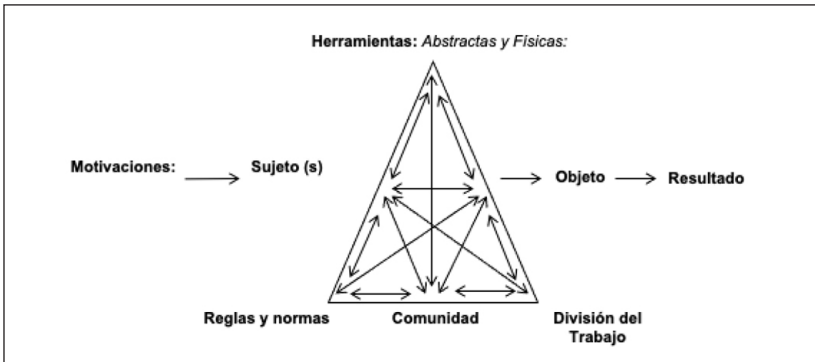
Los datos sirvieron para examinar acontecimientos únicos y rutinarios que suceden en el proceso de enseñanza universitaria; contemplar a los individuos y las herramientas abstractas y físicas utilizadas, e inspeccionar los subprocesos, actividades, acciones y operaciones llevadas a cabo. Se revisaron 350 documentos relacionados con el proceso y la operación rutinaria del instituto. También se realizó un cuestionario con 14 ítems incluyendo preguntas de respuesta abierta enfocándose en descubrir cada elemento del sistema. El cuestionario se desarrolló en formato electrónico y fue disseminado con herramientas proveídas por Google®. Se recopilieron 399 respuestas. La investigación se realizó de acuerdo con la ética y buenas costumbres en el manejo

de los datos e información, según el Código de Conducta del TecNM. Esta fue codificada para asegurar confidencialidad durante su obtención y análisis.

3.3. Métodos de análisis

La TA como herramienta analítica permitió comprender las relaciones entre individuos, el objeto de la actividad y la mediación de los componentes a nivel individual y colectivo (Wang, 2013). Asimismo, esta permitió considerar a cada estudiante por separado y, a su vez, parte del todo logrando el objeto de la actividad. Su deconstrucción permitió conocer sus motivaciones encaminadas para lograr las metas integrando residuos sociales y culturales dentro del contexto. La figura 1 presenta el sistema de actividad.

Figura 1. La estructura de un sistema de actividad humana.



Fuente: adaptada de Engestrom (2015).

Se eligió un enfoque interpretativo para comprender profundamente la diversidad de perspectivas sobre el proceso de enseñanza universitaria. El estudio de caso es considerado un enfoque viable, ya que la investigación incluye y es centrada en un contexto natural (Yin, 2017). Los datos obtenidos se transcribieron textualmente y fueron analizados aplicando un enfoque de codificación abierta, axial y selectiva (Lincoln y Guba, 2016). El descubrimiento del sistema de actividad humana permitió exhibir sus elementos encontrando las tensiones, contradicciones y perturbaciones. Además, estos fueron empleados para descubrir

vínculos con el contexto generando sentido en las relaciones entre estos y otros sistemas de actividad. Las motivaciones y usos de las herramientas abrieron la discusión referente a la afectación directa o indirectamente al proceso. Esto permitió analizar contextualmente cada estudiante, documento y cuestionario comprendiendo la importancia de sus actividades proveyendo, a su vez, información adicional para proponer mejoras en el uso del CI.

4. Resultados

Los resultados son en tres apartados señalando el reconocimiento de sus competencias, necesidades de herramientas y la afectación de factores contextuales. La figura 2 presenta el sistema de actividad humana del CI.

Figura 2. La estructura de un sistema de actividad humana comportamiento informacional.



4.1. Herramientas abstractas

La experiencia es crucial para el CI al permitir buscar y usar información de acuerdo con las necesidades del contexto. Esto fue

observando en sus formas y fue desarrollado con el uso continuo en la elaboración de trabajos académicos. La distinción de los sitios de internet y las formas para evaluar información fueron sus características. Otra herramienta es la responsabilidad, ya que esta forma parte de sus motivaciones para estudiar, reconocer la autoridad de los docentes y administradores del instituto y como herramienta abstracta. Esta, a su vez, es localizada como extensión de la experiencia en reconocimiento de la importancia de buscar información para lograr objetivos personales y familiares. Asimismo, las contradicciones surgidas entre estudiantes y reglas familiares en ocasiones restringían la atención de clases virtuales.

4.2. Herramientas físicas

La computadora fue señalada como la principal herramienta física utilizada para buscar información y fuente principal de tensiones generadas a nivel primario y secundario. A nivel primario, esta no tenía la capacidad técnica para ser usada de acuerdo con los requerimientos solicitadas y, a nivel secundario, la relación existente con otros elementos generaba diferencias en términos técnicos. Por ejemplo, los sistemas operativos no eran actuales. Similarmente, el *software* y las aplicaciones empleadas generaban molestias entre estudiantes y docentes, ya que los primeros los usaban actualizados, mientras los docentes, versiones anteriores. Esto generó diferencias al compartir información y utilizarla generó diferencias notables en el CI.

4.3. Medioambiente

Determinados elementos son cruciales dentro del proceso impactando directamente en el CI y las motivaciones de los estudiantes son elementales para desarrollarlo. El deseo de aprender, aprobar la materia y avanzar en sus estudios son motivaciones relacionadas directamente con la responsabilidad estudiantil. Pero, una motivación relacionada con el contexto es olvidar la situación actual (pandemia) y esto sugiere que dicho comportamiento es afectado por los acontecimientos del exterior permitiendo enfocarlo a eludir dicha relación o reforzar dicha relación. Esto es porque estar en casa les permitía acceder a informa-

ción para olvidar lo que sucedía y, por otro lado, les permitía acceder a información para actualizarse reforzando sus necesidades de información, las cuales dependen claramente de sus motivaciones. Por otro lado, el CI fue descubierto como comportamiento crucial dentro de la formación de los Ingenieros Industriales esperando repercutir directamente en el desempeño profesional.

5. Conclusiones

El CI es un comportamiento que debe reforzarse durante el proceso de enseñanza universitaria que impacta directamente en el desempeño de los profesionales de la Ingeniería Industrial. Este inicia con la búsqueda pasiva y activa de información para posteriormente utilizarla en relación directa en el proceso de toma de decisiones, particularmente resolviendo problemas. Para ello, es necesario poner en manifiesto la importancia de las herramientas abstractas, ya que son la fuente principal de generación de tensiones y contradicciones en el comportamiento. Estos inciden en las motivaciones y la división del trabajo repercutiendo así en el objeto y resultado esperado. Por otro lado, las herramientas abstractas inciden en el uso adecuado de las herramientas físicas, además de comprender sus limitaciones en la consecución de los resultados esperados. Por ello, el medioambiente, aunque es un factor afectando al logro del objetivo del CI, puede ser administrado mediante las herramientas abstractas, particularmente la experiencia, conocimientos previos y responsabilidad. Finalmente, los hallazgos consolidan investigaciones pasadas que sugieren que las herramientas abstractas son esenciales para lograr objetos y resultados del CI.

6. Agradecimientos

Agradecemos al TecNM/ITT, UABC, PRODEP y CONACYT por financiar parcialmente el estudio. También se agradece al TecNM/ITT por facilitar el estudio. Sin embargo, las interpretaciones y puntos de vista vertidos aquí son únicamente de los autores.

7. Referencias

- Bata, P. P., Norman, A. y Allen, D. (2020). Information Sharing Behaviour of Complex and Extended Organisations. *International Journal of Business and Management*, 15 (11), 41.
- Beynon-Davies, P. y Wang, Y. (2019). Deconstructing information sharing. *Journal of the Association for Information Systems*, 20 (4).
- Engeström, Y. (2015). *Learning by expanding*. Cambridge University Press.
- Fellows, R. y Liu, A. (2016). Sensemaking in the cross-cultural contexts of projects. *International journal of project management*, 34 (2), 246-257.
- Kwon, N. (2017). How work positions affect the research activity and information behaviour of laboratory scientists in the research lifecycle: applying activity theory. *Information Research*, 22 (1)
- Lincoln, Y. S. y Guba, E. G. (2016). *The constructivist credo*. Routledge.
- Savolainen, R. (2021). Book review of: Wilson, T. D. Exploring information behaviour: an introduction. Sheffield: T. D. Wilson 2021. *Information Research*, 26 (2).
- Steen-Tveit, K. y Radianti, J. (2019). Analysis of Common Operational Picture and Situational Awareness during Multiple Emergency Response Scenarios. *ISCRAM*.
- Wang, L. (2013). Cultural-historical activity theory and domain analysis: metatheoretical implications for information science. *Information Research*, 18 (3)
- Waring, S., Alison, L., Carter, G., Barrett-Pink, C., Humann, M., Swan, L. y Zilinsky, T. (2018). Information sharing in interteam responses to disaster. *Journal of occupational and organizational psychology*, 91 (3), 591-619.
- Wilder, B. (2019). *Learning is a process*. <https://www.reliableplant.com/Read/13812/learning-is-a-process>.
- Wilson, T. D. (2021). *Exploring information behaviour: an introduction*. T. D. Wilson. Sheffield.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications*. Sage.

Python: un lenguaje moderno y amigable para cursos de Programación y Métodos Numéricos en la Universidad Autónoma de Baja California

FELIPE ORTIZ HUERTA

Universidad Autónoma de Baja California
ortiz.felipe@uabc.edu.mx

LILIANA CARDOZA AVENDAÑO

Universidad Autónoma de Baja California
lcardoz@uabc.edu.mx

1. Introducción

En el programa de unidad de aprendizaje de la asignatura Programación y Métodos Numéricos, del área de Ingeniería comúnmente se usa el lenguaje de programación C/C++ para enseñar la primera parte del curso (Programación). En el resto del curso se introduce al estudiante a los métodos numéricos tradicionales con ayuda de *software* de graficado gratuitos tales como Geogebra o Desmos, conocidos por su facilidad para graficar funciones, esto debido a que C/C++ no cuenta con librerías precargadas para graficado de datos. Más adelante, en etapas disciplinares o terminales de las carreras de Ingeniería, el estudiante es introducido a lenguajes programáticos de alto nivel (p. ej.: Python, Matlab) para aumentar su desempeño en las competencias de programación de manera considerable, apoyándose en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Nuestra propuesta consiste en mostrar al estudiante que son capaces de hacer programación de alto nivel en la etapa básica de su educa-

ción la cual le permitirá elaborar códigos más complejos y con mayor impacto y utilidad durante su carrera sin perderse en errores de sintaxis que ocurren normalmente al programar en lenguajes de bajo nivel (p. ej.: C/C++). Esto acompañado de un mayor entendimiento de los métodos numéricos vistos a través de su respectivo semestre. El lenguaje de programación de alto nivel sugerido para el curso de Programación y Métodos Numéricos es Python.

2. ¿Por qué Python?

Python se ha convertido en uno de los lenguajes de programación más usados en el mundo (Times, 2021) y se ha vuelto el lenguaje de preferencia en la mayoría de las universidades de Estados Unidos (Nagpal y Gabrani, 2019), esto debido a su facilidad de aprendizaje. Entre las principales razones por la cual su popularidad alcanza niveles astronómicos de popularidad, se encuentran:

1. Es un lenguaje interpretado en la cual se puede crear código en vivo, es decir, después de escribir una línea de código correspondiente a la instrucción deseada, esta es ejecutada inmediatamente para ver su respuesta. Esta herramienta es extremadamente útil para principiantes de la programación, ya que ayuda a desglosar, línea por línea, el resultado de lo que están programando y facilita la labor pedagógica del profesor.
2. Python cuenta con una plétora de librerías ya establecidas y utilizadas actualmente por profesionistas y académicos, entre ellas, Scipy, Numpy, Matplotlib, Symb, Meep, entre otras. La utilidad de estas librerías está a la par en cuestión de calidad al comparar su efectividad con software profesional dedicado (p. ej.: Matlab, Mathematica, Lumerical, entre otros).
3. Lo que es posiblemente es su punto más fuerte, el *software* y sus librerías son gratis para usarse en cualquier sistema operativo (Windows, Mac, Linux).
4. La sintaxis es considerablemente más sencilla (figura 1) que lenguajes de bajo nivel como C/C++, y en promedio, Python ocupa 1/5 de líneas de código con respecto a otros lenguajes de programación (Nagpal y Gabrani, 2019).

Figura 1. Comparación de código escrito en dos lenguajes de programación diferentes.



3. Desarrollo

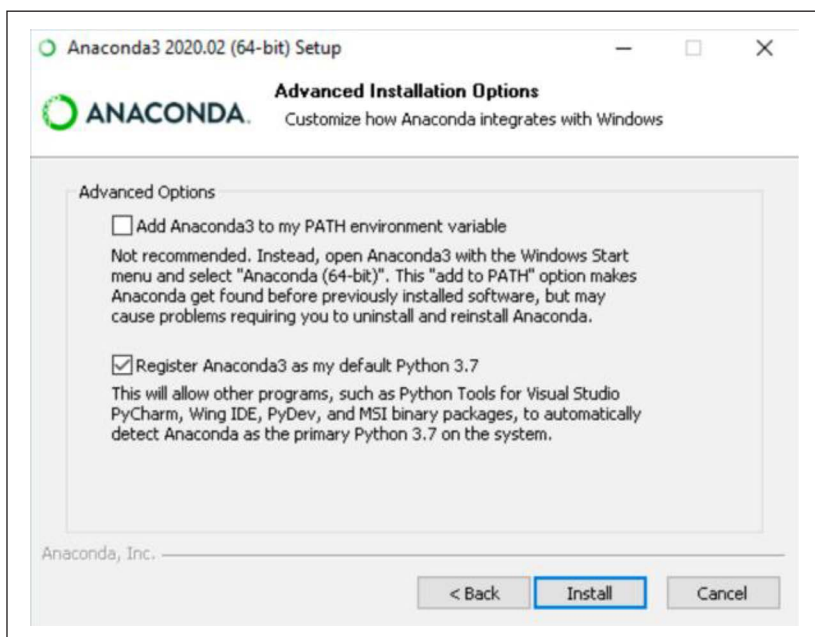
Presentaremos los pasos a seguir para instalar Python y sus librerías en el sistema operativo Windows. Una vez instalado Python, mostraremos ejemplos de «programación en vivo» con este lenguaje de programación. Daremos a conocer algunas de las librerías más usadas de Python y como se comparan con *software* de programación no gratuito actualmente utilizado en la mayoría de los centros de investigación del país. Finalizaremos con una breve reseña de las ventajas que el estudiante tendrá al aprender Python desde una etapa tan temprana en su carrera académica para así tener un futuro con más posibilidades en su vida académica y/o profesional.

3.1. Instalación de Python en Windows

1. Bajar del internet el instalador de *Anaconda* directamente de su página oficial (Anaconda Inc., 2018).
2. Hacer doble clic en el instalador
3. Hacer clic en el botón Next.
4. Leer los términos de licencia y dar clic en el botón I Agree.
5. Seleccionar Just Me (a menos que desee instalar Anaconda para todos los usuarios la cual requiere privilegios de administrador de Windows), y de clic en Next.

6. Seleccione el folder en donde se instalará Anaconda y de clic en el botón Next.
7. Haga clic en el cuadro con la opción Register Anaconda3 as my default Python 3.7 (figura 2).
8. Haga clic en el botón Install (figura 2).
9. Finalmente, haga clic en el botón Next y posteriormente en el botón Finish, que aparecen justo después de haber instalado Anaconda exitosamente.

Figura 2. Opciones para elegir al instalar Anaconda.



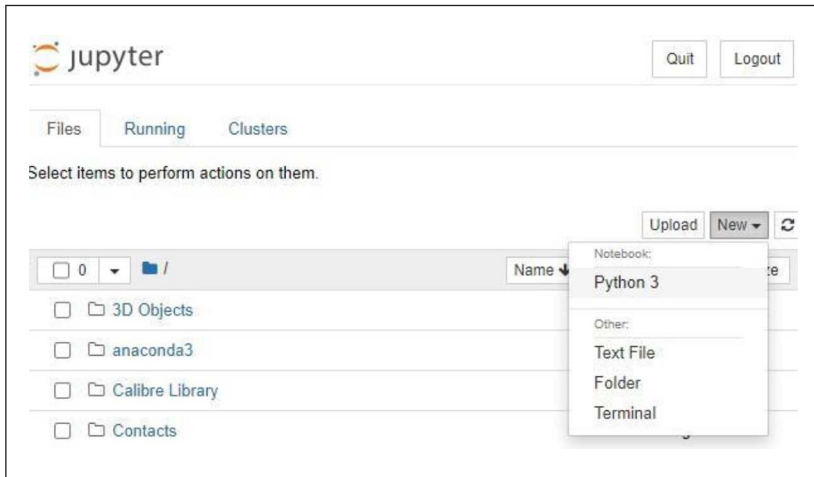
3.2. Python en vivo (código en vivo)

Para escribir código en vivo, una vez instalado Anaconda, solo hay que dar clic en el programa recién instalado *Anaconda Navigator*. Una vez dentro de *Anaconda Navigator*, buscar el *software* Jupyter Notebook y dar clic en *launch*.

Jupyter Notebook es un ambiente interactivo que nos permite escribir código en vivo (en el lenguaje Python) con la capacidad de combinar texto, imágenes y vídeos al código, y todo dentro de su navegador de internet preferido (p. ej.: Chrome, Edge, Fire-

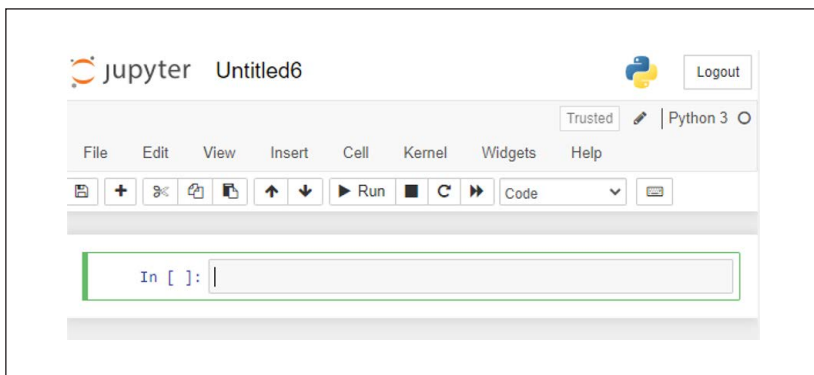
fox). Una vez dentro de Jupyter Notebook, clicar en el botón New y elegir la opción Python 3 (figura 3).

Figura 3. Ventana que muestra la interfaz de Jupyter Notebook en su navegador de internet.



Se abrirá una ventana nueva en su navegador. Esta ventana contiene elementos llamados *celdas* (rectángulo color verde en la figura 4), en las cuales podrá escribir código, texto, imágenes o vídeo, según lo desee.

Figura 4. Celda que puede contener código escrito, textos, imágenes o vídeos.



Por ejemplo, si desea que se ejecute su línea de código “print (“Hola mundo!”)” en Python inmediatamente es necesario presionar Alt + Enter dentro de la celda para ejecutar la línea de código deseada. Después de ejecutar la respectiva línea se creará una nueva celda justo debajo de la primera celda (figura 5).

Figura 5. Nueva celda creada después de ejecutar el código de la celda [1].

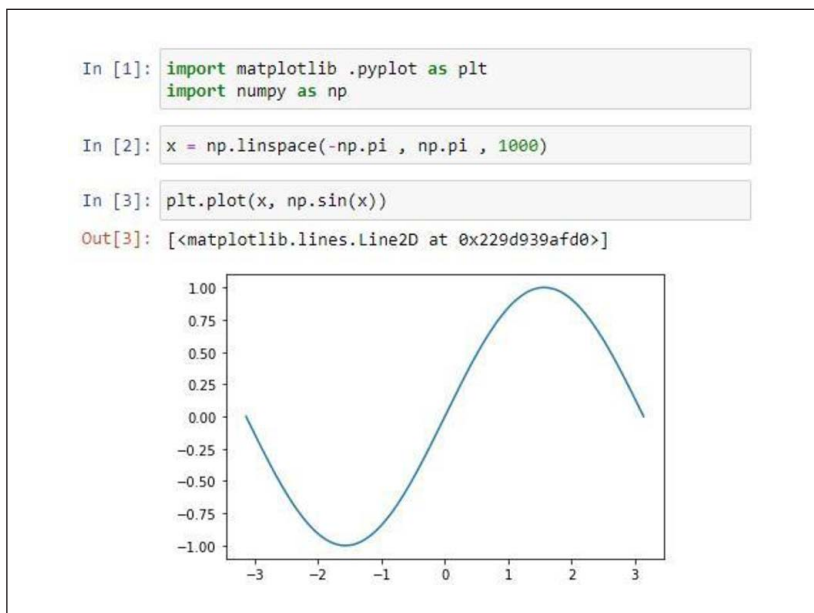


3.3. Python vs. C/C++

Además de contar con las operaciones típicas de un lenguaje de programación (p. ej: *for*, *while*, *else*) y contar con una sintaxis considerablemente más sencilla que C/C++ (figura 1), entre las ventajas principales de Python se encuentra la librería Matplotlib la cual permite graficar en una sola línea de código los datos deseados. Esto en contraste con C/C++ la cual no tiene librerías de graficado preinstaladas y al estudiante le es virtualmente imposible visualizar los datos en su curso de Programación y Métodos Numéricos a menos que instale librerías externas para graficar en C/C++, la cual contiene una sintaxis más complicada, o use Geogebra o Desmos. Sin embargo, estos últimos dos no cuentan con la plétora de librerías que contiene Python para el manejo de datos.

La figura 6 muestra otro ejemplo de la sencillez del lenguaje Python, en donde las líneas de código de la celda [1] importan dos librerías a Python, Numpy, la cual habilita las diferentes operaciones aritméticas (p. ej.: suma, resta, multiplicación) entre arreglos multidimensionales (p. ej.: números (escalares), vectores y matrices) y Matplotlib que nos permite graficar estos arreglos. Finalmente, la celda [3] grafica la función $\sin(x)$ utilizando los valores predeterminados en la celda [2] (p. ej.: de $-\pi$ a).

Figura 6. Código que grafica una función sinusoidal usando la función plot.



3.4. Python vs. Matlab

Aunque Matlab empezó como un lenguaje de programación repartido a estudiantes de manera gratuita en los 1970s, que permitía manipular matrices y graficar funciones y datos, la licencia académica actualmente cuesta 679 dólares al año (MathWorks, 2021). Python, al igual que Matlab, tiene módulos para el cómputo científico que permiten la integración de funciones, interpolación de datos y manipulación de imágenes (Hill, 2020). La librería Scipy de Python, completamente gratuita, contiene los módulos previamente mencionados como muestra el ejemplo de la figura 7 en la que se importa la librería Scipy (celda [1]) y se integra numéricamente una función arbitraria utilizando el módulo *quad* (celda [2]) para desplegar el resultado correcto, $\frac{3}{4}$, en forma decimal junto con su tolerancia.

Figura 7. Código que integra numéricamente una función arbitraria.

```
Evalúe la integral  $\int_1^4 x^{-2} dx = \frac{3}{4}$ . numéricamente
```

```
In [1]: from scipy.integrate import quad
```

```
In [2]: f = lambda x: 1/x**2
        quad(f, 1, 4)
```

```
Out[2]: (0.7500000000000002, 1.913234548258995e-09)
```

3.5. Python vs. Mathematica

El lenguaje Python también permite realizar operaciones con símbolos algebraicos (p. ej.: computación simbólica). En años anteriores Mathematica era el lenguaje usado comúnmente para el algebra simbólica; sin embargo, si los estudiantes desean seguir usando este lenguaje, inventado por Stephen Wolfram, la licencia individual cuesta 289 dólares al año (Wolfram, 2021), a diferencia de Python, que es gratis y con la misma capacidad de computación simbólica. En el ejemplo de la figura 8, el primer bloque de código (celda [1]) importa la librería Sympy a Python y convierte las variables x e y en símbolos. El segundo bloque (celda [2]) realiza la operación deseada a los símbolos y despliega el resultado.

Figura 8. Código que realiza una operación de álgebra simbólica.

```
In [1]: import sympy as sym
        x = sym.Symbol('x')
        y = sym.Symbol('y')
```

```
In [2]: x + y + x
```

```
Out[2]: 2x + y
```

3.6. Python vs. Lumerical

En aplicaciones más avanzadas, un área de la ingeniería electrónica la cual consiste en simular numéricamente ondas electromagnéticas y su propagación en diferentes medios (p.ej.: propa-

gación de ondas producidas por teléfonos celulares, antenas de radio, fuentes de luz, entre otras) es indispensable el uso de paquetes de *software* especializados tales como Lumerical FDTD (Ansys Lumerical, 2021), pero el precio de la licencia académica para su uso está en 2000 dólares al año. Python es capaz de simular ondas electromagnéticas con la librería Meep (figura 9), creada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT, por sus siglas en inglés), la cual produce resultados de la misma calidad que Lumerical (Oskooi *et al.*, 2010).

Figura 9. Código que importa la librería Meep para su uso en Python.

```
In [1]: import meep as mp
```

De esta manera, los estudiantes tienen acceso, desde una etapa académica temprana, a recursos profesionales y de alto impacto en la investigación científica. La figura 10 muestra una simulación numérica de una onda electromagnética (color rojo alternado con azul) viajando por una guía de onda.

Figura 10. Onda electromagnética viajando dentro de una guía de onda.

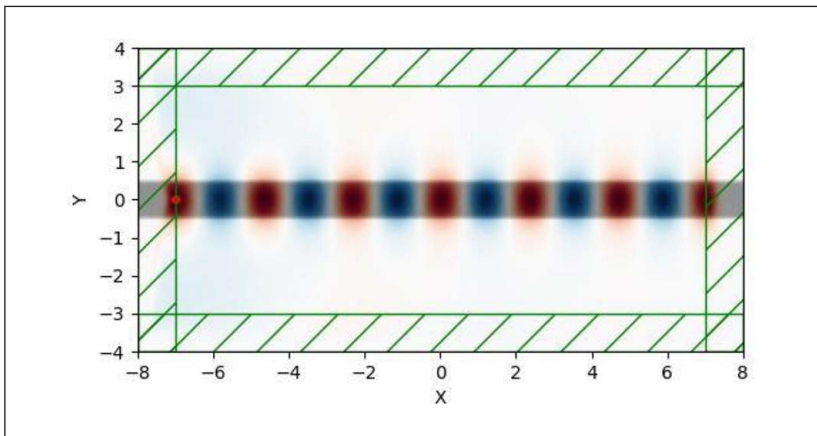


Tabla 1. Comparativa de costo y recursos disponibles de diferentes lenguajes de programación.

Lenguaje de programación	Graficado multidimensional	Arreglos multidimensionales	Computación simbólica	Librería para modelado de ondas electromagnéticas	Costo anual de licencia individual (dólares)
Python	Sí	Sí	Sí	Sí*	Gratis
C/C++	Sí*	Sí	Sí	No	Gratis
Matlab	Sí	Sí	Sí	No	\$679
Mathematica	Sí	Sí	Sí	No	\$289
Lumerical	Sí	Sí	No	Sí	\$2000

* Se necesita instalar librerías externas para habilitar dicha función.

4. Conclusiones

Hoy en día, y en particular debido a la emergencia sanitaria que presenta el país a raíz del virus covid-19, el impacto de las TIC en el ambiente académico es cada vez más notorio (Gasca, 2018). Con respecto al curso de Programación y Métodos Numéricos que se desea implementar usando Python como lenguaje principal, la primera parte del curso (Programación) es un ejemplo que resalta de manera natural la indispensabilidad de familiarizarse con las TIC, tanto docentes como estudiantes. Sin embargo, en la segunda parte del curso (Métodos Numéricos) el uso de las TIC (p. ej.: *software* de programación –Jupyter Notebook–, lenguajes de alto nivel –Python–) consideramos que acelera exponencialmente el proceso de aprendizaje del estudiante, ya que permite una visualización de los datos analizados y genera un entendimiento más profundo de los métodos numéricos a estudiar. En otras palabras, las TIC propuestas y analizadas en el presente trabajo permiten visualizar la abstracción innata de las matemáticas, acelerando a su vez la madurez matemática que el estudiante necesita en su vida profesional.

Un inconveniente potencial de depender de las TIC es el uso de *software* con licencia basado ya sea en un modelo de pago único o suscripción anual. Para amortiguar este golpe económico al estudiante universitario, demostramos como el uso de

Python como una herramienta de *software* libre tiene un potencial de ahorro de 2968 dólares (~60 000 pesos) al año para el estudiante (tabla 1). Esto es debido a que Python está alineado con los intereses de la Iniciativa de Código Abierto (Python Software Foundation, 2016) la cual promueve el uso y distribución de *software* sin costo alguno para el usuario.

Independientemente de la ingeniería que se estudie, en nuestra propuesta, el futuro egresado desarrollará su habilidad programática a temprana edad permitiéndole extender sus competencias tecnológicas en la academia y la industria. Una de las ventajas de aprender un lenguaje de alto nivel, en esta etapa inicial de su carrera, es la posibilidad de enfocarse en la matemática y la física de los problemas a analizar sin perderse en la complejidad del código que desee escribir.

Un incentivo que tiene el potencial de estimular al estudiante hacia la industria, y prepararlo para ella, es el hecho de que las compañías de tecnología más grandes del mundo (p. ej.: Google, Netflix, Facebook, Instagram, Spotify, Dropbox e Industrial Light and Magic) actualmente usan el lenguaje Python en las áreas de análisis de datos, computación numérica, desarrollo de páginas de internet, entre otras (Reynolds, 2018). Esta y las razones previamente mencionadas muestran lo importante que es cultivar en el estudiante el deseo de programar desde su etapa básica de aprendizaje universitario. El curso de Programación y Métodos Numéricos anexo al lenguaje Python, consideramos, promueve y estimula ese deseo. Cabe destacar que estudios recientes muestran que la habilidad para aprender un lenguaje de programación depende principalmente de la aptitud que un estudiante tenga a aprender un lenguaje nuevo (p. ej.: inglés, francés) y no de la capacidad de abstracción matemática que uno tenga (Prat *et al.*, 2020). Esto refuerza nuestra propuesta de fortalecer las competencias de programación con lenguajes de alto nivel en estudiantes en su etapa básica de conocimiento.

5. Referencias

Anaconda Inc. (2018). *Installing on Windows* | *Anaconda: Documentation*. <https://docs.anaconda.com/anaconda/install/windows>

- Anslys Lumerical (2021). *FDTD*. <https://www.lumerical.com/products/fdtd>
- Gasca, G. J. (2018). *Caracterización de las buenas prácticas mediadas con tecnología portátil utilizadas en la Licenciatura en Traducción de la unidad Valle Dorado, UABC* [Universidad Autónoma de Baja California]. <http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=232368>
- Hill, C. (2020). *Learning scientific programming with Python*. Cambridge University Press.
- MathWorks (2021). *Matlab*. https://la.mathworks.com/?s_tid=gn_logo
- Nagpal, A. y Gabrani, G. (2019). Python for Data Analytics, Scientific and Technical Applications. En: *Proceedings - 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence, AICAI 2019*, 140-145. <https://doi.org/10.1109/AICAI.2019.8701341>
- Oskoobi, A. F., Roundy, D., Ibanescu, M., Bermel, P., Joannopoulos, J. D. y Johnson, S. G. (2010). Meep: A flexible free-software package for electromagnetic simulations by the FDTD method. *Computer Physics Communications*, 181 (3), 687-702. <https://doi.org/10.1016/j.cpc.2009.11.008>
- Prat, C. S., Madhyastha, T. M., Mottarella, M. J. y Kuo, C. H. (2020). Relating Natural Language Aptitude to Individual Differences in Learning Programming Languages. *Scientific Reports*, 10 (1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60661-8>
- Python Software Foundation (2016). History and License. *Python Website*, 1. <https://docs.python.org/3.5/license.html>
- Reynolds, J. (2018). *8 World-Class Software Companies That Use Python*. Real Python. <https://realpython.com/world-class-companies-using-python>
- Times, S. (2021). *Top Computer Languages*. <https://statisticstimes.com/tech/top-computer-languages.php>
- Wolfram (2021). *Mathematica*. <https://www.wolfram.com/mathematica/?source=nav>

Prospectiva de la profesión del licenciado en Sistemas Computacionales

HÉCTOR ZATARAIN ACEVES
Universidad Autónoma de Baja California
hector.zatarain@uabc.edu.mx

EDWIN R. GARCÍA CURIEL
Universidad Autónoma de Baja California
edwin.garcia.curiel@uabc.edu.mx

JESÚS EDUARDO SOTO VEGA
Universidad Autónoma de Baja California
soto.jesus@uabc.edu.mx

1. Introducción

Los sistemas computacionales se han hecho presente como una actividad profesional de nuestra sociedad a partir de la creación de las primeras computadoras en los años cuarenta, siendo en sus inicios utilizados en el procesamiento de operaciones de cálculo. A finales de los años sesenta, debido a la necesidad de resolver problemas más complejos y el desarrollo de nuevos lenguajes de programación, surge la necesidad de crear e implementar una serie de reglas que faciliten el desarrollo del *software*. En los años ochenta, se empezó a popularizar la computadora personal y se implementaron protocolos de redes de comunicación incentivando la conectividad de los sistemas computacionales. En el periodo entre el año 2000 y 2020 con el surgimiento de dispositivos móviles y el aumento en la capacidad de pro-

cesamiento de estos dispositivos, se comenzaron a identificar necesidades que han incentivado las nuevas perspectivas de la profesión.

En este capítulo se presenta un estudio de referentes que tiene por objetivo analizar el Programa Educativo (PE) de Licenciado en Sistemas Computacionales (LSC) a través de tres tipos de análisis que se muestran en las siguientes secciones.

2. Desarrollo

En esta sección se presentan los tres tipos de análisis que consisten en evaluar la profesión y su prospectiva, realizar una comparación de PE y revisar diversos organismos nacionales e internacionales que permitan enriquecer las competencias del programa educativo de LSC.

2.1. Análisis de la Profesión y de su Prospectiva

Este análisis se llevó a cabo a través de una investigación documental consultando diversos portales oficiales, documentos y reportes nacionales como internacionales de las instituciones dedicadas a la evaluación de estándares para la disciplina. Entre las que se encuentran la Academia Mexicana de Computación (AMEXCOMP), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información (ANIEI), el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) e Instituto Global McKinsey. Los criterios de selección de la información incluyen la relevancia, la autenticidad y su accesibilidad.

Con lo anterior, se generó un panorama de la situación actual y futura del PE de LSC, lo que permitió describir el entorno de la profesión y sus prácticas; de igual modo, realizar el análisis de las profesiones afines a la LSC, y la evolución de esta profesión en el contexto regional, nacional e internacional. Esto se elaboró conforme al procedimiento establecido en la Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de PE de licenciatura de la UABC (UABC, 2018).

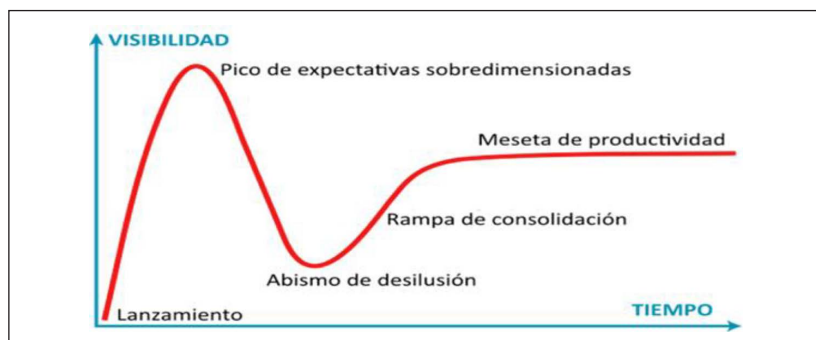
2.2. Tendencias en el desarrollo de sistemas y en investigación aplicada

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por su impacto en la sociedad, se han convertido en un área prioritaria para el desarrollo económico, social y cultural de los países (Morales Manzanares *et al.*, 2016). En la visión de Boehm (2006) supone que las tendencias computacionales serían muy variadas desde nuevas plataformas inteligentes, nuevos tipos de aplicaciones y desarrollo de la bioinformática. Sin embargo, los paradigmas que marcan la prospectiva del desarrollo de los sistemas computacionales son: computación en la nube (*cloud computing*), computación social (*social computing*) y datos masivos (*big data*).

Un estudio elaborado por el Instituto Global McKinsey señala que doce tecnologías disruptivas impulsarán transformaciones económicas globales masivas hacia el 2025 (Manyika *et al.*, 2013). Seis de las doce serán por el uso y aprovechamiento práctico de las TIC: Internet móvil, automatización del conocimiento, Internet de las cosas (*Internet of Things - IoT*), tecnología de la nube, robótica avanzada y automatización de vehículos. Las otras seis están relacionadas con la genética, almacenamiento de energía, impresión en 3D, explotación de gas y petróleo, nuevos materiales y generación de energías renovables.

En la prospectiva de las TIC un referente es el estudio anual de Gartner sobre *el Hype Cycle* de las tecnologías emergentes (Gartner, 2020a), el cual es una representación gráfica del ciclo de vida de una tecnología (figura 1).

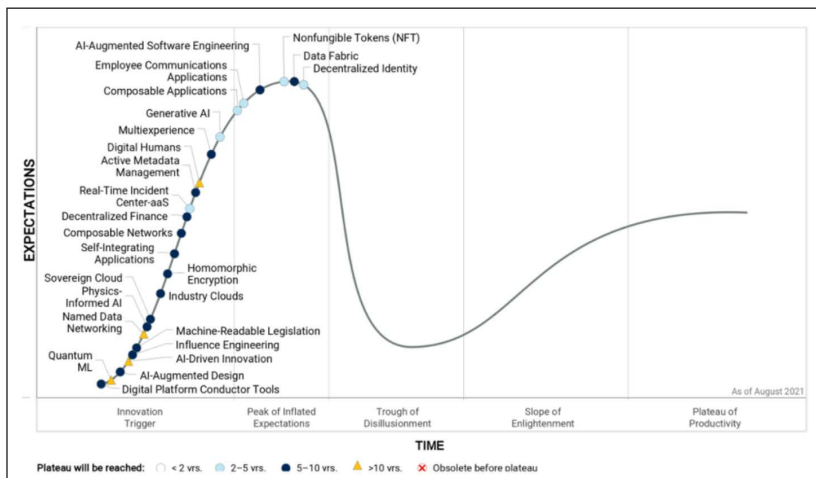
Figura 1. El *Hype Cycle* de Gartner.



Fuente: Gartner (2020).

Gartner (2020b) destaca las siguientes cinco tecnologías emergentes en 2020; las cuales se encuentran en la fase de meseta de productividad, que cambiarán en los próximos años a la sociedad y los negocios: Arquitecturas compuestas, Confianza algorítmica, Más allá del silicio, Inteligencia artificial formativa y Yo digital. En Gartner (2021) se categorizan las tecnologías, que se muestran en la figura 2, dentro de tres temáticas: Confianza en Ingeniería, Desarrollo acelerado y Esculpando el cambio.

Figura 2. Ciclo de expectativas durante agosto 2021 de acuerdo con Gartner.



Fuente: Gartner (2021).

2.3. Análisis comparativo de programas educativos

Se realizó un análisis comparativo de planes y programas de estudio afines al de LSC para identificar las similitudes y diferencias entre diversos PE estatales, nacionales e internacionales enfocándonos principalmente en su perfil de egreso. Utilizando como fuente de información primaria las páginas web oficiales de Instituciones de Educación Superior (IES) y sus respectivos departamentos.

Las características que se consideraron para la selección de estos PE, que fueran programas reconocidos por su calidad por diversos organismos acreditadores como CONAIC, Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), Consejo de Acreditación de la Enseñanza en la Contaduría y Administración

(CACECA), Consejo de Acreditación en Ciencias Sociales y Administrativas en la Educación Superior de Latinoamérica (CACSLA), entre otros. Los programas educativos consultados se muestran en la tabla 1.

En general, las áreas de conocimientos del PE de LSC se encuentran alineadas con las áreas de especialización de las instituciones académicas a nivel estatal, nacional e internacional analizadas. Sin embargo, varios programas amplían en mayor medida diversas áreas de conocimiento llevándolas a los campos de la Inteligencia Artificial, la programación de aplicaciones móviles, interacción humano-computador, sistemas embebidos y desarrollo de videojuegos.

Tabla 1. Programas educativos seleccionados para el análisis comparativo.

Programa educativo	Institución	Ubicación	Acreditación
Estatales			
Ingeniero en Computación	Universidad Autónoma de Baja California	Mexicali, Baja California	CACEI
Licenciado en Informática		Ensenada, Mexicali y Tijuana, Baja California	CACECA CACSLA
Licenciado en Ciencias Computacionales		Ensenada, Baja California.	CONAIC
Ingeniero en Sistemas Computacionales	Instituto Tecnológico Mexicali	Mexicali, Baja California	CACEI
Ingeniero en Ciencias Computacionales	Centro de Enseñanza Técnica y Superior	Mexicali, Baja California.	CACEI
Nacionales			
Licenciatura en Informática	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Ciudad de México	CACECA
Ingeniero en Sistemas Computacionales	Instituto Politécnico Nacional (IPN).	Campus Zacatecas	No Indicada
Internacionales			
Ingeniero en Informática	Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)	Barcelona	AQU
Ingeniero en <i>Software</i>	Universidad Estatal de Arizona (ASU)	Phoenix	ABET
Ingeniero en Sistemas de Información	Universidad Estatal de San Diego (SDSU)	San Diego	AACSB

2.4. Análisis de organismos nacionales e internacionales

Se realizó una investigación documental a partir de fuentes digitales donde se consultaron los requerimientos de organismos acreditadores nacionales e internacionales. Se consideró como referente nacional al CONAIC y la *Guía para exámenes generales de egreso de la licenciatura* del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). Además, de ABET, a nivel internacional.

Como resultado de los análisis, el PE de LSC fue acreditado por tercera ocasión, en 2021-1 por el CONAIC (2021, 2026); mismo que es reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES).

El CENEVAL (2020) diseña y aplica el Examen General para el Egreso de la Licenciatura (EGEL) en Informática, donde se ubica el PE de LSC. El EGEL es una prueba de cobertura nacional que evalúa el nivel de conocimientos y habilidades académicas necesarios para iniciarse en el ejercicio profesional de los recién egresados de la licenciatura. Este examen comprende cinco áreas: 1) Detección de las necesidades informáticas de las organizaciones, 2) Gestión de proyectos tecnológicos, 3) Gestión de la función informática, 4) Diseño de soluciones de TIC, y 5) Implementación de TIC; las cuales corresponden a ámbitos profesionales en los que se organiza las actividades del LSC. Los aspectos por evaluar en el EGEL identifican los conocimientos y habilidades necesarios para realizar tareas específicas relacionadas con cada actividad profesional.

A nivel internacional, en ABET (2020) se propone la evaluación de competencias que deben adquirir los estudiantes, las cuales se evalúan en los procesos de acreditación con el fin de garantizar su formación. Algunas competencias definidas por ABET no tienen similitudes con varias de las definidas por el programa de LSC. Las competencias definidas en el programa de LSC son específicas para las profesiones de sistemas computacionales y resulta muy complicado hacer una comparación con las de Ingeniería de ABET.

3. Conclusiones

En lo que corresponde a su campo ocupacional, el LSC tiene la oportunidad de satisfacer necesidades y apoyar en la resolución de problemáticas presentes o futuras en el sector público, privado y social, así como la posibilidad del ejercicio independiente de su profesión. En un escenario tan dinámico y competitivo, en el cual el cambio es la única constante, es de gran impacto el rol que desempeña un profesionista de LSC, ya que las competencias que adquiere le ayudan a resolver nuevas necesidades o problemáticas en el contexto tecnológico. Un profesionista de LSC identifica, crea, almacena, transmite y utiliza de forma eficiente la información que generan, con el fin de resolver problemas, mejorar procesos o servicios y, sobre todo, para aprovechar nuevas oportunidades de negocio.

Ante la crisis de la covid-19, la respuesta de las TIC ha sido relevante. Durante este tiempo se ha acelerado la digitalización de negocios y servicios, se tuvo que cambiar la manera en la que trabajamos, en la que compramos, en la que se imparte la educación y se brindan otros servicios. Nunca había sido más importante contar con internet y reducir la brecha digital con las personas que no tienen acceso a las TIC (ONU, 2020). Por este tipo de crisis globales y como parte de la comunidad informática mundial, el LSC se convierte en un agente de cambio en todos los sectores de la sociedad a través de las TIC.

Como resultado del análisis de los diferentes perfiles de egreso, se puede concluir que el perfil de egreso de LSC es congruente con los PE nacionales e internacionales. Un egresado de estos PE debe contribuir en el desarrollo económico y social, a través de la solución de problemas de forma eficiente en las organizaciones y la administración de sistemas de redes informáticas y la construcción de sistemas de *software*.

Finalmente, por el análisis de organismos nacionales e internacionales son claros los requerimientos para obtener y mantener la acreditación de estos organismos. Sin embargo, es necesario que el plan de estudios vigente de LSC se actualice, ya que tiene más de diez años de antigüedad, para continuar cumpliendo los requerimientos de los organismos como CONAIC, EGEL-CENEVAL y ABET debido a la innovación constante de esta área y la necesidad de mantenerse a la vanguardia.

4. Referencias

- Accreditation Board for Engineering and Technology (2020). *Criteria for Accrediting Engineering Technology Programs, 2020-2021*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-technology-programs-2020-2021>
- Boehm, B. (2006). A view of 20th and 21st century software engineering. En: *Proceedings of the 28th international Conference on Software Engineering ICSE* (pp. 12-29). ACM Press.
- Centro de Enseñanza Técnica y Superior (2020). Ingeniero en Ciencias Computacionales. de <https://www.cetys.mx/oferta-educativa/profesional/ingenieria-en-ciencias-computacionales>
- Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (2018). *Descripción de perfiles. Perfiles profesionales de nivel licenciatura*. <https://www.conaic.net/acreditados.html>
- Gartner, Inc. (2020a). *Gartner hype cycle*. <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>
- Gartner, Inc. (2020b). *5 tendencias impulsan el ciclo de popularidad de Gartner para tecnologías emergentes, 2020*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020>
- Gartner, Inc. (2021). *3 temas que surgen en el ciclo de popularidad de 2021 para tecnologías emergentes, 2020*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-themes-surface-in-the-2021-hype-cycle-for-emerging-technologies>
- Instituto Global McKinsey (2020). *Understanding the evolution of the global economy*. <https://www.mckinsey.com/mgi/overview>
- Instituto Politécnico Nacional (2021). *Ingeniería en Sistemas Computacionales*. <https://www.ipn.mx/oferta-educativa/educacion-superior/ver-carrera.html>
- Instituto Tecnológico de Mexicali (13 de agosto de 2021). *Ingeniería Sistemas Computacionales*. <http://www.itmexicali.edu.mx/carreras/img/SISTEMAS.jpg>
- Lopategui, E. (2021). *Historia de las computadoras*. <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/provinciales/computadoras.pdf>
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobb, R., Bisson, P. y Marrs A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/>

- disruptive%20technologies/mgi_disruptive_technologies_full_report_may2013.pdf
- Morales Manzanares, E., Cantú Ortiz, F., Ahuactzin Larios, J., Pineda Cortés, L. y Sucar Succar, L. (2016). *Políticas y estrategias para el desarrollo de la computación en México*. Benito Juárez, México: Academia Mexicana de Computación.
- Organización de las Naciones Unidas (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Industria, innovación e infraestructuras*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (2016). *Información de referencia sobre el Plan Estratégico de la Unión para 2016 a 2019*. https://www.itu.int/en/council/planning/Documents/Background_Strategic%20Plan%20for%20the%20Union%202016-2019_Spanish.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (2009). *Ciencias Económico Administrativas. Propuesta de modificación del programa de Licenciado en Informática*. http://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/consejo/200902/07.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California. (2016). *Facultad de Ciencias. Propuesta de modificación del programa educativo de Licenciado en Ciencias Computacionales*. http://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/consejo/201612/11.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de PE*. http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf
- Universidad Autónoma de Baja California (2019). *Ingeniero en Computación. Propuesta de modificación del plan de estudios que presentan la Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada*. http://sriagral.uabc.mx/Secretaria_General/consejo/201905/index.html
- Universidad Estatal de Arizona (2021). *Escuela de Ingeniería en Computación, Informática y Sistemas. Ingeniero en Software*. <https://cidse.engineering.asu.edu/graduate-program-software-engineering/>
- Universidad Estatal de San Diego (2021). *Escuela de Negocios. Ingeniero en Sistemas de Información*. <https://business.sdsu.edu/grad/msis>
- Universidad Nacional Autónoma de México (2021). *Oferta académica. Informática*. <http://oferta.unam.mx/informatica.html>
- Universidad Politécnica de Catalunya (2021). *Facultad de Informática de Barcelona. Ingeniero en Informática*. <https://www.upc.edu/es/grados/ingenieria-informatica-barcelona-fib>

Incorporación de las TIC como parte de mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de ingeniería civil UABC

MARCO ANTONIO MONTOYA ALCARAZ
Universidad Autónoma de Baja California
marco.montoya@uabc.edu.mx

JOSÉ MANUEL GUTIÉRREZ MORENO
Universidad Autónoma de Baja California
manuel.gutierrez@uabc.edu.mx

ALEJANDRO MUNGARAY MOCTEZUMA
Universidad Autónoma de Baja California
alejandro.mungaray@uabc.edu.mx

1. Introducción

Las universidades públicas de América Latina se enfrentan a desafíos como recursos financieros limitados, maestros expertos en su asignatura, pero con escasa formación pedagógica, y uso limitado de las (tecnologías de la información y la comunicación) TIC como apoyo a la docencia.

Lo anterior se acentúa la carrera de Ingeniería Civil, debido a que, por su complejidad, requiere de múltiples herramientas como experimentación de laboratorio, prácticas de campo, herramientas para la recopilación de información, uso de programas informáticos para simulación y análisis de datos, visitas o estancias en empresas constructoras y viajes escolares. En este

sentido, el Programa Educativo (PE) de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) ha emprendido una serie de acciones encaminadas a la acreditación y actualización curricular del programa, que sucedieron en medio del relevo generacional de su personal docente y la adopción de enfoques de enseñanza como *flipped classroom* (FC) y aprendizaje basado en proyectos. Sin embargo, la emergencia sanitaria derivada de la covid-19 obligó a la institución a la implementación del Plan de Continuidad Académica (PCA), mismo que tiene como propósito garantizar condiciones institucionales que permitan dar continuidad a las actividades académicas

de manera eficiente y segura. Considerando la súbita transición obligada a los cursos 100% en línea, la falta de capacitación en uso de TIC tanto de estudiantes como de maestros, la falta de material didáctico apropiado para la modalidad, y las características de ingeniería civil, era evidente un fuerte impacto en asignaturas que tradicionalmente se apoyaban en la resolución de problemas en pizarrón guiados por el docente, así como aquellas con laboratorio y prácticas de campo.

2. Desarrollo

2.1. Revisión de la literatura

En la actualidad la formación de profesionales a través de las instituciones de educación superior (IES) está caracterizada por un creciente acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) principalmente en la disponibilidad de información, interacción con otros individuos y la generación de conocimiento (Martínez, 2018). Lo que ha derivado en la necesidad del desarrollo de habilidades digitales y en la modificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de los docentes y estudiantes (Basso-Arániz *et al.*, 2018). En este sentido, la incorporación de las TIC en los programas educativos de las IES se vuelve imprescindible para el desarrollo de habilidades y competencias tecnológicas. (Cruz Rodríguez, 2019).

El surgimiento del Internet y su implementación en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha originado innumerables trans-

formaciones en el quehacer educativo, lo que se manifiesta en plataformas y aplicaciones, convirtiendo a la educación en un proceso dinámico, incluyente y efectivo (Aguirre, 2018). Dentro de un gran número de aplicaciones y plataformas, muchos niveles educativos han adoptado el modelo *flipped classroom* en todo el mundo, debido a sus múltiples ventajas competitivas sobre la enseñanza tradicional (O'Flaherty y Phillips, 2015). Lo mismo que consiste en permitir al alumno repasar los contenidos teóricos y ejemplos de problemas resueltos, que aborda fuera del aula y realiza la tarea en el aula junto a sus compañeros y bajo la supervisión del docente; de acuerdo con Bergmann y Sams (2012), este pequeño cambio es vital porque permite más tiempo para la práctica, la discusión y la reflexión. Basso-Aránquiz (2018) destaca que entre los principales beneficios de su implementación es un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con la instrucción tradicional.

Sin embargo, la enseñanza en universidades públicas de Latinoamérica presenta una serie de retos como falta de recursos para dotar de infraestructura los espacios de enseñanza, personal docente con dominio de la materia que imparte, pero sin la correcta capacitación pedagógica, poco desarrollo de material didáctico y uso de las TIC como apoyo a la docencia, entre otros. De acuerdo con Rojas *et al.* (2018), existe evidencia de resistencia a su incorporación tanto de los docentes como de individuos y de la universidad como organización. Adicionalmente, se debe considerar la brecha digital evidenciando las desigualdades en el acceso a las TIC que tienen lugar dentro de los países latinoamericanos (Sunkel, 2021).

Dicha problemática se agravó con la llegada de la pandemia por la covid-19, pues puso de manifiesto múltiples desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Referente a lo anterior, Alvites-Huamaní (2020) menciona que las IES se vieron obligadas a implementar en sus aulas virtuales recursos y herramientas tecnológicas que estuvieran al alcance de los estudiantes las 24 horas del día; por otro lado, es importante mencionar que no solo los procesos de enseñanza-aprendizaje han sido los que han tenido una transformación, sino también el rol de los estudiantes, docentes y padres de familia, debido a que las aulas se transfirieron a sus hogares. Es importante destacar que una pandemia con estas características ha generado múltiples consecuencias en el alumnado.

Por lo tanto, hacerles frente ha supuesto un desafío para el propio contexto universitario, y un abanico de nuevas oportunidades en torno a la creación o adaptación de metodologías docentes para el futuro (Ortega *et al.*, 2021).

2.2. Estrategia metodológica

Considerando la necesidad de implementar la mejora continua en el proceso enseñanza-aprendizaje como una práctica permanente en educación superior, se desarrolló un proceso de incorporación de las TIC como herramienta de apoyo en distintos cursos del P.E. Ingeniero Civil, partiendo del hecho de que, si bien en cualquier curso pudiera existir ventajas de la incorporación de las TIC, se decidió aplicarlas en cursos en los que históricamente los alumnos mostraban algunos problemas de aprovechamiento y cuyos maestros contaban con capacitación para la implementación del enfoque *flipped classroom*. En este sentido, los grupos de «asignaturas piloto» son estructuras, construcción y transporte.

El presente estudio se estructura en tres grandes etapas que se muestran en la figura 1. La primera etapa (2016-2017) relacionada con la impartición de cursos en modalidad presencial, un primer análisis de los índices de aprovechamiento escolar en los distintos cursos, e identificar cada inicio de semestre los estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes (a partir de Formularios de Google) a fin de validar si se contaba con el material didáctico apropiado para atender cada grupo, aquí es importante mencionar que cada grupo tiene una composición distinta en cuanto a estilos de aprendizaje, por lo que de inicio es probable que no se tengan materiales didácticos, recursos de apoyo o actividades para atender los estilos de aprendizaje de todos los estudiantes, pero la idea es que con el paso de los semestres los docentes puedan contar con la diversidad requerida. Con los indicadores de aprovechamiento y los estilos de aprendizaje, se plantearon estrategias para la mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje apoyado en TIC, lo que derivó en considerar la implementación del enfoque de *flipped classroom*.

La segunda etapa (2017-2019) se centra justamente en la impartición de los cursos bajo la modalidad de *flipped classroom*, la retroalimentación por parte de los alumnos sobre si dicha mo-

alidad favoreció su aprendizaje (recabado a partir de formularios de Google), y el iterativo diseño de material didáctico para atender los distintos estilos de aprendizaje (lo que implicaba tener un material didáctico inclusivo).

La tercera y última etapa (2020) se refiere a la impartición de cursos en modalidad 100% en línea motivada por la pandemia de la covid-19, el análisis de los índices de reprobación y aprovechamiento escolar de estudiantes en cursos a distancia, con esto último, se cuenta con las bases para llevar un análisis comparativo de los resultados en las tres modalidades; presencial, semipresencial y a distancia. La revisión de experiencias del proceso enseñanza-aprendizaje permite identificar aquellos cursos en los que es pertinente mantener las buenas prácticas de incorporación de las TIC, así como aquellos cursos que son convenientes ofrecer en las modalidades semipresencial y a distancia, aun después de la pandemia.

Figura 1. Etapas del proyecto de mejora continua con TIC en Ingeniería Civil UABC.



En este sentido, se contempla una evaluación retrospectiva de los últimos cuatro años (2017-2020) comparando los resultados de la impartición de cursos en tres modalidades: la presencial (bajo un enfoque tradicional), la semipresencial (bajo el enfoque de *flipped classroom*) y la 100% en línea (modalidad a distancia promovida por la pandemia de la covid-19). La estrategia metodológica consiste en la comparación del desempeño de los actores del proceso enseñanza-aprendizaje considerando tres indicadores: el índice de aprovechamiento escolar, el índice de reprobación y las evaluaciones del desempeño docente en opinión de los alumnos. El objetivo central estriba en identificar a partir de los tres indicadores mencionados y los resultados de encuestas en Google Forms cuales son los tipos de cursos en los que es más apropiado promover bajo la modalidad híbrida e incluso 100% en línea, adicionalmente se enlistan algunos aprendizajes en identificados en el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en TIC en el Programa Educativo Ingeniero Civil.

3. Resultados

El análisis del índice de aprovechamiento escolar e índice de reprobación son complementarios, separando el porcentaje de alumnos que pasaron el curso de los que no lo hicieron. En este estudio se seleccionaron aquellas asignaturas en las que se registra mayor índice de reprobación, considerando aquellas en las que existe necesidad por parte del alumno de presentar un examen en periodo extraordinario. Un criterio adicional para elegir «asignaturas piloto» en este proyecto (tabla 1), considera aquellos maestros con la preparación básica para implementar FC.

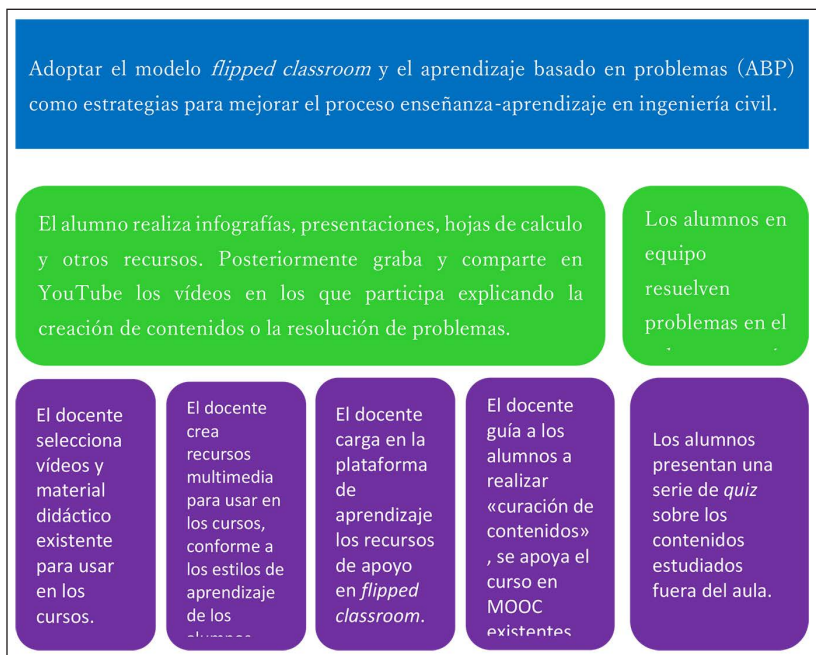
La primera etapa de este estudio se llevó a cabo entre 2017-1 y 2018-1, en la que a la par de la impartición de clases presenciales con el enfoque tradicional, se analizó el aprovechamiento escolar y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Sobre esto último, se aplicó un formulario de 20 preguntas a toda la población estudiantil del P.E. Ingeniero Civil con los siguientes resultados: El 77,8% fueron hombres y 22,2% mujeres; con relación al estilo de aprendizaje de los alumnos el 38,4% son visuales, 4,1% auditivos y 57,5% sensoriales. Lo anterior indica que la mayoría aprenden mejor cuando ellos hacen, resuelven, participan y se re-

lacionan con otros alumnos; esto es sumamente importante, porque indica que es adecuado implementar el aprendizaje basado en problemas o proyectos (ABP) acompañado de otras estrategias en alumnos de ingeniería civil. Cabe señalar que la UABC tiene un enfoque por competencias que busca poner al alumno como protagonista de su aprendizaje mientras que el docente juega el papel de facilitador, en este sentido es muy pertinente trabajar de esta manera. Un insumo importante para identificar las necesidades y progreso de los estudiantes fueron los resultados y comentarios presentes en la evaluación docente en opinión de los alumnos, así como espacios en clase y formularios para la retroalimentación hacia el docente y la forma de impartir su curso.

En la segunda etapa (2018-2 a 2019-2), se desarrollaron materiales didácticos que permitieran atender al estilo de aprendizaje identificado previamente, y, dado que predominantemente los alumnos son sensoriales y visuales, se optó por comenzar a implementar el modelo *flipped classroom* como el eje principal para la trasmisión de contenidos y la forma de involucrar a los alumnos en su aprendizaje de forma más activa. Con el objetivo de guiar a los alumnos a lo largo de la *Taxonomía de Bloom para la era digital*: 1) recordar, 2) comprender, 3) aplicar, 4) analizar, 5) evaluar y 6) crear. Se definieron una serie de estrategias específicas que se presentan en la figura 2, buscando instar a los estudiantes a pensar, cuestionarse los métodos y la utilidad, interpretar los resultados y sus implicaciones. Asimismo, se alentó a la creación de contenidos, su exposición y publicación, porque se consideró que, si los estudiantes eran capaces de explicar algo, es porque previamente ya lo comprendieron; además, en el momento de explicarlo ganan claridad de ideas y mejoran sus habilidades de comunicación. Finalmente, el trabajo en equipo y la ayuda entre pares a entender o resolver un problema facilita alcanzar metas planteadas.

La implementación de FC permitió reducir los índices de reprobación en el orden del 50% y la disminución de asesorías requeridas en las «asignaturas piloto». Por otro lado, a través de Google Forms se recopiló la experiencia de los alumnos con FC. Entre los resultados, se encontró que el 96% de los estudiantes considera que el modelo FC sí hace al estudiante protagonista de su aprendizaje, mientras que el maestro se convierte en un facilitador. En cuanto al entendimiento de conceptos y teoría bajo el

Figura 2. Estrategias específicas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.



modelo FC los estudiantes consideran que este fue: 76 % satisfactorio, 20 % regular y 4 % inadecuado. Respecto a si los recursos multimedia utilizados por el docente favorecieron el aprendizaje, el 60 % indica que lo favorecieron en gran medida, el 40 % que lo hicieron adecuadamente, nadie consideró que no lo favorecieron. Asimismo, el 96 % de los alumnos señaló que los problemas que explicó el maestro fueron claros y promovieron su aprendizaje adecuadamente.

El 95 % de los alumnos consideró que la promoción del trabajo en equipo en el modelo FC fue adecuada, dentro de las respuestas se encuentran comentarios como:

Sí, porque pude trabajar con otros compañeros y discutir mis métodos y resultados con ellos.

Sí, porque si tenía alguna duda, mis compañeros me ayudaban a resolver más rápido.

Me ayudó el discutir mi punto de vista. Creo que hay más confianza de preguntar con tus pares y nos entendemos más fácil entre nosotros.

Los aspectos que más se favorecieron con la aplicación del modelo FC se distribuyeron en: 11 %, la adquisición de conocimiento teórico; 18,3 %, la resolución de problemas; 8,3 %, la participación; 17,4 %, el trabajo en equipo; 11 %, El uso de las TIC para aprender; 10,1 %, la retroalimentación tanto en YouTube como en clase; 13,8 %, se aprovechó el tiempo en aula para resolver problemas y dudas, y 10,1 % otros.

En la tabla 1 se buscó relacionar los resultados del índice de reprobación y la evaluación docente que impartió dicho curso, así como determinar el coeficiente de correlación entre estas variables. Sin embargo, el valor obtenido fue 0,08, por lo que puede se puede afirmar que no tiene relación directa. Aun así, es posible identificar el efecto de la incorporación de las TIC en cada una de las etapas de este estudio, cabe señalar que cursos como los del área de estructuras tuvieron una disminución en el índice de reprobación respecto a la inercia con la que se inició la etapa dos de FC.

Tabla 1. Comparativa del índice de reprobación contra resultados de la evaluación docente en opinión de los alumnos por ciclo escolar para asignaturas piloto.

Asignaturas piloto	Costos y presupuestos		Tecnología del concreto		Resistencia de materiales Proyecto estructural Sistemas de transporte				Planeación del transporte			
	R%	ED	R%	ED	R%	ED	R%	ED	R%	ED		
2017-1	5.0	89.1	4.2	95.2	2.9	95.9	0.0	92.6	3.3	97.2	4.2	98.8
2017-2	3.0	96.5	2.9	92.0	2.4	91.2	15.7	98.6	0.0	98.0	2.7	99.4
2018-1	3.1	95.7	4.0	96.8	0.0	98.3	21.9	92.9	2.9	100.0	7.7	92.1
2018-2	0.0	97.9	4.2	93.6	11.4	98.0	33.3	97.6	0.0	86.8	0.0	90.5
2019-1	2.9	98.1	0.0	91.7	4.6	97.6	25.0	97.6	3.5	94.4	0.0	94.6
2019-2	19.5	94.8	28.6	95.3	6.1	90.4	17.7	98.0	2.6	95.9	6.9	97.0
2020-1	3.2	94.1	no se ofreció		2.6	89.1	7.6	92.1	7.1	88.6	5.3	94.1

2020-2 25.0 95.9 0.0 99.0 5.9 97.9 15.4 95.7 7.4 96.9 0.0 98.6 2021-1 26.3 98.0 4.4 97.6 4.0 93.6 97.3 73.1 0.0 98.6 5.9 95.7 Nota: R (%) se refiere al índice de reprobación. ED = resultado evaluación docente.

En la tercera etapa (2020-1 a 2021-1), derivado de la contingencia sanitaria por covid-19, UABC tuvo que implementar el Plan de Continuidad Académica (PCA), en el cual las clases se impartieron 100% en línea como estrategia general para salvaguardar la salud de la comunidad universitaria y para no perder el ciclo escolar.

A pesar de que nadie estaba preparado para afrontar esta crisis sanitaria, se procuró que la estrategia iniciada en 2017 permitiera adaptarse a las nuevas circunstancias y mantener la calidad educativa, aunque no se había logrado extender aún el modelo FC a todos los cursos del plan de estudios, ni se había desarrollado material multimedia suficiente para exponer contenidos y problemas resueltos, los maestros hicieron un esfuerzo durante la impartición de clases utilizando las herramientas disponibles que conocían, tales como Collaborate Ultra de Blackboard (79%), Google Meet, Google Classroom, Jamboard de Google, incluso redes sociales.

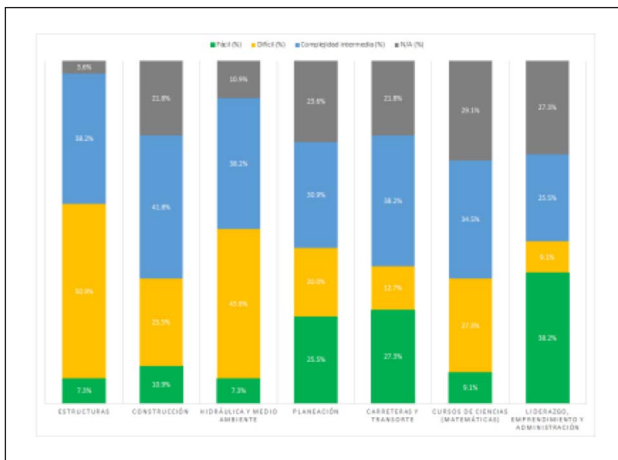
Para conocer los resultados de impartir clases 100% en línea, se aplicó un formulario a una muestra representativa de los 256 alumnos inscritos en la carrera, considerando un nivel de confianza del 95% y un error muestral de 0,1. De los 74 encuestados el 65% fueron hombres y el 35% mujeres. Se identificó que el 60% de los alumnos presentaron problemas con el internet lo que impactó en su desempeño durante el ciclo escolar 2020-1. De igual forma el 54,5% presentó problemas con su equipo de cómputo. Respecto a la evaluación de sus docentes impartiendo clases en línea, consideraron que el 20% fue inadecuado, el 73% fue adecuado y el 7% muy adecuado, un aspecto identificado en otra pregunta reveló que el 47% de los docentes encargó tareas, tras proporcionar ejercicios resueltos o material de estudio, con algunas sesiones de videollamada. La autoevaluación del desempeño de los alumnos en las clases en línea fue 24% inadecuado, 60% adecuado y 16% muy adecuado.

Por otro lado, el 30% manifestó que ellos o uno de sus familiares directos experimentaron problemas médicos asociados a la covid-19. Mientras que el 43,6% afirmó que su familia experimentó afectaciones económicas o pérdida de empleo asociadas a la covid-19. Estas respuestas exhiben que hay otros factores que tienen incidencia en el desempeño de los estudiantes que en algunos casos los obligan a abandonar sus estudios o por la necesidad de apoyar económicamente a su familia.

Finalmente, se cuestionó sobre el grado de dificultad experimentado en siete grupos de materias (figura 3), con la intención de determinar cuáles han sido más difíciles de adaptar por parte de los maestros y de cursar en línea a los alumnos. Los resultados indican que las materias de Estructuras e Hidráulica son las más difíciles de cursar en línea. Mientras que los cursos de Construcción y Transporte pertenecen al grupo de complejidad intermedia.

A partir de lo anterior, la experiencia de la carrera de Ingeniería Civil al impartir cursos en línea durante la pandemia de la covid-19 apunta a que se requiere redoblar esfuerzos para impulsar el uso de las plataformas digitales como herramienta de apoyo a la docencia, se requiere que el personal docente cuente con una formación pedagógica mínima, así como buscar la implementación de FC y ABP en la medida de lo posible, además de que representa la construcción de una base para la operación en la modalidad semipresencial, y muy útil para transitar a la modalidad 100% en línea.

Figura 3. Dificultad de alumnos para grupos de materias cursadas a distancia



4. Conclusiones

Es evidente la incidencia y funcionalidad que tienen las TIC en los escenarios educativos, dado que posibilitan nuevos horizon-

tes de enseñanza y desarrollo de competencias. Sin embargo, su empleo no se ha optimizado, debido a la precariedad de las plataformas o base tecnológica. Durante la pandemia, el aprendizaje a distancia se convirtió en el sustento de la educación y las oportunidades que la tecnología digital ofrece van mucho más allá de una solución de emergencia durante la crisis; permite encontrar respuestas completamente nuevas a los cuestionamientos sobre qué aprenden las personas, la manera como aprenden, dónde aprenden y cuándo lo hacen.

Los resultados indican algunos aspectos relevantes, tales como el impacto en el aprovechamiento de los alumnos tras considerar sus estilos de aprendizaje para adaptar el material didáctico y actividades del curso. Asimismo, involucrar al alumno activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje bajo el enfoque *flipped classroom*, adicionalmente durante la modalidad en línea se encontró que el uso de herramientas TIC contribuyen al desarrollo de habilidades blandas como la comunicación efectiva, gestión del tiempo y trabajo en equipo. En particular, las estrategias para validar los aprendizajes se centraron en la creación y publicación de contenidos por parte de los estudiantes estos incluyen investigaciones, resolución de problemas e interpretación de información o resultados.

Las experiencias aprendidas a través de las etapas de este estudio representan insumos importantes para la mejora continua del personal docente y del plan de estudios de ingeniería civil. Durante la pandemia, quedó de manifiesto la falta de destrezas tecnológicas tanto de maestros como alumnos; además, no se contaba con la infraestructura e incluso el equipo para impartir o tomar clases en línea, ni el material didáctico era el adecuado para la enseñanza-aprendizaje a distancia. Esto señala el importante papel que tienen las TIC en la construcción de aprendizajes significativos y competencias profesionales digitales, los cuales nos pueden permitir mantener la calidad educativa aun con escenarios de educación a distancia.

Otro aspecto importante que nos hace concluir este estudio es la necesidad de desarrollar competencias en analítica de datos que orienten la toma de decisiones y la planeación de las estrategias didácticas que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, conjuntando la información de distintas fuentes como formularios de Google, registros de tutorías y asesorías,

actas de calificaciones, indicadores de aprovechamiento escolar y de reprobación, resultados de evaluación docente en opinión de los alumnos e incluso redes sociales.

5. Referencias

- Aguirre Gamboa, P. D. (2018). Las TIC en la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área Comunicación Organizacional: licenciatura en Ciencias de la Comunicación. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8 (16), 764-788.
- Basso-Aránguiz, M., Bravo-Molina, M., Castro-Riquelme, A. y Moraga-Contreras, C. (2018). Proposal of a Technology Model for Flipped Classroom (T-FliC) in Higher Education. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2), 20-36.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Cruz Rodríguez, E. D. C. (2019). Importancia del manejo de competencias tecnológicas en las prácticas docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES). *Revista Educación*, 43 (1), 196-219.
- Huamaní, C. G. A. (2020). COVID-19 Transformaciones a nivel globalizado en educación. *HAMUT'AY*, 7 (2), 5-8.
- López de la Madrid, M. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura*, 7 (7), 63-81.
- Martínez P. L. (2018). *El uso de las TIC en la formación de estudiantes en Instituciones de Educación Superior (IES)*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- O'Flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The internet and higher education*, 25, 85-95.
- Ortega Ortigoza, D., Rodríguez Rodríguez, J. y Mateos Inchaurredo, A. (2021). Educación superior y la COVID-19: adaptación metodológica y evaluación online en dos universidades de Barcelona. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 15 (1).
- Rojas, N., Sorroza, J., Villacis, J. E., Caraguay, A. y Sánchez, M. V. (2018). Las Tic y la resistencia al cambio en la Educación Superior. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2 (2), 477-495.

Sunkel, G. (2019). Las TIC en la educación en América Latina: visión panorámica. En: Carneiro, R., Toscano, J. C. y Díaz, T. *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 29-43). Santillana: Organización de Estados Iberoamericanos.

Ciudades y servicios inteligentes desde la perspectiva de la arquitectura

MARÍA BERENICE FONG MATA
Universidad Autónoma de Baja California
bfong@uabc.edu.mx

DAVID ABDEL MEJÍA MEDINA
Universidad Autónoma de Baja California
damejia@uabc.edu.mx

ROBERTO JAVIER GUERRERO MORENO
Universidad Autónoma de Baja California
rjgm76@uabc.edu.mx

1. Introducción

La palabra *smart* se ha convertido de manera reciente en un paraguas bajo el cual se cobijan diversas tecnologías innovadoras que implementan algún grado de Inteligencia Artificial (Marikyan *et al.*, 2019). En lo referente a los espacios habitables inteligentes, las tendencias principales incluyen *ciudades inteligentes* (*smart cities*) y *hogares inteligentes* (*smart homes*), mientras que la provisión de servicios inteligentes está encabezada, más no limitada, por los *hospitales inteligentes* (*smart hospitals*), *gobierno inteligente* (*smart government*) y *ventas por menudeo inteligentes* (*smart retail*). Por ello, muchas ciudades están realizando esfuerzos por volverse inteligentes a través del empleo de tecnologías de información y comunicación para mejorar diversos aspectos de la operación y administración de la ciudad, como son: economía local, transporte, administración de tráfico, ambiente, calidad de

vida de los ciudadanos, y automatización de servicios públicos (Li, Zhu y Wang, 2017).

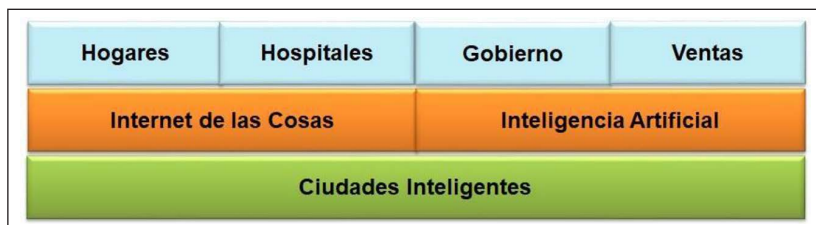
Está claro que en el diseño de espacios habitables deben participar arquitectos, y en la planeación y diseño de servicios dentro de una ciudad, los urbanistas juegan un papel importante. Sin embargo, si bien este tipo de conceptos de diseño son llevados a la realidad por medio de grupos de trabajo multidisciplinares, para poder diseñar adecuadamente espacios inteligentes, los egresados de los programas de arquitectura requieren conocer los alcances de la tecnología existente, así como el impacto que puede tener en la mejora de las condiciones que ofrecen las ciudades, sus espacios y sus servicios. Por ello, en el presente capítulo se presenta un análisis de los conceptos *smart* pertinentes, sus beneficios, el tipo de tecnología requerida, las técnicas para identificar los requerimientos, las técnicas y metodologías de interacción humano computadora, así como el impacto de su implementación, con la finalidad de lograr una apropiación tecnológica. Aunado a lo anterior, también se abordan los conceptos de *ciencia de datos* e *Inteligencia Artificial*, en particular analizando la información que se puede recabar desde los distintos dispositivos que contribuyen a dar «inteligencia» a los espacios, y el tipo de contribuciones que pueden hacer a la práctica profesional de los arquitectos.

Además, se presenta un análisis sobre la delimitación de responsabilidades dentro del diseño de estos espacios, lo que contribuye a una mejor comprensión de la profundidad con la que los arquitectos deben adquirir conocimientos y habilidades en tecnología, de manera que se puedan incluir en la medida de lo posible en sus programas educativos de licenciatura, sin que haya un detrimento de la formación disciplinar mínima requerida para ejercer su profesión con la calidad esperada.

2. Ciudades y servicios inteligentes

La palabra *smart* ('inteligente') se refiere a mecanismos automatizados que se adoptan para desarrollar una actividad en un dominio específico (Mohd *et al.*, 2020). Dentro de los conceptos más utilizados actualmente, se encuentran las *ciudades inteligentes*, *gobiernos inteligentes*, *hospitales inteligentes*, *hogares inteligentes* y *ventas inteligentes*.

Figura 1. Elementos involucrados en la implementación de ciudades y servicios inteligentes



Las ciudades inteligentes se refieren a ciudades que privilegian en uso de infraestructura y tecnología inteligente para proveer servicios que faciliten la vida de sus habitantes (figura 1). Entre estos servicios se encuentran los hogares inteligentes, los cuales son espacios habitacionales dotados de tecnología que facilitan la vida de las personas que ahí habitan; entre las funciones se encuentran aspectos de control de la seguridad, del clima artificial, de la iluminación, interacción por voz, aviso remoto de la ocurrencia de eventos, entre otros.

Los hospitales inteligentes son de gran importancia en una ciudad inteligente, ya que facilitan una rápida, eficiente, y certera atención al paciente, ya que están dotados principalmente de capacidades de acceso a información médica electrónica, así como a sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones médicas, lo que contribuye a que los médicos puedan proporcionar una mejor atención médica. Además, posterior al alta del paciente, se puede interactuar con dispositivos caseros como un asistente virtual inteligente para generar recordatorios de la toma de medicamentos, visitas al médico, entre otros servicios.

En lo referente al gobierno inteligente, estos servicios están mayormente enfocados a descentralizar las actividades que se realizan de manera física en un edificio de gobierno y a poder llevar los productos que se requieren de esas actividades, como inscripción de vivienda, registro de personas, actas de nacimiento, pago de impuestos, entre otros. En este caso en particular, es muy importante que los arquitectos puedan diseñar espacios que faciliten la interacción con el gobierno, ya sea *in situ* o de manera remota.

Finalmente, en lo que se refiere a la parte de ventas minoristas inteligentes, se trata de espacios de venta que aportan valor a la marca a partir de mejorar la experiencia del cliente durante el

proceso de compra. Para su funcionamiento, se requiere tecnología de soporte que facilite su implementación y operación como el Internet de las cosas y la Inteligencia Artificial. En la siguiente sección se analizan las competencias que debe tener un Arquitecto para facilitar el diseño de espacios y servicios inteligentes.

3. El arquitecto y las ciudades inteligentes

Las ciudades y los servicios inteligentes tienen un gran impacto en las personas que las utilizan. Sin embargo, la tecnología mal diseñada también puede traer consecuencias negativas, o simplemente puede ocurrir que las personas no estén dispuestas a utilizarla. En lo que respecta a las ciudades y servicios inteligentes, ya se estableció que son espacios físicos enriquecidos por tecnología donde ocurren acciones específicas. Esto implica la necesidad de: 1) diseñar espacios, 2) integrar tecnología y 3) conocer de los procesos que ahí se llevan a cabo.

Si bien es claro que el diseño del espacio corresponde a los arquitectos, lo cual es una actividad respaldada por las competencias adquiridas en su formación profesional, hay otras consideraciones a tomar en cuenta al momento de diseñar espacios y servicios inteligentes. Así, al momento de implementar tecnología en un espacio se debe tener en consideración la aceptación que se tendrá por parte de las personas que utilizarán los espacios y los servicios asociados, ya que si la tecnología implementada no es adecuada los usuarios pueden tener una mala percepción del espacio, e incluso dejar de utilizarlo.

Dado que usualmente el arquitecto es el responsable de la apariencia y funcionalidad de los espacios diseñados, a continuación, se presenta un análisis de las competencias deseables en un arquitecto.

3.1. Aplicar metodologías ágiles

Las metodologías ágiles son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones y objetivos del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno (Martín, 2020).

Adquirir competencias en la aplicación de este tipo de metodologías se vuelve una necesidad, ya que esto permite que los proyectos puedan ir incrementando en capacidades que puedan ser probadas de manera incremental.

En este sentido, se recomienda tener conocimientos generales de las metodologías Design Thinking y Scrum; a pesar de que el arquitecto no es necesariamente el encargado de aplicar estas metodologías, sí que requiere conocimiento en ellas para poder conocer su rol dentro de las mismas, integrarse a la dinámica de trabajo, pero, sobre todo, para saber cómo obtener el mayor provecho de estas metodologías.

3.1.1. Design Thinking

El Design Thinking, de acuerdo con (Mosley *et al.*, 2018) es definido como una modalidad de pensamiento que entremezcla el conocimiento y entendimiento de las circunstancias y entorno en el que surgen los retos, y la creatividad para proponer soluciones, con la capacidad racional de contrastar dichas respuestas con la realidad próxima. Su principal característica es que contempla el enfoque tradicional de buscar un diseño *para* las personas por uno enfocado a diseñar *con* las personas.

Esta metodología consta de cinco etapas:

1. *Empatía*, que es la fase en la que busca conocer las necesidades de las personas apoyada con el uso de distintas técnicas etnográficas como entrevistas, encuestas, grupos focales, y observación, entre otras.
2. *Definición*, fase en la que se depura la información obtenida en la etapa anterior, seleccionando únicamente la información relevante para comprender el problema y diseñar la solución.
3. *Ideación*, es la fase donde se lleva a cabo el diseño de la solución. Es una fase conceptual, y generalmente comienza con una lluvia de ideas que se va depurando.
4. *Prototipado*, es la fase donde se construye la solución.
5. *Evaluación*, es la fase en la que se prueba los distintos prototipos con los usuarios potenciales. Es de mucha importancia, ya que es la que permite reducir el riesgo de que las personas no utilicen la tecnología por un mal diseño.

3.1.2. Scrum

Es una metodología orientada al desarrollo de *software* con la característica de permitir entregas incrementales. Para su desarrollo, se requieren tomar en cuenta los siguientes roles: 1) *Scrum Master*, que se encarga de gestionar los recursos necesarios para que el equipo realice las actividades del proyecto; 2) equipo de desarrollo, que son los profesionales que se encargan de desarrollar el proyecto, y 3) *product owner*, que se encarga de generar valor para el producto a partir de la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo.

Así, desde la perspectiva de la formación profesional del arquitecto, es importante conocer principalmente el rol del *product owner*, dado que será la persona con la que tenga contacto, así como la manera iterativa de trabajo para poder establecer los hitos de trabajo necesarios en cada entrega.

3.2. Diseñar espacios enriquecidos con tecnología

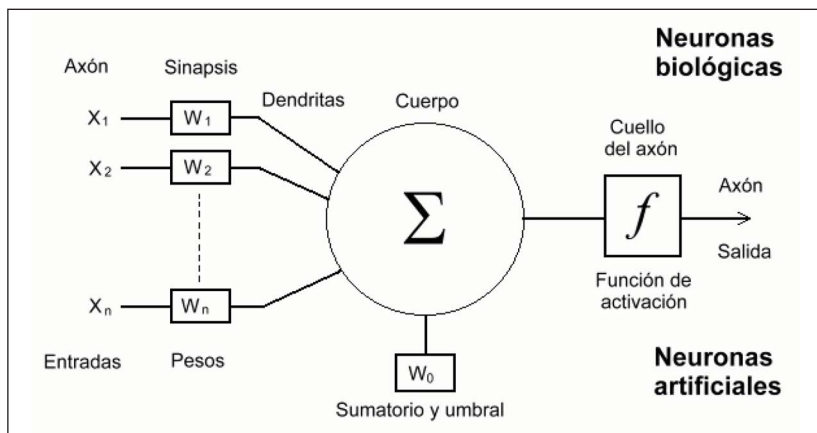
El elemento principal para que los espacios y servicios inteligentes puedan ser considerados como tal es la tecnología. En este sentido, hay dos tipos de tecnología que destacan sobre el esto: Inteligencia Artificial e Internet de las cosas.

3.2.1. Inteligencia Artificial

El término *Inteligencia Artificial* es ampliamente utilizado en estos tiempos, sin tener una definición única. A pesar de ello, se entiende por Inteligencia Artificial la capacidad que tiene una máquina de emular la inteligencia humana en un contexto dado (Dick, 2019). Para ello, hace uso de varias técnicas, siendo las redes neuronales artificiales la más utilizada en la actualidad.

Las redes neuronales se construyeron básicamente para imitar el funcionamiento del cerebro humano, y entre sus funciones principales se encuentra la predicción y la clasificación de fenómenos (Bashar, 2019). Para funcionar, requieren de una base de conocimiento, que no es otra que un archivo que contiene numerosas instancias de la ocurrencia de un fenómeno, incluyendo las características presentes al momento de la ocurrencia del fenómeno, así como el resultado de esa ocurrencia, organizado de tal manera que puede ser interpretado por una computadora.

Figura 2. Comparación conceptual de una neurona humana con respecto a una neurona artificial (Sancho, 2019).



Esta base de conocimiento sirve para «enseñar» al modelo de red neuronal a «pensar»; si bien el proceso de entrenamiento (enseñar a pensar) es una competencia más apropiada para un profesional de la computación, es importante que los arquitectos adquieran la competencia de analizar y comprender fenómenos, describirlos en términos de variables perfectamente definidas, de manera que pueda construir bases de conocimiento que sean de utilidad para dotar de inteligencia a los espacios y servicios ofrecidos.

3.2.2. Internet de las cosas

El Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés) es la tecnología que permite la interconexión de dispositivos físicos, con electrónica, *software*, sensores, actuadores y redes de conectividad que permiten a estos objetos recopilar e intercambiar datos para su posterior análisis (Escobar y Villazon, 2019). Su función principal es permitir sensar el ambiente, de manera que permitan ofrecer una respuesta adecuada, generalmente con apoyo de Inteligencia Artificial. La característica que da nombre a esta tecnología es que los sensores y la respuesta correspondiente puede ocurrir en uno más dispositivos que podemos encontrar en nuestra vida diaria, como lo son televisores, refrigeradores, relojes, automóviles, entre otros. En este sentido, es importante que el Arquitecto tenga el conocimiento de la tecnología existente y

sus capacidades, de manera que a la par de diseñar los espacios pueda imaginar la interacción de los usuarios con la tecnología.

3.3. Evaluar la Experiencia de Interactuar con los Espacios

La razón principal de diseñar espacios y servicios inteligentes es la proporcionar una mejor experiencia de usuario a quienes los utilicen. Una experiencia de usuario es el proceso de interacción de un usuario con la tecnología en un entorno en particular. Así, su propósito principal es lograr que los usuarios puedan tener una experiencia positiva y placentera al interactuar con la tecnología. Sin embargo, debido a que cada usuario es diferente, y que la opinión es subjetiva, se requieren de metodologías para mediar la experiencia de usuario.

3.3.1. Google HEART Framework

Tiene como función ayudar a definir las métricas de experiencia de usuario. Su nombre surge de las iniciales en inglés de las cinco categorías que se deben tomar en cuenta:

- *Happiness (Felicidad)*. Se refiere a la satisfacción percibida con respecto al uso de la tecnología.
- *Engagement (Compromiso)*. Se refiere a la cantidad de veces que el usuario interactúa con el sistema, o con alguna característica en particular.
- *Adoption (Adopción)*. Se refiere a la cantidad de usuarios que comienzan a utilizar la tecnología o una característica en particular de ella.
- *Retention (Retención)*. Sirve para medir los periodos de tiempo en los que las personas continúan regresando a utilizar a tecnología.
- *Task Success (Éxito de la tarea)*. Sirve para conocer si la tecnología sirve para alcanzar los propósitos esperados al utilizarla.

Es importante mencionar que es deseable que el Arquitecto conozca la aplicación de esta metodología, ya que le permitirá conocer la satisfacción del usuario con la tecnología, incluso antes de implementarla de manera final.

4. Conclusiones

Las ciudades y los espacios inteligentes contribuyen a facilitar la vida de quienes los utilizan, los cuales requieren una integración de espacios físicos e infraestructura tecnológica. De manera tradicional, los arquitectos han estado a cargo de diseñar y supervisar la construcción de espacios; sin embargo, debido a que el diseño de espacios inteligentes es relativamente nuevo, los programas educativos de arquitectura no han contemplado la inclusión de competencias tecnológicas. Por ello, en este capítulo analizamos el papel del arquitecto en el diseño de espacios inteligentes, y las competencias digitales que con las que deben contar. A grandes rasgos, se requiere conocimiento en metodologías ágiles para facilitar el diseño eficiente de estos espacios, conocer las características de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial y el Internet de las cosas, y metodologías para la evaluación de la experiencia de usuario.

5. Referencias

- Anderson, M. (2018). Getting consistent with consequences [Siendo consistente con las consecuencias]. *Educational Leadership*, 76 (1).
- Bashar, Abul. (2019). Survey on evolving deep learning neural network architectures. *Journal of Artificial Intelligence and Capsule Networks*, 1 (2), 73-82. 10.36548/jaicn.2019.2.003
- Brown, L. S. (2018). *Feminist therapy* [Terapia feminista]. American Psychology Association. <http://doi.org/10.1037/0000092-000>.
- Dick, S. (2019). Artificial Intelligence. *Harvard Data Science Review*, 1 (1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.92fe150c>
- Escobar Gallardo, E. y Villazón, A. (2018). Sistema de monitoreo energético y control domótico basado en tecnología internet de las cosas. *Investigación & Desarrollo*, 18 (1), 103-116. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-4431201800010009&lng=es&tlng=es
- McCauley, S. M. y Christiansen, M. H. (2019). Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development [El aprendizaje de idiomas como uso del lenguaje: un modelo translingüístico del desarrollo del lenguaje infantil]. *Psychological Review*, 126 (1), 1-51. <http://doi.org/10.1037/rev000126>

- Martín Gómez, S. (2020). Aplicación de las Metodologías Ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 12, 62-73. 10.1344/RIDU2020.12.7
- Mohd Abdul Ahad y Sara Paiva y Gautami Tripathi y Noushaba Feroz (2020). Enabling technologies and sustainable smart cities. *Sustainable Cities and Society*, vol. 61, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102301>
- Mosely, G., Wright, N. y Wrigley, C. (2018). Facilitating Design Thinking: a comparison of design expertise. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.02.004>
- Sancho Caparrini, Fernando (14 de diciembre de 2019). *Redes Neuronales: una visión superficial*. Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Sevilla. <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=72>

Herramientas de simulación digital, educativa y profesional para la educación superior

RICARDO MORALES CARBAJAL
Universidad Autónoma de Baja California
ricardo.morales@uabc.edu.mx

CARLOS VILLA ANGULO
Universidad Autónoma de Baja California
villac@uabc.edu.mx

CARLOS MORALES CARBAJAL
Universidad Autónoma de Baja California
cmoralesc@uabc.edu.mx

1. Introducción

1.1. Las TIC

TIC es acrónimo de *tecnologías de la información y la comunicación* y es el conjunto de tecnologías que optimizan la calidad de vida de las personas (Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020); permiten gestión, adquisición, almacenamiento, tratamiento, registro, difusión, transferencia de comunicación e a través de dispositivos electrónicos (España, 2021; Orozco Rodríguez, 2017; Sanchez *et al.*, 2018).

La simulación digital es un sistema de acciones que representa modelos reales (Cuartas Ramírez, Carlos Arturo Suarez Cubillos, 2021).

1.2. TIC en economía, docencia y sociedad

Las TIC han influenciado en la economía, la educación, la cultura, las relaciones sociales, el ocio, y otras áreas (George Reyes, 2019; Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020); han cambiado la forma y el contenido de la sociedad del conocimiento (Hernández, 2017) hacia un entorno virtual.

Los entornos virtuales permiten a la educación tener contacto con otras personas a través de foros, plataformas de conversación, videoconferencias y otras herramientas, facilitando trabajo colaborativo a estudiantes de distintos lugares (George Reyes, 2019).

1.3. Clases tradicionales

En un sistema tradicional de clases, el docente es un facilitador, asesor y guía, promotor del autoaprendizaje, creador de estrategias de enseñanza, diagnostica habilidades y necesidades del estudiante para construir entornos que estimulen y orienten el aprendizaje (Orozco Rodríguez, 2017). Las clases tradicionales necesitan de las TIC para alcanzar las metas de aprendizajes de la actualidad (Lucas Flores *et al.*, 2020).

1.4. TIC en la educación actual

La influencia y el apoyo de las TIC en la educación han mejoran el rendimiento del trabajo docente y su relación con el estudiante, haciendo al estudiante protagonista de su propio aprendizaje y organizador de su tiempo para realizar actividades de aprendizaje en un sistema educativo más virtualizado (Hernández, 2017; Orozco Rodríguez, 2017). Las TIC han aumentado la motivación, interés por los estudios, favorecido el pensamiento crítico y autorreflexivo del estudiante, y facilitado la adquisición de información (Orozco Rodríguez, 2017; Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020). Se han vuelto indispensables en el campo de la investigación académica (George Reyes, 2019).

1.5. Docencia y las TIC

Ante la presencia de las TIC, el docente debe innovar en recursos didácticos digitales para los estudiantes (Lucas Flores *et al.*, 2020),

capacitarse en habilidades que promuevan al estudiante en motivación, creatividad, experimentación, administración, espíritu de investigación y trabajo colaborativo (Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020); además, el docente debe enviar informes, recibir llamadas de consultas, averiguar funcionamiento de herramientas de simulación digital, educativa y profesional para la educación, y encontrar programas gratuitas que faciliten al estudiante su uso (Hernández, 2017). Pero no todos los docentes cuentan con las habilidades para usar tecnologías y acceder a información pertinente para el estudiante (George Reyes, 2019).

1.6. Pandemia

La pandemia ha traído cambios de horarios (reducción de horas dentro de la universidad, pero más horas de trabajo en casa), mayor consumo de recursos tecnológicos y de energía eléctrica. La rápida propagación del virus de la covid-19 a nivel mundial ha obligado a las universidades ajustar modelos pedagógicos tradicionales a una educación virtual (George Reyes, 2019; Lucas Flores *et al.*, 2020) implementando plataformas digitales y laboratorios en entornos virtuales (Nanto *et al.*, 2022). Solo el 2 % de las instituciones no se han visto afectadas (Marques, 2021). La crisis económica derivada por la pandemia ha marcado una desigualdad para acceder a internet y a las TIC, lo cual ha ocasionado estrés a las personas (Lucas Flores *et al.*, 2020). Aunque algunas universidades públicas han apoyado a estudiantes de bajos recursos con computadoras y servicios de Internet, realmente no existe presupuesto para cubrir esas necesidades (George Reyes, 2019).

2. Materiales

2.1. *Hardware*

El *hardware* es la interfaz entre el usuario y el contenido digital (Camacho Ríos *et al.*, 2019); a veces se considera energía eléctrica, lugar y equipos de trabajo (Sanchez *et al.*, 2018).

2.2. Internet

Internet es la capa física o la red compuesta de *switches*, *routers* y otros equipos; que transporta información. La web son *software* que operan sobre la superficie de Internet, permitiendo utilizar la información que fluye (Evans, 2011).

2.3. Software

El *software* es el programa que los usuarios utilizan en sus labores habituales, desde procesadores de texto, hojas de cálculo, gestor de presentaciones, hasta más especializados y complejos. Algunos *software* permiten trabajar en la red (Lucas Flores *et al.*, 2020), mientras otros requieren ser instalados en el equipo (Camacho Ríos *et al.*, 2019). El *software* suele tener un costo de licenciamiento, pero muchas universidades prefieren *software* gratuito con licenciamiento libre y de código abierto, los cuales están limitados, pero sirven para el proceso de aprendizaje (Sanchez *et al.*, 2018).

2.3.1. Software en educación

Los entornos educativos en modo virtual son aplicaciones informáticas para enseñar, aprender, crear, administrar, gestionar, transmitir y distribuir recursos informáticos dentro de la red (Orozco Rodríguez, 2017). Algunos de los *software* con mayor aplicación en el área educativa son: Blackboard, Dropbox, Edmodo, Wahoo, Google Classroom, Google Forms, Moodle, Office 365, Padlet, Popplet, Skype, Twitter, Voxpop, WorkFlowy, YouTube, Zoom (España, 2021; Lucas Flores *et al.*, 2020; Orozco Rodríguez, 2017).

2.3.2. Software de apoyo especializado

El área de la tecnología es de las más demandas por los estudiantes de México (Morales-Avalos y Heredia-Escorza, 2018). Algunos de los *software* interactivos y especializados en simulación de circuitos, experimentos de química, gráficas de matemáticas, son: Dragonbox, EveryCircuit, Geogebra, Mathematica, Yenka. Existe *software* de tipo videojuegos que alientan hacia el aprendizaje, como *Electrical Warz*, donde el usuario controla un soldado que resuelve problemas de circuitos eléctricos para poder avanzar al siguiente nivel.

2.3.3. *Software* para comunicación

Classroom, Blackboard y Moodle son las herramientas más populares, sencillas y de fácil manejo, donde el docente interactúa de forma asincrónica, gestiona el aprendizaje, crea clases, comparte deberes, califica trabajos, envía comentarios (Lucas Flores *et al.*, 2020), mientras que Google Meet, Blackboard Collaborate y Zoom son herramientas utilizadas para videoconferencias.

2.4. Laboratorios virtuales

Los laboratorios virtuales simulan de forma interactiva fenómenos físicos, modelan sistemas, recrean conceptos abstractos y situaciones hipotéticas (Lorandi Medina *et al.*, 2011), desde casa (Nanto *et al.*, 2022). Algunos de los laboratorios virtuales conocidos son: LABSTER es un simulador científico donde el estudiante se familiariza con símbolos, elementos y equipos utilizados en laboratorios convencionales; las áreas que abarca son biología, química y física (Stauffer *et al.*, 2018). LabXChange es un simulador en línea, con comunidad para aprender, compartir y colaborar (Nanto *et al.*, 2022). CloudLabs es un simulador de aprendizaje compuesto por unidades didácticas curriculares, con 370 prácticas en áreas STEM y vocacionales. (Cuartas Ramírez, Carlos Arturo Suarez Cubillos, 2021). Las TIC también tienen laboratorios remotos que manipulan equipo real desde otra Institución o desde casa, a través de una interfaz.

3. Encuesta

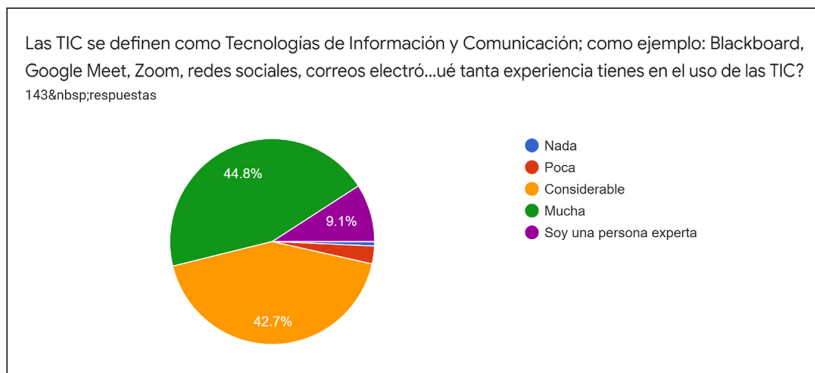
Se realizó una encuesta a estudiantes de todos los semestres de Ingeniería en la ciudad de Mexicali, para conocer mejor su relación entre las TIC y la educación. La encuesta se realizó a través de la plataforma de Google Forms durante el mes de marzo de 2022. La población entrevistada fueron 114 estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), 14 de la Universidad Politécnica de Baja California y 15 de Instituto Tecnológico de Mexicali. Todas las preguntas fueron de opción múltiple; las últimas cinco preguntas se utilizó la escala Likert, donde las respuestas con 1 significaba menos de acuerdo y con 5 significaba más de acuerdo.

4. Resultados

Los resultados de las preguntas son mostrados en gráfica de pastel (figuras 1 a 5) y en gráfica de barras (figuras 6 a 10).

1) ¿Qué tanta experiencia tienes en el uso de las TIC?

Figura 1. Respuestas a la pregunta 1.



Nota: gráfica de pastel que muestra los porcentajes de experiencia de los estudiantes: 8.1 % dice ser un experto, 44.1 % mucha, 44.1% considerable, 2.7% poca, 0.9% nada.

2) ¿Cuál dispositivo usas más con las TIC?

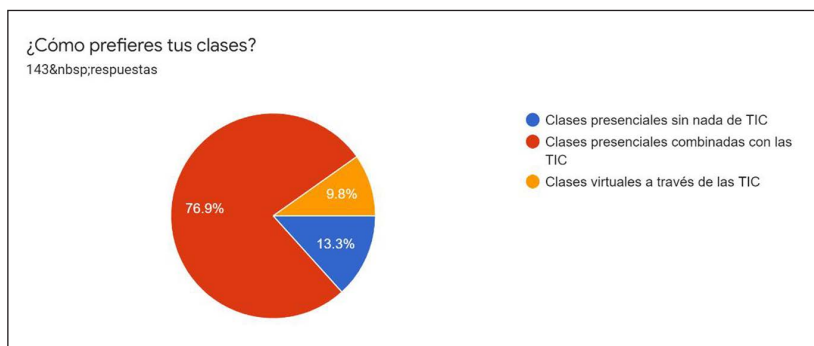
Figura 2. Respuestas a la pregunta 2.



Nota: gráfica de pastel que muestra los porcentajes de los dispositivos más usados: 58% Laptop, 23.8% Teléfono inteligente, 17.5% Computadora de escritorio, 0.7% Tableta electrónica.

3) ¿Cómo prefieres tus clases?

Figura 3. Respuestas a la pregunta 3.



Nota: gráfica de pastel que muestra las preferencias de los estudiantes.

4) ¿Qué tan frecuente usas las TIC para contactar a tu profesor?

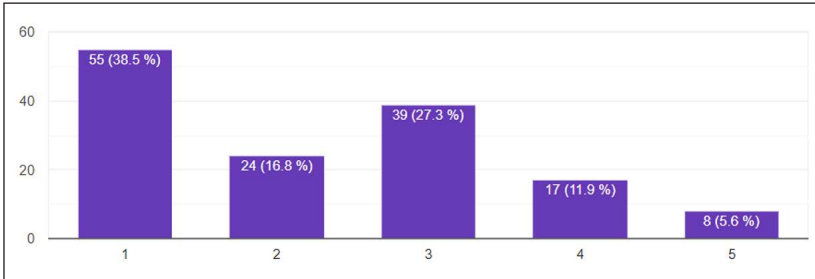
Figura 4. Respuestas a la pregunta 4.



Nota: gráfica de pastel que muestra la frecuencia que los estudiantes contactan a su docente.

5) ¿Te limitan tus recursos económicos o conexión a internet para sacar provecho de las TIC?

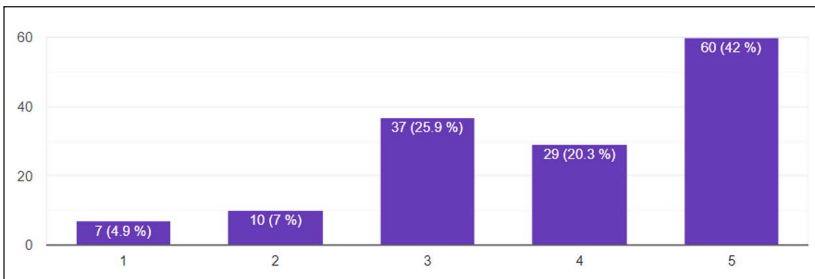
Figura 5. Respuestas a la pregunta 5.



Nota: gráfica de barras que muestra que tan limitados se sienten los estudiantes en sacar explotar los beneficios de las TIC.

6) ¿Consideras que tu carrera saca ventaja de las TIC?

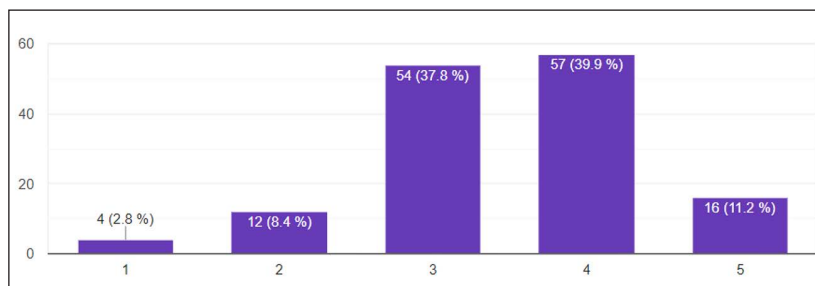
Figura 6. Respuestas a la pregunta 6.



Nota: gráfica de barras que muestra qué tanto aprovecha la carrera el uso de las TIC.

7) ¿Qué tan familiarizado estás con las herramientas de simulación digital?

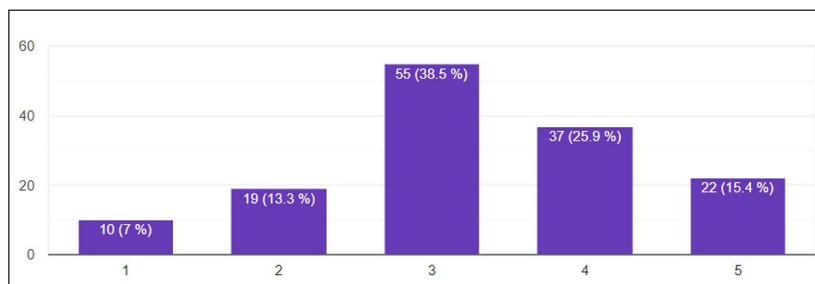
Figura 7. Respuestas a la pregunta 7.



Nota: gráfica de barras que muestra lo familiarizado que están los estudiantes con el uso de simuladores digitales.

8) ¿Crees que las herramientas de simulación digital ayudan a prepararte para situaciones presenciales?

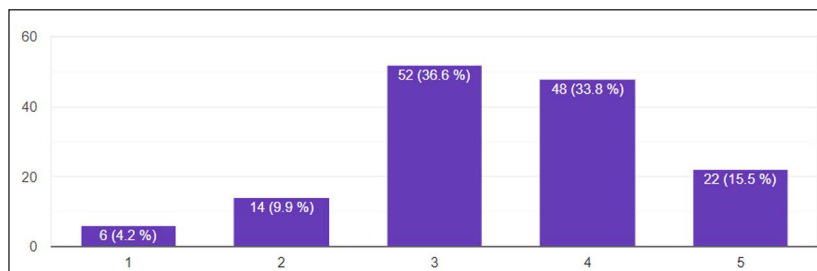
Figura 8. Respuestas a la pregunta 8.



Nota: gráfica de barras que muestra que tan preparados se sienten los estudiantes para afrontar situaciones presenciales después de haber usado simuladores virtuales.

9) ¿Crees que los docentes están capacitados para instruir a estudiantes en el uso de las herramientas de simulación digital?

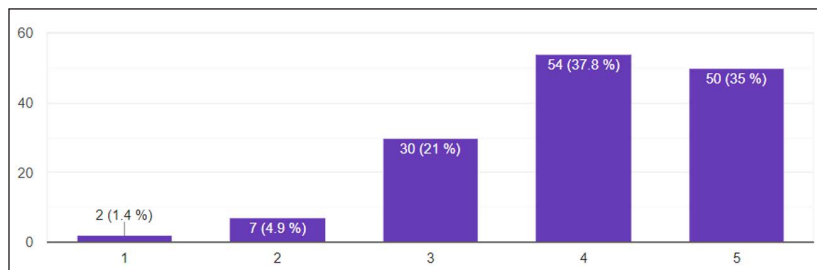
Figura 9. Respuestas a la pregunta 9.



Nota: gráfica de barras que muestra cómo perciben los estudiantes la preparación de los docentes en las TIC.

10) Al egresar de la universidad, ¿utilizarás las herramientas de simulación digital para fortalecer conocimientos adquiridos u obtener nuevos?

Figura 10. Respuestas a la pregunta 10.



Nota: gráfica de barras que muestra el grado de interés de los estudiantes por seguir usando las TIC con fines educativos, una vez que hayan terminado su carrera universitaria.

5. Discusión

Los resultados obtenidos de la encuesta demostraron que la mayoría de los estudiantes tienen una alta experiencia en el uso de las TIC (figura 1); que el dispositivo más utilizado es la *laptop* y que, sorprendentemente, el teléfono inteligente supera al uso de la computadora de escritorio (figura 2), muy posiblemente in-

fluya la portabilidad del mismo; más de tres cuartas partes prefieren clases presenciales combinadas con las TIC (figura 3); más del 50 % usan las TIC para establecer contacto con su profesor (figura 4). Otra de las respuestas que sorprendió fue que la mayoría coincide en que el internet o sus recursos económicos no los limitan en utilizar las TIC (figura 5); también se obtuvo que la mayor parte del 50 % considera que su carrera saca provecho de las TIC (figura 6); sin embargo, apenas fue optimista el resultado sobre el conocimiento de las herramientas de simulación digital (figura 7) y por lo mismo, tampoco fue alto la utilidad que le ven a las herramientas de simulación digital como una forma de preparación para situaciones presenciales (figura 8), pero la mayoría sí cree que los docentes se encuentran capacitados para instruir en el uso de estas herramientas (figura 9). Por último, es muy interesante ver que la mayoría de los estudiantes, después de haber egresado, están dispuestos a utilizar este tipo de herramientas para aprender cosas nuevas o fortalecer lo aprendido en su carrera (figura 10).

5.1. Ventajas y desventajas de las TIC

Las ventajas son una mejor centralización, calidad y creatividad de materiales didácticos para actividades educativas. Creación de nuevos hábitos con la flexibilidad de horario, permitiendo a más estudiantes experimentar libremente las veces que quiera sin riesgos en un laboratorio de manera asíncrona sin importar que no coincidan en espacio. Los laboratorios virtuales otorgan visualización de instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, incluyendo imágenes y animaciones. Fomento del autoaprendizaje con una visión mucho más intuitiva de los fenómenos reales. Ahorro en costos de desplazamiento o manutención por viajar o estar presencialmente en las instalaciones educativas. Se evitan gastos de instalación, mantenimiento y consumo de energía de los laboratorios presenciales. Facilidad de acceso de las instituciones a docentes y estudiantes para trabajar con licencias de *software*. Facilidad de llegar a las competencias deseadas en menor tiempo (George Reyes, 2019; Loran-di Medina *et al.*, 2011; Lucas Flores *et al.*, 2020; Nanto *et al.*, 2022; Orozco Rodríguez, 2017; Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020).

Las desventajas son que las TIC no pueden sustituir del todo la experiencia práctica, no siempre se pueden simular todos los procesos reales ni se alcanza el mismo nivel de interactividad que la experiencia presencial. Además, el estudiante debe hacerse de un equipo digital, como computadora, *laptop*, tableta electrónica o teléfono inteligente, anudando el pago de internet. El estudiante se enfrenta a estrés tecnológico para dominar *hardware* y *software*; evitar distractores de Internet, distinguir información falsa y por la falta de interactividad que convierten al estudiante en un espectador. Lamentablemente, algunos estudiantes no tienen la oportunidad de acceder a una modalidad de estudio virtual. No todas las escuelas tienen presupuesto para las TIC, por lo que no cuentan con *software* de apoyo académico o no pueden gestionar una red de internet decente. Las TIC han influido en la desigualdad del dominio tecnológico entre los usuarios, por la falta de acceso a una computadora, ignorancia en manejo de *software* y de información; aunque hay *software* «gratuito», muchos programas son de licencias temporales o limitadas que sirven de gancho para ser compradas o son licencias sin la opción de ser multiidioma (George Reyes, 2019; Lorandi Medina *et al.*, 2011; Lucas Flores *et al.*, 2020; Nanto *et al.*, 2022; Orozco Rodríguez, 2017; Valeriano Arcana y Valeriano Arcana, 2020).

La educación virtual promueve jóvenes autónomos, comunidades entre alumnos y docentes, bajo una educación asincrónica (Lucas Flores *et al.*, 2020). Sin embargo, ¿es justificable el tiempo que dedica un docente en prepararse para usar las TIC e integrarlo en su sistema de enseñanza, en lugar de invertir ese tiempo para mejorar sus clases presenciales? Tal vez, la respuesta esté en combinar ambos entornos, como lo hace la UABC, que tiene registrado manuales que combinan el aprendizaje de laboratorios en entornos presenciales y virtuales (Gómez Villarreal, 2020).

6. Conclusiones

Los entornos virtuales son clave para el desarrollo de los estudiantes y de las universidades con bajo recursos, baja disponibilidad de espacios y/o baja disponibilidad de materiales para realizar experimentación y recrear situaciones presenciales.

Las encuestas a los estudiantes de Ingeniería en Mexicali mostraron que las herramientas de simulación digital, educativa y profesional han apoyado en el desempeño de su carrera, sin verse afectado por la situación económica en que se encuentran.

Se concluye que la mejor para el sistema educativo de ingeniería es combinar el uso de entornos presenciales con los virtuales para sacar mejor provecho de cada una de sus bondades; y para ello, los programas educativos de Ingeniería tendrán que tomar en consideración la capacitación de los docentes y la infraestructura en sus presupuestos.

7. Referencias

- Camacho Ríos, A., Caldera Franco, M. I. y Valenzuela González, V. (2019). *Fidelidad en el uso de app para la resolución de ecuaciones diferenciales*, 11 (1), 74-89. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32870/ Ap.v11n1.1463>
- Cuartas Ramírez, C. A. y Suárez Cubillos, L. D. (2021). Innovación pedagógica a través del modelo STEM para mejorar el razonamiento matemático en los pacientes estudiantes de aulas hospitalarias implementando la multiplataforma Cloud Labs. En: *Industry and Higher Education*. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/35769/1/2021_AulasHospitalarias-Razonamientomatematico-STEM.pdf
- España, G. de. (2021). *¿Cuáles son las herramientas TIC en la educación? Innovación en Formación Profesional*. <https://www.ifp.es/blog/las-herramientas-tic-en-la-educacion>
- Evans, D. (2011). The internet of things: how the next evolution of the internet is changing everything. *CISCO*, 1-11.
- George Reyes, C. E. (2019). Research competences with ICT in PhD students. *Apertura*, 11 (1), 40-55. <https://doi.org/10.32870/ap.v11n1.1387>
- Gómez Villarreal, L. J. (2020). *Manual de Prácticas de Biometariales*. <http://citecuvp.tij.uabc.mx/bio/wp-content/uploads/2020/07/11796-Biomateriales.pdf>
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5 (1), 325-347. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>

- Lorandi Medina, A. P., Hermida Saba, G., Hernández Silva, J. y Ladrón de Guevara Durán, E. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4 (agosto de 2017), 24-30. http://bibliografia.eovirtual.com/LorandiA_2011_Laboratorios.pdf
- Lucas Flores, Y. A., Ponce Aguilar, E. E., Cedeño Escobar, M. R. y Perero Alonzo, V. E. (2020). María Rosario Cedeño-Escobar. *Polo Del Conocimiento*, 5 (07), 388-405. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i7.1525>
- Marqués, P. (2021). Criterios y actuaciones de los centros y del profesorado en tiempos Covid de Formación Híbrida. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 39.
- Morales-Avalos, J. R. y Heredia-Escorza, Y. (2018). Igniting the Innovation's Competencies at Engineering Schools: IoT to the Cloud Labs Network in Mexico. *World Journal of Education*, 8 (2), 159-167. <https://doi.org/10.5430/wje.v8n2p159>
- Nanto, D., Agustina, R. D., Ramadhanti, I., Putra, R. P. y Mulhayatiah, D. (2022). The usefulness of LabXChange virtual lab and PhyPhox real lab on pendulum student practicum during pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 2157 (1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012047>
- Orozco Rodríguez, C. M. (2017). *Objetos de Aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones* [tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. Repositorio Universidad de Salamanca. <https://gredos.usal.es/handle/10366/133003>
- Sanchez, A., España, D., Duran, C., Varon, D., Gomez, G., Sanchez, J. y Rivera, E. (2018). Costos asociados a la implementación de infraestructura TIC de acuerdo a las licencias del software utilizado - Revisión Documental. *Congreso Nacional e Internacional de Ingeniería*, III (3), 4-10.
- Stauffer, S., Gardner, A., Ungu, D. A. K., López-Córdoba, A. y Heim, M. (2018). Labster Virtual Lab Experiments: Basic Biology. En: *Labster Virtual Lab Experiments: Basic Biology*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57996-1>
- Valeriano Arcana, E. M. y Valeriano Arcana, G. S. (2020). *Uso de las TIC y el estrés en tiempos de pandemia en la institución educativa secundaria Juana Cervantes de Bolognesi 2020* [tesis de especialidad en Psicología por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].

Prospectiva del diseño industrial y el uso de las TIC

ANDRES EDÉN VARGAS MALDONADO
Universidad Autónoma de Baja California
eden.vergas@uabc.edu.mx

ALICIA CONCEPCIÓN GRACIA CABRERA
Universidad Autónoma de Baja California
gracia.alicia@uabc.edu.mx

ARIEL RUBIO VILLEGAS
Universidad Autónoma de Baja California
ariel.rubio@uabc.edu.mx

1. Introducción

El surgimiento de la tecnología de automatización de procesos productivos en el diseño industrial ha facilitado el trabajo en los centros de diseño, integrar las TIC en los flujos de trabajo y la llegada del internet permite acelerar los procesos en el diseño de productos a través de recolección de información compartirla a través de diversos medios como videoconferencia, generación de propuestas y prototipado rápido por medio de nuevas herramientas como el modelado e impresión 3D, digitalización de objetos, realidad aumentada entre otros.

Las competencias tecnológicas en la formación de diseñadores industriales son elementales para la resolución de problemas a través la innovación, ya que la tecnología 4.0 exige que los egresados dominen nuevas formas de hacer las cosas integrando el diseño 3D que permite obtener, a escala, medidas exactas para

los productos diseñados y corregir errores disminuyendo costos y tiempos.

En la Licenciatura en Diseño Industrial se desarrollan proyectos de diseño a partir del manejo de técnicas análogas y dominio de técnicas digitales de representación, y de las tecnologías de información y comunicación, para atender necesidades humanas, con empatía, ética y creatividad. En este capítulo se muestran algunos trabajos desarrollados en clases apoyados por las TIC y su proyección a futuro dentro del contexto del diseño industrial.

2. Industria 4.0 y su aplicación en diseño y fabricación de productos cerámicos

El proceso de fabricación tradicional de productos cerámicos en el cual el diseñador modela piezas manualmente y elabora moldes a partir del modelo es un proceso en el cual las dimensiones finales del producto disminuyen entre 15-20 %, dependiendo del tipo de materia prima utilizada, esto implica un proceso de prueba y error que implica un mayor tiempo de producción y desperdicio. La incorporación de las tecnologías en el diseño y fabricación de productos cerámicos permite el control y optimización en cada etapa facilitando la labor del diseñador industrial, es importante modernizar las industrias tradicionales, ya que, aunque aparentemente el proceso de fabricación cerámica parezca automatizado, la realidad es que solo la manipulación del producto y algunas etapas aisladas lo están.

Como menciona la *Guía Asebec 4.0* (2018):

Gracias a la informatización del diseño cerámico y a la impresión digital, es posible fabricar productos cerámicos relativamente económicos, con niveles de calidad muy elevados y con niveles de precisión que no podrían haber sido alcanzados con otras tecnologías.

Implementar las nuevas tecnologías desde la formación del diseñador industria genera egresados más competitivos y aumenta la productividad de las empresas que los contratan. Por ello, en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad

Autónoma de Baja California dentro del programa de estudios de Diseño industrial se implementa la impresión 3D en la producción de modelos cerámicos para la producción de moldes como se puede apreciar en la figura 1.

Figura 1. Pieza colada por medio de molde en textura de cuero (izquierda) y modelo que se utilizó para la elaboración del molde (derecha).



Fuente: elaboración propia.

Para el 50 aniversario, se desarrollaron una serie de productos, entre estos los cuales se encuentran los vasos cervancieros de cerámica que se pueden apreciar en la figura 2, diseñados por Elliot Yrurzum, para la elaboración de las piezas se utilizó impresión 3D para la elaboración del modelo que daría forma al molde lo que permitió controlar y disminuir el porcentaje de contracción inicial del modelo. El proceso de modelado se realizó en el *software* Solidworks para su posterior tangibilización en impresora 3D original prusa i3 MK2.

Figura 2. Vaso cervecero cerámico del 50 aniversario de la FAD.



Fuente: elaboración propia.

Cabe resaltar que es posible fabricar moldes para material cerámico a partir de la impresión 3D. Sin embargo, la calidad que pueden generar equipos como el aquí utilizado tiende a ser deficiente, lo que provoca que las piezas tengan que ser intervenidas para lograr un acabado de calidad (Pringle, 2015). Por ello, se decidió crear una pieza maestra, a la que se le haría todo el proceso de acabados para a partir de esta se generen los moldes para producción.

Como se puede apreciar en la figura 3, la contracción inicial que comúnmente tiene el modelo se eliminó al utilizar la impresión 3D, lo cual, además de disminuir el tiempo de elaboración, permite hacer modificaciones en las dimensiones de forma rápida por computadora y obtener un modelo nuevo para continuar con el proceso de elaboración de moldes. La aplicación de esmalte se realizó con estencil, el diseño de los gráficos se llevó a cabo por medio de ilustrador generando vectores que posterior-

mente se cortaron en vinil. Esto permite generar textos y gráficos con calidad y facilitando la aplicación de esmaltes mejorando la decoración de la superficie cerámica.

Figura 3. Vaso cervecero en sus diferentes estados: plástico, cuero, bizcocho y esmaltado.



Fuente: elaboración propia.

Ya que calcular la contracción final es esencial para la producción de objetos cerámicos utilitarios que tengan elementos elaborados con otros materiales no cerámicos como tapas, dispensadores, agarraderas es un reto para el ceramista, ya que embornar las partes después de la cocción puede ser complicado. Las bases del objeto se elaboraron con dos procesos el primero con impresión 3D para generar modelo y, posteriormente, generar un molde de silicona para el vaciado de resina (figura 4). El segundo proceso fue por medio de corte por control numérico y posteriormente se unió con pegamento epóxico.

Figura 4. Molde de silicona para vaciado de resina (izquierda), corte CNC de bases de madera (derecha).



Fuente: elaboración propia.

La implementación de las tecnologías permite el desarrollo de proyectos de diseño rápidos y eficaces aprender desde la academia como se pueden integrar en diversos materiales y procesos generan egresados más preparados y con habilidades y competencias tecnológicas acorde a las necesidades del campo laboral.

3. Digitalización de objetos físicos y su intervención digital para manufactura aditiva

En la labor profesional del Diseño Industrial, es común la exploración formal tridimensional a partir de modelos de estudios y maquetas que se elaboran con procesos manuales y con materiales fáciles de moldear, cortar, doblar y en general, intervenir de manera que se puedan obtener las geometrías deseadas con una baja inversión económica y en el menor tiempo posible; algunos de estos materiales son espumas de poliestireno o poliuretano, láminas de plástico, distintos tipos de cartón, papel, alambre, entre otros.

La realización de estos modelos permite al diseñador comunicar de manera física y tridimensional ciertas características di-

mensionales, de funcionamiento y formales de los objetos que está diseñando, además de que permite compartir con el cliente estas mismas características, lo cual es de vital importancia para la comunicación dentro del proyecto, pues el proceso se lleva a cabo en conjunto y con una fisicalidad intrínseca.

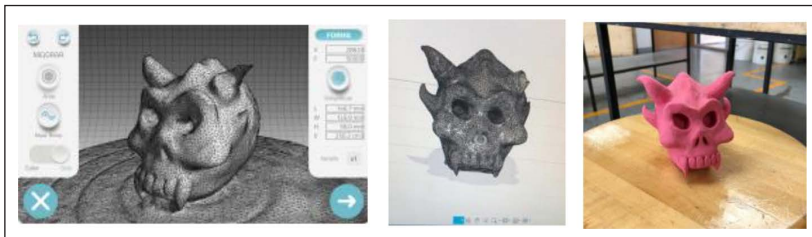
Una de las principales limitaciones de esta dinámica de trabajo tiende a surgir cuando se busca generar variantes, ya sea dimensionales, formales o de acabados como color o rugosidad superficial, o cuando se tiene distintos clientes ubicados en distintas localidades.

Una alternativa común es modelar dos o más piezas. Sin embargo, dada la naturaleza del proceso, estas rara vez son exactamente iguales, a menos que el tiempo invertido se incremente exponencialmente, para garantizar la precisión suficiente sobre la cual distintas personas aprecien exactamente lo mismo en dos o más objetos.

Otra vía para este proceso es la digitalización de objetos físicos a través de tecnología como el escaneo tridimensional o la fotogrametría, que es el proceso de generar un modelo tridimensional a través de la captura de imágenes y el posterior procesamiento de estas con *software* especializado (Reljić *et al.*, 2019).

Este proceso se puede aplicar hoy día en las aulas (Hale, L. *et al.*, 2020), a continuación, se presenta un ejemplo de aplicación en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UABC, en la figura 5, donde estudiantes de la asignatura Maquetas y Modelos modelaron con plastilina calaveras alusivas al día de muertos, para posteriormente digitalizarlos a través de un *software* de fotogrametría utilizado desde un *smartphone*.

Figura 5. Pieza modelada en plastilina (izquierda), malla producto de fotogrametría (centro) y malla intervenida en CAD (derecha).



Fuente: elaboración propia.

El modelo generado fue intervenido posteriormente vía *software* de modelado tridimensional para remover la geometría no deseada, principalmente la base donde se encontraba el modelo de plastilina. Seguido de esta etapa, se procede a agregar accesorios a la calavera, en este caso particular, una argolla en las fosas nasales y otra sobre el cuerno derecho, integrándose a la geometría.

Posteriormente ese modelo se fabrica a través de impresión 3D, lo cual permite la intervención con distintos tipos de pintura para generar un modelo mucho más resistente detallado y comunicativo que el original, que, además, es replicable en cualquier lugar del mundo donde haya una impresora 3D y acceso a internet para descargar el archivo, lo que permite la colaboración global en el proceso de diseño industrial.

Figura 6. Pieza impresa en 3D (izquierda) y pieza intervenida con pintura (centro, derecha).



Fuente: elaboración propia.

Flujos de trabajo similares a este se utilizan en grandes industrias como la automotriz y la aeroespacial, donde los equipos de diseño, ingeniería y manufactura suelen estar alrededor del mundo, y requieren de comunicación precisa de información. Si bien la versión de las tecnologías aplicadas es mucho más avanzada, ya existen herramientas disponibles mucho más asequibles en el mercado de consumo (Nielsen *et al.*, 2019), y permiten replicar esta dinámica de trabajo de manera suficientemente competente para ciertas tareas en el campo laboral del diseño industrial, y el separar las actividades de los requerimientos logístico-presenciales incrementa las oportunidades de desarrollo profesional, tanto desde un punto de vista de emprendimiento como del incremento de la eficiencia en empresas grandes a tra-

vés de la reducción en inventarios y transporte de refacciones y accesorios de productos (González-Varona *et al.*, 2020).

4. Realidad aumentada como herramienta para la comunicación de proyectos

Similar al ejercicio anterior, los objetos virtuales pueden utilizarse no solo para homologar interacciones físicas, o para presentar variaciones tangibles durante el proceso de diseño, también es posible hacer uso de las geometrías digitales para apoyar en la comunicación de proyectos.

La realidad aumentada puede mejorar la eficiencia de la comunicación dada su habilidad de sobreponer información virtual sobre escenarios reales (Guo y Hsiao, 2019); una de las ventajas principales de utilizar realidad aumentada es la capacidad de representar información compleja en un formato más legible, facilitando su comprensión (Del Amo *et al.*, 2020).

Si nos enfocamos al entorno educativo, la combinación entre contenido en formatos tradicionales y formatos aumentados puede ayudar a los docentes e instructores a explicar de mejor manera los contenidos de un curso, apoyándose de modelos tridimensionales, imágenes, sonidos y animaciones superpuestas en sus entregables (Iftene y Trandabăţ, 2018).

Específicamente en la educación para el diseño de productos se han realizado pilotos como el Learning Factory de la universidad de Patras, Grecia; el programa consistió en desarrollar una plataforma digital donde los estudiantes y docentes pueden compartir archivos 3D derivados de sus procesos de diseño, y los comparten con el resto de la clase a través de dispositivos móviles, en las cuales se acciona la cámara y sobre la imagen desplegada en la pantalla se superpone el objeto tridimensional, ubicado sobre una superficie seleccionada por el usuario. Interacciones específicas permiten girar el objeto, cambiar su escala, reubicarlo sobre otra superficie e incluso remover algunos de sus componentes superficiales para revelar los internos (Mourtzis *et al.*, 2020; Masood y Egger, 2020).

Durante el mismo proceso de digitalización de objetos realizado en la sección anterior de este capítulo, el *software* utilizado

tiene un modo de uso que habilita interacciones similares de escalar, rotar y situar en otras superficies, como se muestra en la figura 7, donde se colocó una de las calaveras digitalizadas sobre un escritorio, junto a un mouse de computadora que funge como referente de escala.

Figura 7. Modelos tridimensionales en realidad aumentada.



Fuente: elaboración propia.

Mientras que, en la figura 8, podemos observar cómo el mismo modelo se presenta con un mayor tamaño, con la misma referencia espacial y el mouse como escala. La posibilidad de observar el mismo objeto a distintas escalas permite una toma de decisiones más acertada, así como la posibilidad de comunicar características clave del proyecto a las partes interesadas, en este caso particular, la inversión principal es el tiempo, aproximadamente 3 horas de trabajo de un estudiante, mientras que la inversión económica fue de \$15:00 M.N. por el material y \$300.00 M.N. por la licencia del *software* de fotogrametría, el cual incluye la función de realidad aumentada.

Figura 8. Modelos tridimensionales en realidad aumentada.



Fuente: elaboración propia.

Este fue el primer acercamiento con aplicaciones de realidad aumentada que se ha implementado durante ejercicios parciales dentro del Programa Educativo de Lic. en Diseño Industrial de la UABC, y tuvo una recepción muy favorable por parte de los alumnos, quienes pudieron determinar fácilmente la escala adecuada para imprimir sus modelos a través de la manufactura aditiva.

A partir de esto, se pretende incrementar el uso de esta tecnología en varios ejercicios prácticos, a través de distintas unidades de aprendizaje, específicamente aquellas que tienen que ver con el desarrollo de producto y con la comunicación de proyectos, además de integrar dinámicas colaborativas en las asignaturas de Diseño y Creatividad.

5. Conclusiones

La pandemia por SARS-CoV-2 sucedida en el año 2020 ha empujado tanto a los entornos educativos como profesionales a adoptar tecnologías que faciliten el trabajo colaborativo a distancia, y la realidad aumentada presenta características particularmente útiles para el perfil del diseñador industrial, debido a que incrementa el potencial colaborativo tanto con los equipos de desarrollo de proyectos como con los clientes que los solicitan.

La UABC está posicionada como la primera universidad en el Noroeste de México en ofrecer un programa de Licenciatura en Diseño Industrial, y con la renovación del plan de estudios durante el periodo 2021-2, la adopción de este tipo de tecnologías para su programa ratifica su posición como líder de la región en este rubro.

6. Referencias

Industria 4.0 y su aplicación en diseño y fabricación de productos cerámicos

Adam Pringle (2015). *3D printed PLA as a mold material for ceramics*. Appropedia.

Instituto de Tecnología Cerámica ITC-AICE (2018). *Guía Asebec 4.0*. Digitales Imagen Visual.

Digitalización de objetos físicos y su intervención digital para manufactura aditiva

- González-Varona, J. M., Poza, D., Acebes, F., Villafañez, F., Pajares, J. y López-Paredes, A. (2020). New business models for sustainable spare parts logistics: A case study. *Sustainability*, 12 (8), 3071.
- Hale, L., Linley, E. y Kalaskar, D. M. (2020). A digital workflow for design and fabrication of bespoke orthoses using 3D scanning and 3D printing, a patient-based case study. *Scientific reports*, 10 (1), 1-7.
- Nielsen, C. P., Malik, A. A., Hansen, D. G. y Bilberg, A. (2019). Low-Cost 3D Scanning in a Smart Learning Factory. *Procedia Manufacturing*, 38, 824-831.
- Reljić, I., Dunder, I. y Seljan, S. (2019). Photogrammetric 3D scanning of physical objects: tools and workflow. *TEM Journal*, 8 (2), 383.

Realidad aumentada como herramienta para la comunicación de proyectos

- Del Amo, I. F., Erkoyuncu, J., Frayssinet, R., Reynel, C. V. y Roy, R. (2020). Structured authoring for AR-based communication to enhance efficiency in remote diagnosis for complex equipment. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101096.
- Guo, M. y Hsiao, T. C. (2019, diciembre). The Research of VR and AR Technology on Cultural Communication. En: *2019 IEEE International Conference on Architecture, Construction, Environment and Hydraulics (ICACEH)* (pp. 145-148). IEEE.
- Iftene, A. y Trandabăţ, D. (2018). Enhancing the attractiveness of learning through augmented reality. *Procedia Computer Science*, 126, 166-175.
- Masood, T. y Egger, J. (2020). Adopting augmented reality in the age of industrial digitalisation. *Computers in Industry*, 115, 103112.
- Mourtzis, D., Siatras, V., Angelopoulos, J. y Panopoulos, N. (2020). An augmented reality collaborative product design cloud-based platform in the context of learning factory. *Procedia Manufacturing*, 45, 546-551.

Aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias laborales: caso práctico de la administración a distancia apoyada en TIC del proyecto de vinculación diseño gráfico aplicado a sitios web

JOSÉ R. ROA

Universidad Autónoma de Baja California
roa.jose@uabc.edu.mx

BEATRIZ ADRIANA TORRES ROMÁN

Universidad Autónoma de Baja California
beatriztorres@uabc.edu.mx

1. Introducción

El presente capítulo muestra el proceso y el resultado generado a partir de la administración a distancia apoyada en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) utilizadas en el Proyecto de Vinculación con Valor en Créditos (PVVC) Diseño Gráfico Aplicado a Sitios Web, vinculado con la Fundación Hélice A.C. Es un ejemplo del trabajo colaborativo que se realizó a distancia y por medio de la incorporación, apropiación y uso de las TIC en la formación y adquisición de competencias profesionales de los futuros egresados del programa educativo (PE) de Licenciado en Diseño Gráfico (LDG) de la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Se detalla la necesidad que tuvo la asociación de

profesionalizar sus plataformas y continuar promoviendo sus programas a través de un sitio web que tome en cuenta al público destino y los principios del diseño gráfico e interacción.

Se estableció el estilo de diseño, la creación de los botones, el diseño de los fondos y gráficos de soporte, la diagramación de la información gráfica y textual. Se realizaron revisiones y ajustes para presentar tres propuestas finales de sitio web, una fue la seleccionada y se encuentra actualmente publicada en el dominio web de Fundación Hélice A.C. El proyecto dio como resultado la solución de la problemática de la asociación por medio del empleo de las TIC y la creación de la propuesta gráfica de un sitio web estético y funcional gracias al diseño gráfico aplicado. Asimismo, contribuyó a formar futuros egresados competentes en su quehacer profesional a través de habilidades y competencias en el área de la tecnología en el contexto del campo laboral del diseño gráfico, con el propósito de fomentar la experiencia tecnológica en los estudiantes, a fin de que afronten los cambios de la profesión, debido a la transformación digital que se ha llevado a cabo en los últimos años y ahora en el contexto de la pandemia por covid-19, la cual ha provocado una evolución en el PE de LDG y en otras disciplinas.

Los resultados del proyecto muestran los beneficios que otorgan las TIC en el desarrollo de PVVC administrados a distancia. Se cubrió la necesidad de la unidad receptora por medio de un proceso que permite aplicar las estrategias en otros proyectos o áreas del diseño gráfico que generará, además de los resultados propios de las actividades, la adquisición de competencias digitales en los egresados. Es así como el estudio y empleo de la línea de investigación del Diseño Gráfico Aplicado, en cualquier ámbito o industria y por medio de las TIC, fortalece las acciones que van destinadas al desarrollo de competencias digitales de la profesión.

2. Vinculación por medio de proyectos

Las acciones de vinculación de la universidad con la sociedad son parte esencial de la formación profesional de los estudiantes de cualquier PE de la UABC, en el modelo educativo de la universidad se establece que el currículo «busca la formación integral del alumno, así como una pertinente vinculación con los

sectores social y productivo, que constituyen escenarios de aprendizaje reales» (UABC, 2018, p. 29). La vinculación por proyectos es esencial para los estudiantes y la sociedad, en el sentido que innova, renueva los procesos y proporciona ideas creativas, bienes y servicios de calidad a la comunidad. Los estudiantes trabajan en ambientes profesionales reales, dotándolos de habilidades, actitudes y valores, que serán las competencias clave para su trabajo profesional una vez que egresen.

2.1. Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) concientiza al estudiante con las necesidades de la sociedad y lo prepara para las problemáticas profesionales a las que se enfrentará. El ABP es una metodología activa que se centra en el alumno y actúa de forma positiva en su motivación, es el resultado de varios contenidos que el estudiante pondrá en acción para dar respuesta por medio del proyecto o producto final.

En un proyecto se planea y se realiza una investigación constante, didáctica, dinámica y creativa. La investigación o teoría y la práctica tienden a ser rivales:

Prácticamente desde su surgimiento, la investigación educativa se ha encontrado sumida en un dilema entre establecer unos criterios científicos de difícil aplicación en un ecosistema dinámico por definición –el aula– y acercarse al terreno de lo práctico, con la consecuente pérdida de validez. (Botella y Ramos, 2019, p. 128)

El ABP permite que entren en juego tanto la investigación como la práctica en la realización de actividades y estrategias para el PVVC. Los estudiantes se informan y revisan el caso, reflexionan sobre lo investigado, sienten desafío e interés por resolver la problemática, despierta su necesidad de saber más sobre el tema, y es así como los estudiantes generan las propuestas para presentar un resultado.

Se genera ABP de ciencias exactas para nivel secundaria (Casal *et al.*, 2019), esto da pauta a aplicar esta estrategia flexible y prudente también en niveles educativos posteriores. Esta estrategia de enseñanza se emplea a nivel universitario para generar proyectos desde su planificación hasta su evaluación; por ejemplo,

Toledo y Sánchez (2018) generaron una experiencia en el aula la cual tuvo un efecto positivo en los estudiantes, desarrollando habilidades de colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas; las cuales son esenciales para el desarrollo y culminación de un proyecto con estas características.

2.2. Diseño gráfico aplicado

El diseño gráfico es una disciplina que se aplica en múltiples campos profesionales, industrias, ámbitos públicos, privados o gubernamentales. En los PVVC de diseño gráfico se efectúan distintas actividades multidisciplinares que generan propuestas gráficas originales, creativas y renovadoras, se definen estrategias para diseñar aplicaciones gráficas que resuelvan problemas de comunicación visual.

Un ejemplo de diseño gráfico aplicado es un sitio web que busca informar las actividades de una asociación civil y generar ingresos. Es importante crear un diseño accesible y concreto «para proyectos pequeños y medianos es más que suficiente tener una web con diseño *responsive* (diseño que se adapta a cualquier campaña)» (Luque *et al.*, 2018, p. 781). En proyectos de sitios web se complementa la estrategia gráfica con una estrategia de mercadotecnia: el uso de *marketing* de atracción, esta es «una estrategia integral basada en datos, que implica atraer y convertir visitantes en clientes a través de contenido personalizado y relevante» (Salas *et al.*, 2018, p. 4). Esta estrategia se logra creando contenido visual que sea de valor para los usuarios.

2.3. Diseño de sitios web

El diseño de sitios web es un área demandada en la actualidad y en la que el diseñador gráfico juega un papel importante, debido a que cuentan con la habilidad de proponer y diseñar los elementos gráficos que se utilizan en las interfaces de usuario, apoyándose en los principios fundamentales del diseño gráfico (Ramos y García, 2013). Además de diseñar las interfaces del sitio web, el diseñador gráfico debe tomar en consideración los principios del diseño de interacción (Castro y Rodríguez, 2018) para generar los diseños requeridos en el sitio web, ya que de ellos depende en gran medida la usabilidad del producto.

Es importante considerar que, para realizar un sitio web funcional, debe contemplarse un grupo de trabajo que tenga conocimientos de diseño gráfico, además de la experiencia de un ingeniero en computación, en informática o en sistemas computacionales, para generar un producto estético, funcional y de calidad. Ambas disciplinas convergen y fusionan sus ideas; el diseñador gráfico debe tener nociones básicas de programación, con el objetivo de generar elementos gráficos eficientes para que el programador los utilice de manera apropiada. Es primordial que se genere una sinergia dentro de los equipos de trabajo para que el PVVC llegue a un buen término.

3. Administración del proyecto

3.1. Antecedentes Fundación Hélice A.C.

Fundación Hélice A.C. se dirigió a la FAD de la UABC, en busca de apoyo para realizar mejoras a su sitio web. En el oficio enviado al Director de la FAD (Muñoz, comunicación personal, 4 de febrero de 2021), se describe la fundación como una organización civil que promueve educación ambiental a través de programas de gestión de residuos, en diversos sectores de la sociedad en el estado de Baja California desde hace 12 años. La fundación expresa su interés en vincularse con la FAD para profesionalizar sus plataformas para el involucramiento de la comunidad y socios. La Fundación y la FAD firmaron un Convenio Específico de Colaboración Académica a mediados de abril de 2021 para la gestión de actividades de aprendizaje por medio de un PVVC para diseñar su sitio web <https://fundacionheliceac.com>.

3.2. Objetivos

Los estudiantes que participan en un PVVC se encuentran en la etapa terminal de su desarrollo profesional, por tal motivo el enfoque en APB resulta una excelente opción, en este caso para dar solución al proyecto se plantean un objetivo general y tres específicos.

Objetivo general

Crear el diseño gráfico del sitio web de la asociación, por medio del proceso de diseño y la elaboración de alternativas de solución, para informar las actividades de la asociación, desarrollando una actitud de disciplina, certeza y responsabilidad.

Objetivos específicos

- Utilizar una metodología activa para la generación del producto que será implementado.
- Generar un ambiente multidisciplinar entre los PE de LDG e Ingeniero en Computación.
- Formar estudiantes en habilidades de colaboración, pensamiento crítico para la solución de problemas, en TIC y conocimientos disciplinares.

4. Metodología

El PVVC se realizó por medio de una metodología de proceso creativo y se generaron propuestas de los elementos necesarios para conformar el sitio web. Se cubrió lo siguiente: 1) estudio del caso, 2) identificación e investigación del problema de diseño gráfico, 3) elaboración de las propuestas creativas (estilo de diseño, botones, fondo y gráficos de soporte, diagramación de la información de las secciones, presentación digital, y entrega de editables), 4) preparación del diseño final, 5) presentación al cliente, 6) entrega de editables, 7) publicación del sitio web, 8) entrega al cliente del manual del sitio web, 9) monitoreo y ajustes, 10) retroalimentación en cada una de las entregas de las propuestas creativas, en la preparación del diseño final y en la presentación al cliente.

El PVVC fue tutorado por dos docentes de la FAD, la M. MER. Beatriz Adriana Torres Román y el M. C. José Rubén Roa Ledesma, con el acompañamiento de la Lic. Carmen Muñoz Guzmán. Se logró el apoyo y participación de 20 estudiantes del PE de LDG, quienes realizaron sus actividades en tres equipos de trabajo en donde se asignó a un miembro de cada equipo como coordinador.

En el proceso de trabajo se implementó el uso de las TIC. Los estudiantes trabajaron a distancia empleando la red social Face-

book, el correo electrónico institucional Gmail de la UABC, la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp y el servicio de almacenamiento de datos Google Drive. Realizaron investigación con motores de búsqueda Google, Firefox y/o Safari y diseñaron sus propuestas con Adobe Suite. La retroalimentación semanal se generó a partir de las revisiones de los documentos entregados en Google Drive, se escribió la retroalimentación en documentos Google Docs. Durante la realización del PVVC se conservó una estrecha comunicación entre estudiantes, docentes y la Fundación por medio distintos medios de comunicación, generando reuniones en la aplicación de videoconferencias Google Meet, así como mensajes escritos, de audio y llamadas en WhatsApp, correos electrónicos y reuniones por medio de Blackboard Collaborate. Estas actividades se realizaron del 15 de febrero al 18 de junio de 2021 (tabla 1).

Tabla 1. Cronograma de actividades.

Mes	Día	Actividad	TIC y herramientas
Febrero	15	Presentación inicial, estudio del caso, identificación e investigación del problema de diseño gráfico	Google Meet
	22	Elaboración del estilo de diseño	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
	23	Retroalimentación	Google Docs
Marzo	1	Elaboración de los botones	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
	2	Retroalimentación	Google Docs
	8	Elaboración del fondo y de los gráficos de soporte	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
	9	Retroalimentación	Google Docs
	22	Diagramación de la Información de las secciones	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
	23	Retroalimentación	Google Docs

Abril	5	Preparación del diseño final	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
	6	Retroalimentación	Google Docs
	12	Presentación al cliente	Google Meet
	13	Retroalimentación	Google Docs
	19	Entrega de editables	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail, Google Drive, BB Collaborate
Mayo	26	Publicación del sitio web	Protocolo FTP
Junio	7 al 18	Monitoreo del sitio web y ajustes	Adobe Suite, Facebook, WhatsApp, Gmail

La publicación del sitio web se realizó con el apoyo del equipo de Ingenieros en Computación de la Facultad de Ingeniería (FIM) de la UABC, quienes trabajaron en el PVVC denominado Proyecto de Actualización de Sitio Web. Sin ellos la programación del sitio web no se hubiera logrado. Las TIC empleadas con ellos fueron Gmail, Google Drive, Google Meet y Slack.

5. Resultados

Se diseñaron tres propuestas para el sitio web, para cada una se realizó el estilo de diseño, la creación de los botones, el diseño de los fondos y de los gráficos de soporte, la diagramación de la información gráfica y textual de las secciones. Se seleccionó una propuesta que obtuvo retroalimentación para lograr el sitio web definitivo (figura 1), el cual se encuentra actualmente publicada en el dominio web de la asociación: <https://fundacionheliceac.com>.

Los resultados obtenidos fueron los esperados. El enfoque APB resultó benéfico y apropiado para el desarrollo del PVVC, fue apto para la integración de las actividades, aplicación de conocimientos específicos, cohesión entre los participantes de ambas carreras y adquisición de habilidades técnicas, como la generación de los gráficos de manera pertinente para aplicarlos en la programación web por parte de los participantes de ingeniería; además de la adquisición de habilidades que serán herramientas para los futuros profesionistas, como la solución de problemas y el pensamiento crítico, colaboración e interacción de manera síncrona y asíncrona con otros colaboradores.

Figura 1. Página principal del sitio web de Fundación Hélice A.C.



Nota: adaptada del sitio web por Fundación Hélice A.C. y Sánchez, D., Briseño, C., Pérez, J., García, N. y Salmerón, E. (2021). <https://fundacionheliceac.com>.

6. Reflexiones

El trabajo colaborativo realizado permitió explorar diferentes formas de comunicación a las que estábamos acostumbrados. Trabajar a distancia para cuidar nuestra salud, por motivos de la pandemia por covid-19, nos hizo buscar en las TIC nuevas maneras de comunicarnos de forma rápida y efectiva. El PE de LDG evolucionará de tal forma que podrá incluir en las actualizaciones de su plan de estudio la incorporación de la integración de las TIC en sus metodologías del diseño y en su proceso creativo, así como la enseñanza en TIC para facilitar la comunicación de los profesionales en diseño con sus clientes, colaboradores y proveedores.

La colaboración de dos PE para generar un proyecto funcional es un reto que aumentó con las reuniones virtuales; sin embargo, el enfoque ABP auxilió de manera sustancial para generar una dinámica activa, por su metodología centrada en el estudiante basada en principios constructivistas (Kokotsaki *et al.*, 2016), además de su flexibilidad, al ofrecer la oportunidad de una dinámica continua de reorganización de procesos, que ayudó a generar un entendimiento positivo entre ambos PE para lograr los objetivos. Generar proyectos con estas características puede ayudar a una evolución continua de los PE por la reorganización de procesos que este enfoque permite, además de proporcionar o reforzar en los estudiantes habilidades profesionales.

7. Conclusiones

El diseño del sitio web para la Fundación Hélice A.C. fue un PVVC que se administró con el apoyo de las TIC, en donde se elaboraron gráficos idóneos por medio de un proceso creativo y de comunicación a distancia, el proyecto logró una experiencia satisfactoria para todas las partes involucradas: estudiantes, docentes y la asociación. Los PVVC permiten la unión entre la universidad y la sociedad, sensibilizando a los estudiantes de diseño gráfico con las necesidades de comunicación visual que se manifiestan tanto en ambientes locales como en ámbitos nacionales e internacionales. Esta sensibilización es el elemento motivador para desarrollar actitudes y valores de compromiso y responsabi-

lidad con el proyecto mismo y su vocación, y en este caso, estrechamente ligado con las causas de cuidado del medioambiente y basado en una comunicación a distancia por medio de las TIC que buscó solventar los retos de la sana distancia, debido a la pandemia por covid-19. Los proyectos de este tipo alimentan el portafolio profesional del futuro egresado y fomentan el crecimiento profesional en distintas áreas del diseño gráfico; mediante la investigación y el proceso de diseño se crean propuestas creativas y originales que ofrecen una solución a los problemas de diseño gráfico de la comunidad.

8. Referencias

- Botella Nicolás, A. M. y Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles educativos*, 41 (163), 127-141. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v41n163/0185-2698-peredu-41-163-127.pdf>
- Casal, J. D., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16 (2), 220301-220316. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/4762/5376>
- Castro, L. A. y Rodríguez, M. D. (2018). *Interacción Humano-Computadora y Aplicaciones en México*. Academia Mexicana de Computación.
- Fundación Hélice A. C., Sánchez, D., Briseño, C., Pérez, J., García, N, y Salmerón, E. (2021). <https://fundacionheliceac.com>
- Kokotsaki, D., Menzies, V. y Wiggins, A. (2016). Project-Based Learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 3 (19), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Luque, F. V., Lozano, L. A. H. y Quiroz, A. F. B. (2018). Importancia de las técnicas del marketing digital. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2 (1), 764-783. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732914>
- Ramos, M. E. S. y García, C. D. B. (2013). Los principios fundamentales del diseño. *Insigne Visual-Revista del Colegio de Diseño Gráfico-BUAP*, 2 (22), 1-11. <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/insigne/article/view/1398/1017>
- Salas, L. C., Acosta, M. M. y Jiménez, M. E. (2018). Importancia del Marketing de Atracción 2.0, en las Pequeñas y Medianas Empresas

de la ciudad de Guayaquil (Ecuador). *Revista Espacios*, 39 (18), 31-44. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n18/a18v39n18p31.pdf>

Toledo, P. y Sánchez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: Una experiencia universitaria. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22 (2), 471-491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>

UABC (2018). *Modelo Educativo de la UABC* [archivo PDF]. <http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/ModeloEducativodelaUABC2018.pdf>

Fases de enseñanza y aprendizaje sobre el uso de aplicación móvil, enfocadas en la práctica del *running* como herramienta pedagógica y didáctica en educación física, dirigido a licenciados en Actividad Física en Formación

JAVIER ARTURO HALL-LÓPEZ
Universidad Autónoma de Baja California
javierhall@uabc.edu.mx

PAULINA YESICA OCHOA-MARTÍNEZ
Universidad Autónoma de Baja California)
pochoa@uabc.edu.mx

JULIO ALEJANDRO GÓMEZ FIGUEROA
Universidad Veracruzana
julgomez79@gmail.com

1. Introducción

El uso de aplicaciones para teléfono celular y la práctica de actividad física es cada vez más habitual, esto se puede identificar en la base de datos PUBMED U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine (NIH/NLM), mediante los términos clave "MOBILE APPS" and "PHYSICAL ACTIVITY", donde encontramos, debido a la relevancia de la temática más de 1000 publicaciones a nivel mundial. Revisiones sistemáticas constatan una gran variabilidad de aplicaciones para *smartphone* utilizadas en la actividad física con un efecto en la aptitud física estadística-

mente significativo del grupo experimental (Flores Mateo, Granada-Font, Ferré-Grau y Montaña-Carreras, 2015; Aznar Díaz, Cáceres Reche, Trujillo Torres y Romero Rodríguez, 2019). De igual manera investigaciones en la modalidad de metaanálisis establecen que el uso de aplicaciones para teléfono celular es un recurso que incrementa el realizar actividad física y establece componentes motivacionales para mantener la adherencia a realizar ejercicio físico (Liu *et al.*, 2017; Schippers *et al.*, 2017).

En concordancia con esta idea, se ha establecido que las universidades tienen la necesidad de adaptarse a un entorno abierto con cultura digital y de colaboración donde la producción y la divulgación del conocimiento no sean procesos exclusivos de métodos tradicionales (Lara, 2009), en ese sentido la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI 2019-2023), establece como políticas, estrategias y acciones institucionales número 7 la cultura digital, lo cual se intenta a través del siguiente objetivo: Incorporar la cultura digital en la realización de las funciones sustantivas y de gestión de la universidad con base en esquemas de colaboración y aprovechamiento de las tecnologías digitales. También recae en la docencia, y asociando el área de conocimiento y la temática del presente capítulo de libro la unidad académica de UABC, que aborda en las competencias de sus programas educativos es la Facultad de Deportes, que dentro de su misión está la formación de profesionales competentes en la actividad física y en el deporte para coadyuvar al desarrollo de la sociedad a través de la cultura física. Para ello, ofrece el programa educativo de Licenciatura en Actividad Física y Deporte, que cuenta con la unidad de aprendizaje Evaluación de la Actividad Física y Deporte, que dentro de las competencias a obtener por el alumno es el diseñar y aplicar instrumentos de evaluación de la enseñanza de la educación física, a través del análisis de los planes y programas de la educación básica, para verificar el aprendizaje en el desarrollo de la práctica docente o modificar las actividades propuestas, con actitud crítica, objetiva y responsable.

Al vincular la educación física con aplicaciones para *smartphone*, evaluando la actividad física, estudios han identificado una percepción favorable en el uso por el profesorado y alumnado (Díaz Barahona, 2019; Basterra Arroyo y Menescardi Royuela, 2020), lo cual la utilización de estas tecnologías coadyuva en la

preparación del alumnado para el desempeño futuro en la sociedad y su cultura física, donde los dispositivos móviles son protagonistas de los entornos laborales y personales de un tanto por ciento muy elevado de la población (García González y Sánchez Moreno, 2014). Se han reportado claves para la integración y el uso didáctico de aplicaciones para teléfono celular en educación física, donde antes de su adecuada aplicación se prioriza el dominio previo por parte del profesorado (Quintero González, Jiménez y Area Moreira, 2018). En ese sentido modelos éxitos aplicados a la educación física centran a la formación y conocimiento de las aplicaciones celulares, para el registro de la actividad física como elemento de idoneidad, utilidad y satisfacción del alumnado en la intervención educativa (Pulido González, 2016), intentando disminuir conductas sedentarias desde el ámbito de la educación física, al experimentar actividad física moderada a vigorosa (Hall-López, 2021; Hall-López, Sáenz-Lopez Buñuel y Almagro, 2020; Hall-López *et al.*, 2019).

Por lo anterior, en nuestro contexto nacional, asociamos la educación física como área de desarrollo personal social, con dos de los once ámbitos del perfil de egreso de la educación obligatoria (SEP, 2017), como se explica en la tabla 1.

Tabla 1. Asociación de los ámbitos para el uso de aplicaciones para teléfono celular que midan la actividad física en educación física y el perfil de egreso en educación básica.

ÁMBITOS	PERFIL DE EGRESO
9.-Atención al cuerpo y la salud	Reconoce su cuerpo, resuelve retos y desafíos mediante el uso creativo de sus habilidades corporales. Toma decisiones informadas sobre su higiene y alimentación. Participa en situaciones de juego y actividad física procurando la convivencia sana y pacífica.
11.-Habilidades digitales	Está familiarizado con el uso básico de herramientas digitales a su alcance.
Nota: Aprendizajes clave para la educación integral. Educación física. Educación básica. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación (SEP, 2017).	

Basado en lo anterior, el presente capítulo ofrece una experiencia de enseñanza-aprendizaje a estudiantes quinto semestre de Licenciatura en Actividad Física y Deporte (UABC) que cursaron la unidad de aprendizaje Evaluación de la Actividad Física y Deporte, sobre el uso de aplicaciones para *smartphone*, utilizados para la práctica del running como herramienta pedagógica y didáctica en educación física.

2. Desarrollo metodológico

La presente experiencia formativa derivó de la investigación registrada en el sistema de captura y seguimiento (SICASPI) de la Coordinación de Posgrado e Investigación (UABC) denominado diseño de un programa de formación orientado a incrementar la actividad física moderada a vigorosa en profesores de educación física clave 149/1823.

Como parte de los contenidos de la unidad de aprendizaje Evaluación de la Actividad Física y Deporte en la Licenciatura en Actividad Física y Deporte, el alumno debe diseñar y aplicar instrumentos de evaluación de la enseñanza de la educación física, a través del análisis de los planes y programas de la educación básica, para verificar el aprendizaje en el desarrollo de la práctica docente o modificar las actividades propuestas, con actitud crítica, objetiva y responsable. La aplicación para teléfono celular, o *app*, es un programa informático o es un *software*, diseñado para funcionar en teléfonos inteligentes y otros dispositivos móviles. Fue una herramienta que surgió para trabajar como calendario y cronómetro, pero han ido evolucionando, debido al desarrollo tecnológico, hasta el punto de incorporarse al campo de las ciencias de la salud (San Mauro Martín, González Fernández y Collado Yurrita, 2014; Martínez Rocamora, 2017). Existen una gran cantidad de aplicaciones que tienen como objetivo fomentar un estilo de vida activo entre los usuarios y servir como guía o registro de su actividad física. Para el presente proceso de enseñanza-aprendizaje, se utilizaron cuatro aplicaciones celulares, que se presentan en la figura 1, las cuales son de libre acceso y gratuitas en su fase estándar. La primera fase en la enseñanza consiste en solicitar al alumno descargar en su *smartphone* las aplicaciones, registrarse y configurar los datos de acuerdo con sus característi-

Figura 1. Aplicaciones celulares utilizadas en la capacitación.



cas como fechas de nacimiento, sexo, peso y la unidad de medida a utilizar para valorar la distancia.

La fase 2 del proceso de enseñanza-aprendizaje fue explicar que existen una gran cantidad de aplicaciones celulares y el motivo de seleccionar Fitdigits®, Adidas Runtastic®, Runtastic Pedometer®, Nike Run Club®, fue por la experiencia en el uso y aplicación por parte del profesor, de la unidad de aprendizaje, la cual se ejemplifica en la figura 2, y detallo de manera teórica el registro de la medición de la actividad física, en datos como la duración, distancia recorrida, velocidad promedio calorías, cantidad de pasos y su registro estadístico, al acumular las sesiones de actividad física por determinado tiempo de uso, ya sea semanal, mensual o la totalidad de la sesiones.

La fase tres del proceso de enseñanza, aborda la práctica con sesiones de actividad física en distancias cortas, utilizando de manera simultánea las 4 aplicaciones, que permitan al alumno iniciar y finalizar su sesión ejemplo caminar 1 kilómetro, ver en tiempo real su desplazamiento, en las instalaciones deportivas de la universidad.

La fase cuatro consiste en que el estudiante de manera autónoma, realice durante un periodo de 30 días, 12 sesiones de acti-

Figura 2. Ejemplos de uso de las aplicaciones celulares por parte del profesor.

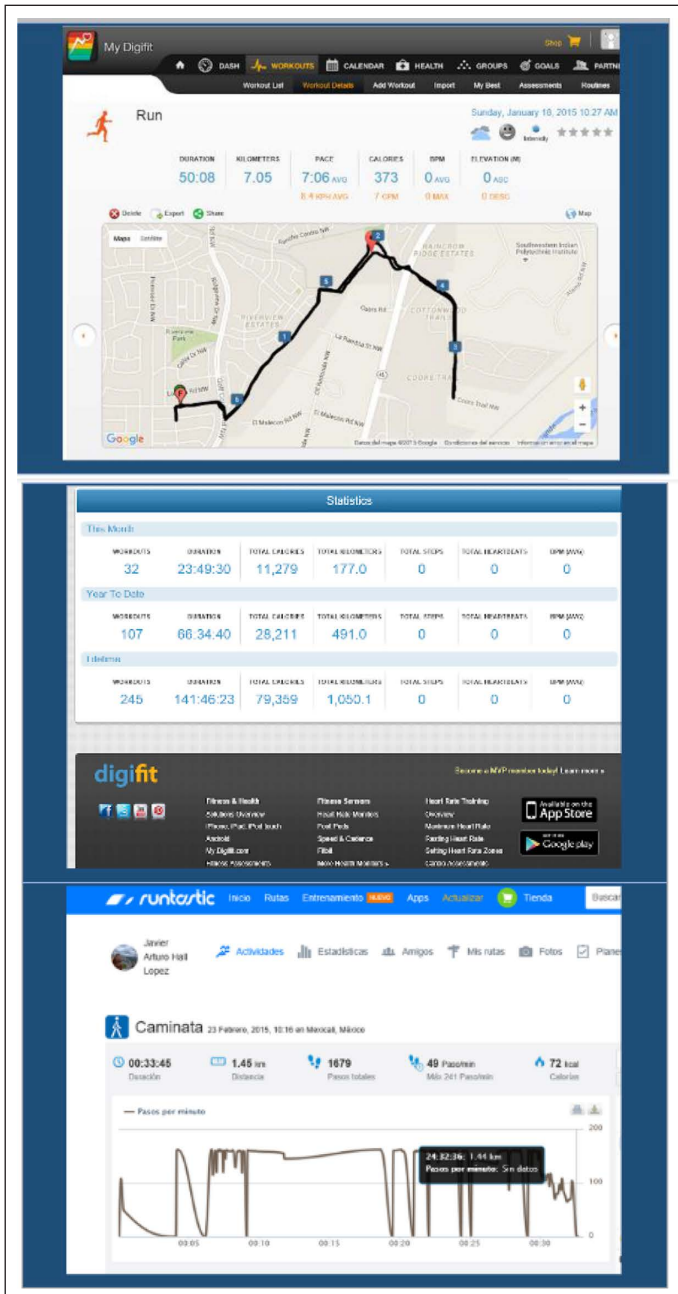
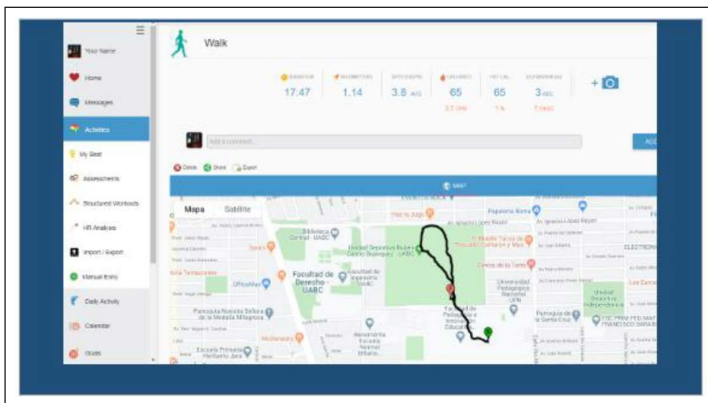
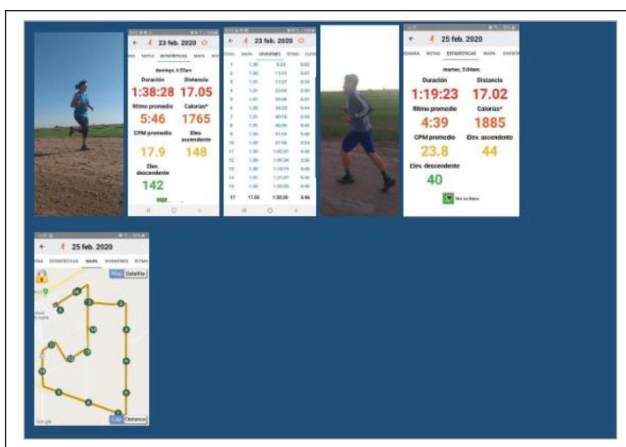


Figura 3. Ejemplos de uso de las aplicaciones celulares en sesiones prácticas por parte del profesor guiando al alumno.



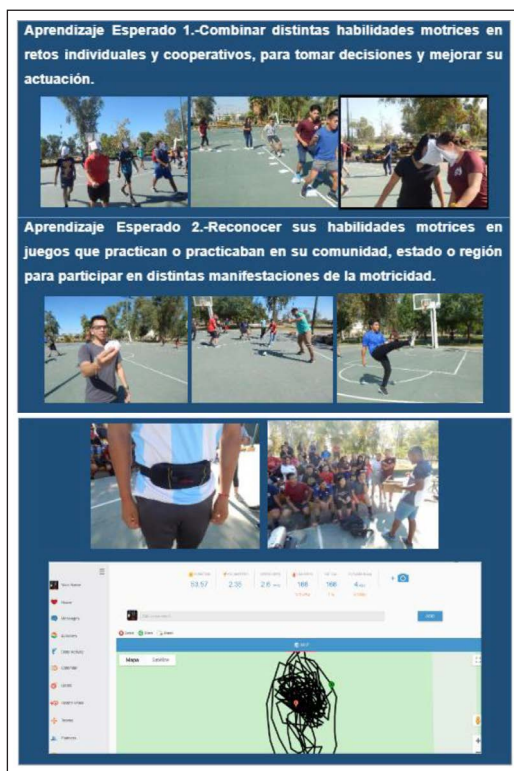
vidad física en la modalidad de su elección, registrando de manera simultánea la actividad física en las 4 aplicaciones, con la intención que se familiarice, contraste el uso entre ellas, identificar ventajas y desventajas, y seleccionar la de su predilección, entregando al profesor como evidencia de desempeño el registro estadístico total de las cuatro aplicaciones, así como el divulgarlo en las redes sociales. En la figura 4 se ejemplifica una sesión realizada por alumnos.

Figura 4. Ejemplos de uso de las aplicaciones celulares por parte de los alumnos.



La quinta fase fue es utilizar la aplicación de su predilección en una clase de educación física, atendiendo la competencia de la unidad de aprendizaje al diseñar y aplicar instrumentos de evaluación de la enseñanza de la educación física, utilizando como elemento de evaluación la medición de la actividad física en la clase de educación física con las aplicaciones celulares, se realizó una práctica entre los alumnos, de acuerdo con el plan de estudios vigente como área de desarrollo personal y social se adaptó la educación física en primaria para cuarto grado, el componente pedagógico didáctico fue el desarrollo de la motricidad para trabajar el cuidado al medioambiente utilizando como material didáctico papel reciclado, ejemplo de actividades se pueden visualizar en la figura 5:

Figura 5. Educación física adaptada a los aprendizajes esperados para cuarto grado de primaria acorde al modelo educativo vigente evaluando la actividad física con aplicaciones celulares.



En esta última fase se discute y analiza con los alumnos, los datos más destacados registrados por la aplicación celular, que para el ejemplo establecido en el cuadro 5, de la sesión de educación física con una duración de 53 minutos la distancia de desplazamiento resultó 2,35 kilómetros al trabajar en un espacio de dos canchas de baloncesto, se registraron 2934 pasos, asociando a los aprendizajes esperados y estrategias didácticas con la actividad física realizada, se discute sobre la factibilidad y uso en el ámbito real como adecuación curricular para generar una mejor cultura física y cultura digital, por medio la enseñanza del movimiento en educación física, lo cual coincide con resultados positivos publicados en estudios presentados en el apartado de la introducción (García González y Sánchez Moreno, 2014; Pulido González, 2016; Quintero González *et al.*, 2018; Díaz Barahona, 2019; Basterra Arroyo y Menescardi Royuela, 2020).

Beneficios que aporta el uso de la tecnología en la educación física, se ha demostrado al combinarla con el juego, diversificando así los procesos de enseñanza-aprendizaje (Quintero González, Jiménez y Area Moreira, 20018). Tal es el caso de las aplicaciones celulares, las cuales cada vez son más utilizadas en nuestra sociedad y en educación física han mostrado utilidad al vincular diferentes contenidos asociados a la salud y la actividad física (Baños y Extremera, 2018).

Existen antecedentes de capacitación en Licenciados en Actividad Física y Deporte, en formación de la Universidad Autónoma de Baja California, con contenidos sobre la evaluación de la intensidad de la actividad física (Hall-López *et al.*, 2017; Hall-López, 2021), cuya intención en coadyuvar desde la educación física a disminuir los problemas de salud como lo son el sedentarismo y la obesidad infantil (Campos Rodríguez *et al.* 2021), en ese sentido el estudio pretende ser de utilidad que el futuro licenciado en Actividad Física y Deporte, obtenga competencias digitales para valorar la intensidad de la actividad física dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, y que sus estudiante identifiquen los requerimientos mínimos de actividad física daría que una persona requiere para su salud, así como la cantidad de actividad física realizada en una sesión de actividad física (Hall-López, 2021).

Por otra parte, los problemas de salud derivados de la pandemia por covid-19 han propiciado que se haga un mayor uso de la cultura digital, tal es el caso de la educación física, donde la

educación física las aplicaciones celulares (Hall y Ochoa-Martínez, 2020), y en caso de un rebrote de la enfermedad pueden ser una alternativa o complemento de atención educativa, para la vida laboral del profesional de la actividad física (Hall-López, Ochoa-Martínez y Alarcón Meza, 2021).

3. Conclusiones

Por último, se espera que este capítulo sirva como referencia a profesionales que formen recurso humano en el ámbito de la enseñanza de la cultura física, y que en sus contextos específicos implementen estrategias pedagógicas que relacionan la cultura digital y la cultura física. Como futura línea de investigación, sería importante analizar la aplicación en el ámbito educativo real, abordando evaluar la actividad física durante varias fases de la jornada escolar, tomar en cuenta el trabajo multidisciplinar entre el profesorado, padres de familia y administrativos, así como valorar aspectos psicológicos que puedan influir en el estudiantado para desarrollo de estas habilidades digitales.

4. Referencias

- Adidas Runtastic®. <https://www.runtastic.com/es>
- Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M., Trujillo Torres, J. y Romero Rodríguez, J. (2019). Impacto de las apps móviles en la actividad física: un meta-análisis (Impact of mobile apps on physical activity: A meta-analysis). *Retos*, 36 (36), 52-57. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/66628>
- Basterra Arroyo, J. y Menescardi Royuela, C. (2020). Propuesta de innovación interdisciplinar de contenidos de física en las clases de educación física mediante aplicaciones móviles (Innovative interdisciplinary proposal of physics contents in physical education sessions through mobile applications). *Retos*, 38 (38), 255-261. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/73794>
- Baños, R. y Extremera, A. (2018). Novedosas herramientas digitales como recursos pedagógicos en la educación física. *EmasF. Revista Digital de Educación Física*, 5, 79-91. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6408942>

- Campos Rodríguez, A., Romero García, J., Hall-López, J. y Ochoa Martínez, P. (2021). Overview of overweight and obesity in Latin American schools. *Retos*, 0 (39). <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/78426/50420>
- Díaz Barahona, J. (2019). Retos y oportunidades de la tecnología móvil en la educación física (Challenges and opportunities of mobile technology in physical education). *Retos*, 37 (37), 763-773. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/68851>
- Fitdigits® <https://www.fitdigits.com/welcome>
- Flores Mateo, G., Granado-Font, E., Ferré-Grau, C. y Montaña-Carreras, X. (2015). Mobile Phone Apps to Promote Weight Loss and Increase Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical Internet research*, 17 (11), e253. <https://doi.org/10.2196/jmir.4836>
- García González, N. y Sánchez Moreno, S. (2014). Experiencia práctica: Incorporación de dispositivos móviles a la educación física escolar. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 407, 79-86. <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/20>
- Hall-Lopez, J. A. (2020). Physical activity levels in physical education teachers before and during school suspension brought by the covid-19 quarantine. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 19 (2) 179-188. <https://doi.org/10.22190/FUPES200607045H>
- Hall-López, J. (2021). Programa de formación educativa para aumentar el índice de actividad física moderada a vigorosa en profesores de educación física (Educational training program to increase the moderate to vigorous physical activity index in physical education teachers). *Retos*, 39, 192-199. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78014>
- Hall, J. A. y Ochoa-Martínez, P. Y. (2020). Enseñanza virtual en educación física en primaria en México y la pandemia por COVID-19. *Ciencias de la Actividad Física UCM*, 21 (2), 1-7. <https://doi.org/10.29035/rcaf.21.2.4>
- Hall-López, J. A., Sáenz-Lopez Buñuel, P. y Almagro, B. (2020). Actividad Física Moderada a Vigorosa en Educación Física. *Kronos Revista Científica de Actividad Física y Deporte*, 19 (1), 1-2. <https://revista.kronos.info/articulo/actividad-fisica-moderada-a-vigorosa-en-educacion-fisica-2777-sa-q5ef3f1a1924bd>
- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. Y. y Alarcón Meza, E. I. (2021). Alternativas durante el covid-19, para profesorado universitario dedicado a la enseñanza de la educación física. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 11 (1), 4-13. <https://doi.org/10.15332/2422474X.6464>

- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. Y., González, C. y Fernández Orcorta, E. J. (2019). Clases de Educación Físicas activas mediante evaluación SOFIT. e-Motion. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, 13, 31-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7186682>
- Hall-López, J. A., Ochoa-Martínez, P. Y., González Terrazas, J. C. y González Ramírez, J. R. (2017). Duración, intensidad y contexto de las clases de Educación Física impartidas por profesores de Educación Física y estudiantes de licenciatura. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 3 (1), 63-82. <https://doi.org/10.17979/sportis.2017.3.1.1723>
- Lara, T. (2009). El papel de la Universidad en la construcción de su identidad digital. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 6 (1), 15-21. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/3233/1/lara.pdf>
- Licenciatura en Actividad Física y Deporte Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (2018). *Plan de estudio 2012-2: unidades de aprendizaje. Evaluación de la Actividad Física y Deporte*. <http://deportes.uabc.mx/images/UABC/plan2012/O.Disciplinarias/PUA-Evaluacion-de-la-actividad-fisica-y-deporte.pdf>
- Liu, F., Kong, X., Cao, J., Chen, S., Li, C., Huang, J., Gu, D. y Kelly, T. N. (2015). Mobile phone intervention and weight loss among overweight and obese adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American journal of epidemiology*, 181 (5), 337-348. <https://doi.org/10.1093/aje/kwu260>
- Martínez Rocamora, J. J. (2017). *Apps para Smartphone relacionadas con la actividad física y la salud: revisión de la literatura científica* [tesis de grado, Universidad Miguel Hernández]. <http://dspace.umh.es/handle/11000/4264>
- Misión de la Facultad de Deportes de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (2018). *Plan de desarrollo de la unidad académica*. <http://deportes.uabc.mx/index.php/sobre-nosotros/mision-vision>
- Nike Run Club® <https://www.nike.com/mx/nrc-app>
- Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) 2019-2023. (2019). http://www.uabc.mx/planeacion/pdi/2019-2023/PDI_2019-2023.pdf
- Pulido González, J., Sánchez-Oliva, D., Sánchez-Miguel, P., González-Ponce, I. y García-Calvo, T. (2016). Proyecto MÓVIL-ÍZATE: Fomento de la actividad física en escolares mediante las Apps móviles (Movil-Izate Project: Promoting physical activity in school through

- Mobile Apps). *Retos*, 0 (30), 3-8. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34258>
- Quintero González, L., Jiménez Jiménez, F. y Area Moreira, M. (2018). Claves para la integración y el uso didáctico de los dispositivos móviles en las clases de educación física. *Acciónmotriz*, 20, 17-26. http://www.accionmotriz.com/revistas_ver.php?id=27
- Runtastic Pedometer® <https://runtastic-pedometer.uptodown.com/android>
- Schippers, M., Adam, P. C., Smolenski, D. J., Wong, H. T. y De Wit, J. B. (2017). A meta-analysis of overall effects of weight loss interventions delivered via mobile phones and effect size differences according to delivery mode, personal contact, and intervention intensity and duration. *Obesity Reviews*, 18 (4), 450-459. Doi: 10.1111/obr.12492.
- Secretaría de Educación Pública (SEP) (2017, 1.ª ed.). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Educación Física. Educación Básica. Plan y Programas de Estudio y sugerencias de evaluación*. <https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx>
- San Mauro, M. I., González Fernández, M. y Collado Yurrita, L. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia al alza. *Nutrición Hospitalaria*, 30 (1), 15-24. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7398>
- U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine (NIH/NLM) data revisited. (s. f.). *The PUBMED U.S. National Institutes of Health's National Library of Medicine (NIH/NLM)*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

El ejercicio de la abogacía por medio de las TIC en el Gobierno federal

DASAEV SOSA ARELLANO

Universidad Autónoma de Baja California

dasaev.sosa@uabc.edu.mx

MICHELL ÁLVAREZ LÓPEZ

Universidad Autónoma de Baja California

michell.alvarez@uabc.edu.mx

CARLOS ARIEL LIM ACOSTA

Universidad Autónoma de Baja California

ariel.lim@uabc.edu.mx

1. Introducción

En México, los poderes públicos del Estado realizan, cada vez más, diferentes procesos de digitalización a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como impulsan su propio desarrollo tecnológico para mejorar las funciones gubernamentales que les fueron asignadas tanto en la Constitución como en el orden jurídico nacional. Si bien es cierto que se trata de un fenómeno de aparición reciente, ello ha transformado radicalmente el acceso de la ciudadanía a las instituciones del Estado y ha hecho que los profesionales del derecho que laboran en la función pública federal tengan que adaptar sus actividades laborales ante una nueva realidad tecnológica y social.

En ese sentido, últimamente han surgido nuevos retos y áreas de oportunidad, principalmente debido al descubrimiento del virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad de la covid-19, que dio origen a la pandemia global, la cual, por la premura del

tiempo y las circunstancias específicas de la emergencia sanitaria, en las principales funciones públicas del Estado se intensificó la incorporación de nuevas TIC a las que los abogados no estaban familiarizados.

Al respecto, en el presente capítulo se pretende exponer como el uso de las TIC ha influido en la práctica profesional de los abogados que laboran en la función pública de la federal, especialmente en los poderes ejecutivo, legislativo y judicial. Lo cual necesariamente ha implicado una transformación de las actividades habitualmente desempeñadas por los servidores públicos, trayendo consigo una nueva época.

2. La abogacía en la función administrativa: poder ejecutivo

En la función administrativa del Estado los egresados de la Licenciatura en Derecho pueden desempeñarse profesionalmente en las diversas áreas de la función pública federal, como lo son secretarías, órganos centralizados, descentralizados o desconcentrados que la componen. La cual es un área popular para que los abogados ejerzan la profesión haciendo carrera en el servicio público o bien siendo parte del gabinete de quienes resultan electos para tales funciones públicas, ya que parte de las competencias propias de carrera de Derecho se encaminan al dominio de la normatividad, de los procesos y se las funciones de la Administración Pública Federal (APF) o sus equivalentes a nivel estatal o municipal.

De acuerdo con el Gobierno de México:

La Oficina de la Presidencia de la República, las Secretarías de Estado, la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal y los Órganos Reguladores Coordinados integran la Administración Pública Centralizada. Los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las instituciones nacionales de crédito, las organizaciones auxiliares nacionales de crédito, las instituciones nacionales de seguros y de fianzas y los fideicomisos, componen la administración pública paraestatal. (Gobierno de México, 2018)

En cuanto al uso de las TIC en la APF es evidente que en este tipo de organismos gubernamentales tienen por objeto que el ejercicio de sus funciones y el servicio al público sea más eficiente. Por lo que el servicio público busca eliminar la burocratización del pasado y centrar la atención en responder a este nuevo esquema de exigencia de los ciudadanos, lo cual demanda una creación de valor agregado apoyado en el uso de TIC (Ávila Barrios, 2014, 264).

Desde el 9 de diciembre de 2005, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el acuerdo para instaurar la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo del Gobierno Electrónico (CIDGE), como resultado de la introducción de las TIC en el gobierno y la APF (*Diario Oficial de la Federación* [DOF], 2020). A partir de este acontecimiento, se dio la creación de sitios web gubernamentales como herramientas estratégicas para consecución de sus objetivos (Alejandro David, 2019, 11), ya que crean espacios que coadyuvan en crear medios de comunicación entre sociedad y gobierno. La CIDGE incluye tres aspectos, pues, además de regular el tema de la gobernabilidad, aborda los aspectos de la firma electrónica, el control de la gestión y el oficio electrónicos. (Ávila Barrios, 2014, 672). Estos instrumentos no solo permiten publicar información, sino también fungen como medio de comunicación y promueven la participación ciudadana.

Al respecto, dentro de los instrumentos desarrollados a partir de la inclusión de las TIC en el gobierno se encuentran:

- El gobierno electrónico
- Tarjeta digital de identidad
- Certificado digital
- Privacidad
- Sistema de mejora regulatoria
- Agenda digital
- Secretaría de la Función Pública
- Unidad de Gobierno Electrónico y Política de Tecnologías de Información (UGEPTI)
- COMPRANET
- Registro Único de Personas Acreditadas (RUPA)
- Recepción de Declaraciones Patrimoniales en forma Electrónica (Declarasat)
- Registro de Servidores Públicos (RSP)

- Portal Ciudadano del Gobierno Federal (www.gob.mx)
- Trámites Electrónicos Gubernamentales (Tramitanet)
- E-México
- Ventanilla Única

Sin duda, estas herramientas incorporan las TIC a la APF de diversas formas, así como también representan un ejemplo de los cambios implementados a nivel federal comprobando como el dominio de las TIC significan son una competencia elemental para el desempeño profesional de los abogados.

Ahora, una de las herramientas tecnológicas más importantes en la actualidad es el Gobierno Electrónico. Al respecto Armenta Bojórquez considera que se trata de la aplicación de internet y el World Wide Web con el fin de entregar información y servicios del gobierno a la ciudadanía (Armenta Bojórquez, 2018, 56), ya que usa las TIC mejorando los requerimientos de la ciudadanía aumentando también su participación. Se puede considerar un error tratar el tema del Gobierno Electrónico solo desde una óptica tecnocrática, puesto que se trata de disponer, a través del uso de las tecnologías, de una plataforma que permita implantar de manera exitosa procesos participativos y procedimientos eficientes y transparentes que brinden servicios eficaces al ciudadano (Ávila Barrios, 2014, 269).

Cabe mencionar que en la era actual los abogados deben generar ideas y productos nuevos, mismos que al sumarse con las aportaciones conjuntas crean un conocimiento colectivo para las organizaciones en las que laboran, razón por la cual quizá resulte conveniente ponderar este tipo de conocimiento como la mayor riqueza de las actuales empresas particulares y las instituciones públicas (Ávila Barrios, 2014, 672). Por lo que los egresados de la Licenciatura en Derecho que deseen practicar deben hacer uso de las TIC, ya que en los últimos veinte años han transformado la forma en la que la APF en su función interna y en el servicio a la ciudadanía.

La vista en este sector está puesta en la e-democracia, que son los mecanismos digitales con que la ciudadanía ejerce la participación política e interviene en espacios de debate público en general y los mecanismos digitales usados por las administraciones públicas para proveer bienes y servicios públicos que busca incrementar la participación ciudadana a través de las TIC (Santos

Silva, 2019, 200-201). Por lo que es esencial que los abogados busquen refinar sus competencias tecnológicas a fin de ser operadores y diseñadores de las herramientas existentes.

A medida que la función administrativa del Estado, este caso el poder ejecutivo, evolucione hacia la digitalización de sus funciones el uso de las TIC no es solo una competencia propia de la Licenciatura en Derecho, de cuya práctica dentro de las profesiones del derecho que se desarrollan dentro de esta función.

3. La abogacía en la función parlamentaria: poder legislativo

Si bien es cierto que el reciente descubrimiento del virus SARS-CoV-2 en Wuhan, China generó un fuerte aceleramiento en los procesos de digitalización de las actividades esenciales realizadas por las sociedades del mundo, se estima que la función parlamentaria del Estado (poder legislativo) se encuentra dentro de los quehaceres más importantes de una sociedad contemporánea, ya que a través de ella se desarrollan, modifican o derogan las normas del marco jurídico de un Estado, así como se designan algunos funcionarios públicos y se definen asignaciones presupuestales.

En ese sentido, Argüelles y Contreras refieren que:

El poder legislativo es una de las instituciones políticas más representativas dentro de un Estado democrático, su papel es preponderante para el funcionamiento del sistema de pesos y contrapesos, equilibrio que evita que el poder dentro de un sistema político se autorregule como en los Estados absolutistas, tiranos o dictadores. (Argüelles y Contreras, 2014)

En México, el poder legislativo federal se encuentra regulado principalmente por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como por la Ley Orgánica del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos y el Reglamento para el Gobierno Interior del Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos.

Dentro del entramado de las funciones públicas asignadas al poder legislativo o parlamento, así como de los legisladores o

parlamentarios, existen complejas funciones de tipo administrativas que dan lugar a los siguientes procesos internos como la determinación, el examen, el dictamen, la recepción y la comunicación de los distintos organismos que componen el poder legislativo.

En cuanto a los parlamentarios, ya sean diputados o senadores, además de su responsabilidad profesional de análisis de iniciativas de ley, así como participación en las votaciones parlamentarias, también deben mantener un contacto directo con los ciudadanos del distrito electoral que representan, para de esa forma, obtener un criterio claro que garantice el vínculo de representatividad, así como para realizar tareas de gestión.

En cuanto al ejercicio de la función legislativa del Estado, los abogados tienen un rol activo en cada uno de los procesos mencionados en el párrafo anterior. Justamente los profesionales del derecho que trabajan en un parlamento tienen la función de garantizar el eficiente funcionamiento dichos organismos legislativos. En ese sentido, la formal presentación de una iniciativa de ley, a través de la Oficialía de Partes, se trata de procedimiento que tradicionalmente se ha realizado de manera física y personal, así como el traslado de la iniciativa a la Dirección de Determinaciones, área encargada de examinar si el documento cumple con los requisitos constitucionales y legales para ser enviada de nuevo a mesa directiva, esperando se le dé lectura, procesos en los que se involucran expertos de la norma parlamentaria.

Cabe señalar que el trabajo de recepción y de determinación de una iniciativa de ley, requiere un análisis pormenorizado, el cual es llevado a cabo por profesionales del derecho, y que, en la actualidad a raíz de las circunstancias de la pandemia por de la covid-19, se lleva a cabo a través de documentos digitalizados, enviados y distribuidos por Oficialía de Partes. Una vez llevado a cabo este proceso, los asesores jurídicos y políticos adscritos a la Junta de Coordinación Política (JUCOPO) tanto de la Cámara de Senadores como de Diputados, aconsejan al presidente de la JUCOPO la integración de un orden del día, en el que se incorporan de acuerdo con la determinación y sugerencia de los distintos miembros de la junta, las iniciativas, dictámenes y asuntos diversos que deberán agotarse en una sesión.

Al respecto, Chávez señala que la JUCOPO:

Es el órgano representativo de los grupos parlamentarios en el que se impulsan acuerdos para la planeación y coordinación de las actividades de la cámara [...] Las atribuciones de la junta dependen del modelo seguido por el órgano legislativo, entre las principales están: el impulso de acuerdos sobre las iniciativas, propuestas, pronunciamientos, minutas, etcétera, que requieran de votación en el pleno, [...] elaboración de la agenda legislativa de los periodos de sesiones. (Chávez, 2016)

Así pues, la primera etapa en la que los diputados o senadores se enteran del contenido de la iniciativa es al momento de la primera lectura de esta y, una vez dispensada o llevada a cabo la segunda lectura, la Presidencia de la Mesa directiva, envía las iniciativas a la Comisión del área correspondientes. Cabe señalar que, cada una de las Comisiones cuenta con asesores jurídicos y secretarios técnicos que, siendo profesionales del derecho, contribuyen a la elaboración de un proyecto de dictamen, mismo que es explicado y defendido en reunión con los diputados miembros de la Comisión para que sean ellos quienes decidan si lo aprueban o no.

Sin embargo, en la construcción de estos instrumentos, subsisten múltiples reuniones entre los asesores, diputados y distintos miembros de la sociedad o de los organismos públicos interesados en la iniciativa, para que, contando con su opinión, se pueda construir un instrumento que permita recoger las voces de la sociedad.

Como ejemplo de lo anterior, Gómez define parte de ese proceso deliberativo bajo el concepto de *cabildeo*, el cual refiere que es un:

[...] proceso mediante el cual los grupos de interés o de presión ponen en conocimiento de los tomadores de decisiones políticas o de los diseñadores de políticas públicas sus puntos de vista con la intención de influir en sus resoluciones. (Gómez, 2008)

Esta práctica también se lleva a cabo durante las reuniones que constituyen el parlamento abierto, que, si bien no se encuentra regulado en la mayoría de las entidades federativas, también es verdad que se trata de una actividad habitual, en la que la legislatura convoca a la sociedad interesada para que exprese

lo que a su interés convenga en términos de la resolución sobre una propuesta legislativa, proceso que en la actualidad se lleva a cabo de forma virtual a través de las plataformas aprobadas por los organismos administrativos de los Congresos.

Una vez votado el dictamen por los diputados miembros de la comisión, es la Junta de Coordinación Política quien definirá si es integrado al orden del día para su lectura y votación, y de ser así, los asesores jurídicos de cada uno de los diputados examinarán el documento, con la intención de apoyar la decisión de su diputado, mismo que en sesión, podrá manifestarla a través de su voto y si así lo desea, podrá formar parte de los oradores que apoyen o rechacen el dictamen, decidiendo primero sobre su parte general y después sobre las particularidades. Así, una vez votado, si este fuera aprobado, se convertirá en decreto y podrá ser enviado al Poder Ejecutivo para que lo sancione y después sea enviado al DOF, para que sea publicado y entre en vigencia.

Respecto a estos mecanismos del poder legislativo, debemos abundar que parte de los requisitos tradicionales para que se lleven a cabo es que sean realizados por medios presenciales, situación que generó una serie de modificaciones constitucionales, legales y reglamentarias para permitir las reuniones virtuales. Así también las reuniones en las que participan asesores y secretarios técnicos de las comisiones se han trasladado al ámbito virtual, y en múltiples legislaturas locales, las potestades legislativas, fueron reformadas para darle seguimiento al quehacer del órgano por medio de los canales digitales.

4. La abogacía en la función jurisdiccional: poder judicial

Adicionalmente a las dos funciones públicas antes descritas, también se encuentra que los abogados pueden ejercer la profesión en la función jurisdiccional, principalmente en el Poder Judicial de la Federación (PJF), siendo su principal función la impartición de justicia y mantener el equilibrio entre los demás poderes gubernamentales. Actualmente se integra por tres organismos: la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN), el

Consejo de la Judicatura Federal (CJF) y el Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación (TEPJF).

Respecto a las facultades, atribuciones y competencias con las que cuentan los organismos que conforman al PJJF, básicamente son las siguientes:

- Resolver asuntos, de competencia federal, que se susciten entre las personas y aquellos que se originen entre las autoridades federales y los particulares.
- Solucionar controversias causadas por actos u omisiones, así como de ordenamientos jurídicos que transgredan los derechos humanos.
- Dirimir los conflictos entre los poderes constituidos en materia de invasión de esferas competenciales, y entre los distintos ámbitos de gobierno.
- Preservar la supremacía constitucional, al contar con la facultad constitucional de invalidar tratados internacionales, leyes y reglamentos que sean contrarios a las disposiciones constitucionales.

El abogado que desempeña profesionalmente en el PJJF se encuentra ampliamente relacionado con el uso de las TIC. Dentro de aquellos avances tecnológicos implementados para el desarrollo de la función jurisdiccional, se encuentran las siguientes:

- Sistema Integral de Seguimiento de Expedientes (SISE)
- Sistema de Interconexión de Juicio Orales y Administración de Salas (OraltIS)
- Firma Electrónica del Poder Judicial de la Federación (FIREL)
- Portal de Servicios en Línea del Poder Judicial de la Federación (PSL)
- Sistema de videoconferencias para el desahogo de audiencias y diligencias judiciales
- Notificaciones practicadas por medios electrónicos en procesos judiciales
- Sistematización de jurisprudencia en el Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta electrónica.

Las herramientas antes mencionadas han implicado una transformación en el quehacer de los colaboradores de la función ju-

risdiccional. Con la implementación del SISE se pudo llevar a cabo la captura y almacenamiento de la información generada por los órganos jurisdiccionales del PJJ, lo cual constituyó el primer paso para contar con un expediente electrónico, el cual se terminó abriendo a la consulta de los usuarios del sistema de justicia por la vía remota con la aparición de la FIREL y el PSL.

En cuanto a la FIREL se encuentra que a través de este instrumento digital es posible que los funcionarios judiciales suscriban todo tipo de acuerdos, proveídos, determinaciones y sentencias, dentro de un proceso judicial. Mientras que, a los usuarios, junto con el PSL, se les posibilita interponer electrónicamente escritos de demanda, promociones, así como consultar el expediente electrónico, así como recibir notificaciones electrónicas.

Asimismo, dentro de las TIC que utilizan los funcionarios judiciales para desahogar diligencias y audiencias son los sistemas de videoconferencia, herramienta con la cual es posible entablar comunicación con las partes involucradas en un proceso, cuando no les sea posible acudir a las instalaciones de los órganos jurisdiccionales del PJJ. De hecho, recientemente por la pandemia por de la covid-19 tanto funcionarios judiciales como usuarios del sistema de justicia han tenido que hacer uso de este tipo de tecnologías para comparecer a los tribunales de la Federación.

Por otro lado, se encuentra que los criterios de jurisprudencia establecidos por la SCJN, el TEPJJ y los Tribunales Colegiados de Circuito se encuentran sistematizados en una plataforma digital actualmente denominada Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta electrónica, instancia que recientemente dejó de ver física, para transitar únicamente a ser un sitio web con un mecanismo de procesamiento de datos, el cual permite tanto a funcionarios judiciales como a la ciudadanía conocer las interpretaciones de la Constitución y del orden jurídico creadas por el PJJ.

Por otro lado, también encontramos que los criterios establecidos por la Suprema Corte de Justicia de la nación toma del Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación, así como de los tribunales colegiados de circuito, se encuentran disponible en una plataforma denominada Semanario Judicial de la Federación.

5. Conclusiones

Una vez expuestas las ideas previamente planteadas, se estima haber llegado a las conclusiones siguientes:

1. Las TIC han cambiado profundamente la forma en la que se ejerce la función pública del Estado. Asimismo, los abogados deben refinar sus competencias tecnológicas a fin de ser operadores y diseñadores de las nuevas herramientas de trabajo del Estado.
2. Los egresados de la Licenciatura en Derecho que deseen practicar en cualquier área de la función pública del Estado deben dominar el uso de las TIC, ya que el Estado ha reestructurado con estas herramientas su función interna y el servicio a la ciudadanía.
3. Una de las mayores dificultades durante la pandemia para los trabajadores del poder legislativo es mantener el ritmo y frecuencia de las reuniones, parlamentarias, ya que las estipulaciones legales y constitucionales de los distintos organismos parlamentarios en el país, determinaban que la actividad legislativa debía ser presencial.
4. Con la entrada en vigor de las reformas legales y reglamentarias que permitieron a los congresos el realizar sus operaciones de manera virtual, se pudieron llevar a cabo todas las actividades de los distintos parlamentos, en donde se encuentran involucrados asesores jurídicos, secretarios técnicos, direcciones jurídicas y direcciones administrativas.
5. El PJJ es una institución pública que ha ido incorporando el uso de las TIC en sus funciones ordinarias de manera paulatina, de modo que actualmente los abogados que fungen como funcionarios judiciales requieren fortalecer las competencias tecnológicas para el desarrollo profesional.

6. Referencias

Alejandro David, M. F. (2019). *El uso de TIC en la comunicación con la ciudadanía: diagnóstico de portales web de gobiernos locales en México*. Universidad Complutense de Madrid. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/50692/1/T40750.pdf>

- Argüelles, E. E. y Contreras, M. C. (2014). Los estudios legislativos. ¿Dónde estamos? *Via Inveniendi Et Iudicandi*, 9, 3.
- Armenta Bojórquez, R. L. (2018). Gobierno Electrónico en México. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 8, 63. <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/6/7>
- Ávila Barrios, D. (2014). El uso de las TIC en el entorno de la nueva gestión pública mexicana. *Andamios*, 11 (24), 263-288. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-00632014000100014&script=sci_arttext
- Chávez Hernández, E. (2016). *El Derecho parlamentario estatal mexicano*. Instituto de Investigaciones Jurídicas. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4236/14.pdf>
- Consejo de la Judicatura Federal (2020). *Informe Anual de Labores del Ministro Presidente de la SCJN y del CJF*. https://www.cjf.gob.mx/resources/InformeAnual/2020/Informe_Ejecutivo_PJF2020_MP_Arturo_Zaldivar.pdf
- Consejo de la Judicatura Federal (2011). Acuerdo General 15/2011 del Pleno del Consejo de la Judicatura Federal, que reglamenta el horario de operación del Sistema Integral de Seguimiento de Expedientes en los Juzgados de Distrito y Tribunales de Circuito. https://apps.cjf.gob.mx/normativa/Recursos/2011-15-0-AC_V01.pdf
- Consejo de la Judicatura Federal (2020). Acuerdo General 12/2020 del Pleno del Consejo de la Judicatura Federal, que regula la integración y trámite de expediente electrónico y el uso de videoconferencias en todos los asuntos competencia de los órganos jurisdiccionales a cargo del propio Consejo. https://apps.cjf.gob.mx/normativa/Recursos/2020-12-0-AC_V03.pdf
- Diario Oficial de la Federación (2020, diciembre 9). 9 de diciembre del 2005. *Diario Oficial de la Federación*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2101602&fecha=09/12/2005
- Gobierno de México (2018, diciembre 1). *Gobierno*. <https://www.gob.mx/gobierno>
- Gómez, J. (2008). El Cabildeo al Poder Legislativo en México: origen y evolución. *Espiral*, 14, 97.
- Santos Silva, R. F. (2019). Participación ciudadana y nuevas tecnologías para la solución de los conflictos ambientales. *Actas del III Congreso Internacional Move.Net sobre Movimientos Sociales y TIC*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7461407>

Las revoluciones tecnológicas, computadoras, internet y redes sociales: la nueva cultura de libertad y conocimiento

NOÉ LÓPEZ ZÚÑIGA

Universidad Autónoma de Baja California
noe.lopez.zuniga@uabc.edu.mx

MARÍA DEL REFUGIO MACIAS SANDOVAL
Universidad Autónoma de Baja California
mmacias@uabc.edu.mx

1. Introducción

La tecnología ha provocado una revolución de la cultura que ha impactado los derechos básicos de libertad, específicamente nos referimos a la libertad de acceso y difusión de la información y del conocimiento que determina la cultura de cada época.

Hoy, la red de internet ha potenciado la comunicación de tal manera que en las últimas cuatro décadas se ha generado una revolución cultural de mayor trascendencia que la revolución industrial del siglo XVIII.

El advenimiento de las nuevas tecnologías de la información y los servicios permite el consumo inmediato de contenidos y es capaz de transformar la mentalidad de quienes pueden acceder a ellas. Sin embargo, como todo avance, genera desigualdades, pues la realidad supera las previsiones jurídicas para crear las condiciones democráticas de libre acceso a esas tecnologías que empoderan a quienes las poseen y hacen más honda la brecha de división de clases sociales, pues se agrega un nuevo criterio:

los que pueden acceder a las nuevas tecnologías y los que no tienen libre acceso.

Propiciar que el mayor número de personas puedan tener acceso a estas nuevas tecnologías no es el único reto que hay que afrontar, sino que esta libertad de acceso debe regularse para evitar el peligro de que se vuelva ineficaz y violatoria de las libertades clásicas. Por una parte, los avances tecnológicos implican el desarrollo de nuevas capacidades con alcances nunca vistos; pero, por otra parte, se facilita irrumpir en la esfera jurídica de otro para impedir el ejercicio pacífico de su libertad al violentar su intimidad o su derecho a la creatividad intelectual y artística, sin que las fronteras entre las naciones sean obstáculo.

Así que no solo debe reconocerse el derecho a la libertad de información y de conocimiento a través del uso de internet, como lo han hecho ya los organismos internacionales, sino que hay que crear las figuras jurídicas que hagan posible el ejercicio de esta libertad, con los límites que exige hoy esta transformación cultural. La libertad hoy requiere de nuevos modos de protección y defensa, por lo que no basta su reconocimiento como un derecho humano, sino la creación de medios de defensa normativos, judiciales y administrativos.

La democracia exige que los bienes culturales estén al alcance de todos de manera eficaz; una función del derecho es hacer realidad esta exigencia, por lo que es necesario que se creen las figuras jurídicas y se establezcan los medios para hacerlas efectivas y accesibles a la población. A los estudiosos del derecho corresponde hacer las propuestas y evaluar los resultados. Este es el objetivo de este trabajo.

2. Las tecnologías de la información y comunicación como nuevo instrumento cultural y la Cuarta Revolución Industrial

Las tecnologías de la información y los servicios, tanto de radiodifusión como de telecomunicaciones, son ahora el instrumento más elemental de las democracias occidentales y del mundo globalizado que han inaugurado una nueva cultura de libertad para generar y difundir información y conocimiento.

Esta nueva cultura tecnológica se inició, con paso acelerado, en los años setenta como una red del Departamento de Defensa de Estados Unidos llamada ARPANET (Tesouro y Puiggali, p. 60); y en el transcurso de cincuenta años se han sucedido cambios tan significativos hasta lo que hoy ha merecido llamarse la Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0).¹

Unas revoluciones que han implicado cambios radicales en la manera en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. Con la llegada de la Industria 4.0, hemos experimentado esas transformaciones exponenciales: la digitalización, el manejo de grandes volúmenes de información, la Inteligencia Artificial y, más que esto, lo que han modificado sustancialmente nuestras condiciones de vida. «Es difícil encontrar un ámbito en el que no esté presente la influencia de la revolución tecnológica» (Martínez, Palma y Velázquez, 2020, p. 12), con modalidades tecnológicas como Internet de las cosas (IoT), Internet de los servicios (IoS); es decir, las cosas se conectan y, a través de sensores y dispositivos, interactúan y así funcionan robots, y todo tipo de automatizaciones inteligentes que bien pueden sustituir el trabajo humano.

Hoy existe mundo globalizado como consecuencia de las sociedades interconectadas (Llanes y Lorenzo 2021, p. 69) que en pocos años se ha generado una transformación sin precedentes desde la aparición de la especie. Los seres humanos nos hemos tenido que adaptar a esta nueva forma de actuar y convivir construyendo así la «cultura tecnológica» en la era digital.

Este cambio cultural ha impactado en la educación, en la formación de profesionales, tanto, que ha sido difícil incorporar los avances tecnológicos en las nuevas propuestas educativas para que se atiendan las necesidades del proceso productivo en que se basa la industria 4.0 (Escalante, 2019, p. 417). Surge la necesidad de actualizar el modelo de formación de docentes para que las nuevas generaciones egresen con un perfil apto para la innovación en el desarrollo y uso de las tecnologías, de tal manera que sean capaces de superar los retos que plantea su uso adecua-

1. Las tres revoluciones anteriores las marcan grandes inventos: en la primera revolución se inventa la máquina de vapor en el siglo XVIII; en la segunda, la industria eléctrica y la automotriz, en los siglos XIX-XX; la tercera es la era de la tecnología de la información y de internet, en la segunda mitad del siglo XX (Martínez, Palma y Velázquez, 2020; https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45901/1/S2000401_es.pdf).

do en los procesos de enseñanza-aprendizaje para los profesionales en la era tecnológica (Ortiz *et al.*, 2020).

Desde la perspectiva jurídica, estos inventos y nuevas formas de civilización han cobrado relevancia, hasta el punto de considerarse que el acceso a internet es un derecho humano, pues a través de este medio se ejercen otros derechos, como el derecho a la educación y el derecho a la información (Rabinovich, 2013, p. 84).

El 16 de mayo de 2011, la Organización de las Naciones Unidas (2011) declaró, a través de un informe, que el acceso a Internet es un derecho humano altamente protegido porque se equipara al derecho a la libertad de expresión, pues no solo implica contacto con la realidad cibernética o con la información que circula en el ciberespacio, sino también es una manera nueva de interactuar con los semejantes, de realizar trámites legales, transacciones comerciales entre particulares; o para figurar en redes sociales, que es ahora una forma de convivir: Facebook, Twitter, Skype, LinkedIn, Instagram, WhatsApp.

Estos modos de convivencia cosmopolita inciden en la libertad de expresión y de pensamiento. A través de estos medios, nos podemos dar cuenta de casi todo y de todos los que se encuentran directa e indirectamente en nuestro entorno, rompiendo el esquema que existía sobre lo que es público y lo que debe quedar en lo privado. Esto ha provocado una verdadera civilización del espectáculo, como lo denuncia Vargas Llosa (2012), al preguntarse qué es lo privado en nuestros días, responde que:

Una de las involuntarias consecuencias de la revolución informática es haber volatizado las fronteras que lo separaban de lo público y haber confundido a ambos en un *happening* en el que todos somos a la vez espectadores y actores, en el que recíprocamente nos lucimos exhibiendo nuestra vida privada y nos divertimos observando la ajena en un *striptease* generalizado.

La desaparición de lo privado, el que nadie respete la intimidad ajena, el que ella se haya convertido en una parodia que excita el interés general y haya una industria informativa que alimente sin tregua y sin límites ese voyerismo universal es una manifestación de barbarie (p. 154).

En cambio, Ricardo Rabinovich (2013) opina que, gracias a los avances tecnológicos, toda comunicación es colosal porque:

[...] constituye una de las mayores conquistas humanas...toda nuestra especie puede estar en contacto [...] sin importar la geografía [...]. Así se han derivado todas las fronteras políticas. (p. 109)

Pero, a la vez, muchas personas experimentan grandes depresiones ante tanta soledad que propician estas relaciones cibernéticas efímeras, y peor aún, algunas de ellas falsas. La realidad es que se piensa y se interactúa más con un intermediario que son los propios aparatos electrónicos que con el destinatario final, el prójimo.

Surge así la cultura de la cibernética, de la libertad y del conocimiento, en la que todo mundo viaja, compra, conversa y hace amistades con quienes no conoce personalmente, y todo eso sin la necesidad de una ayuda, pues navegar en la red es una tarea fácil. La autonomía de los cibernautas es casi absoluta, se descubren los sitios y los espacios más espectaculares sin necesidad de un compañero de viaje, ni un profesor que explique. Es una nueva manera de ser libres, autodidactas y autónomos. Esta situación se acentuó con las clases virtuales, debido a la pandemia covid-19 en la que nos encontramos.

A esta nueva cultura corresponde un nuevo sistema de relaciones sociales centradas en el individuo. No hay algo que explique por sí mismo este auge del individualismo, ni existen causas y efectos puros de fenómenos sociales tales como la crisis de autoridad en la familia, la liberación de la mujer, la tendencia a vivir relaciones efímeras. El internet potenció estos fenómenos, pero también ayudó a sobrellevar y pasar los puntos más oscuros y negativos de la pandemia (covid-19). Ya nada es igual, ahora esta nueva cultura cibernética nos hace más tecnológicos que humanistas, pero no existe otra alternativa que asimilar la tecnología en forma pacífica, y ejercer nuestra libertad potencia da por ella.

3. La nueva cultura jurídica en internet: inventos y creaciones, ¿cómo proteger y protegerse?

El aspecto más relevante de la tecnología con relación a los derechos humanos es la libertad de expresión, pues en este contexto

no solo sería el derecho de acceder a esta libertad clásica, sino también a la posibilidad de defensa y desarrollo de los demás derechos y libertades, tales como: la libertad de pensamiento en todas sus manifestaciones, la libertad de buscar y recibir información que se transforma en conocimiento, y la libertad de opinión y de difundir sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión, en donde todo lo expresamos y nada protegemos, todo lo decimos y nada lo guardamos.

La libertad de expresión es un derecho básico: así lo ha expresado la Comisión Interamericana de Derechos Humanos en la Declaración de Principios sobre la Libertad de Expresión de 2000 en el artículo primero:

La libertad de expresión, en todas sus formas y manifestaciones, es un derecho fundamental e inalienable, inherente a todas las personas. Es, además, un requisito indispensable para la existencia misma de una sociedad democrática.

Como opina Díez (2018), jurídicamente no existe diferencia en los límites clásicos de este derecho, aunque el medio sea redes sociales. El Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2016) afirma:

Los mismos derechos que las personas tienen fuera de línea también deben protegerse en línea, en particular la libertad de expresión, que se aplica independientemente de las fronteras y de cualquier medio que elija.

Pero ningún derecho es absoluto, por lo que hay que establecer límites para que pueda ejercerse por todas las personas.

La limitación debe ser necesaria en una sociedad democrática para el logro de los fines imperiosos que se buscan, estrictamente proporcionada a dichos fines. (Botero *et al.*, 2017, p. 99)

A pesar de que los avances tecnológicos han expandido el ámbito de la libertad de expresión, esta se restringe en ciertas materias que en sí mismas solo persiguen la violación grave de derechos humanos, como la pornografía infantil, la incitación al genocidio, la propaganda de la guerra, la apología del odio que

constituya incitación a la violencia, la incitación al terrorismo. Estos hechos podrían pertenecer al núcleo duro del derecho internacional, llamado *ius cogens*, según la Convención de Viena de 1969, puesto que constituyen hechos reprobables reconocidos por la comunidad internacional, como lo afirma esta Convención en el artículo 53.

En el ámbito de la tecnología y las redes sociales, sucede que, en ejercicio de la libertad de expresión y la libre manifestación de las ideas, se publican escritos que son parte de nuestra creatividad intelectual, pero cuando lo damos a conocer, al quedar en la red, se corre el riesgo de que otro se lo adjudique para su provecho.

El ser humano ha creado grandes inventos; sin embargo, sus esencialidades y necesidades básicas son las mismas. Por ello, con el uso sin control de internet y los demás medios electrónicos, existe la posibilidad de potenciar las libertades clásicas y a la vez, mejorar nuestras condiciones humanas, nuestra civilización y nuestra cultura, pero también en sentido negativo, desmejorarlas. Los sentimientos humanos no deben desaparecer, pues ello implicaría deshumanizarnos, aunque a través del uso de la tecnología nos hemos separado físicamente de los semejantes, pero virtualmente permanecemos atados; eso no significa del todo «socializar».

Mientras la ciencia y la tecnología avanzan, nuestros afectos y emociones no cambian: «el amor, el miedo, el afecto, la gratitud, las aprensiones, los odios...» (Izquierdo, 2011, p. 95). De ahí que las libertades clásicas seguirán existiendo al igual que la esencia del ser humano mismo, el amor y sus convicciones, sus necesidades humanas y sociales, son y serán las mismas, con o sin internet.

Internet no determinó las libertades clásicas: de expresión, de información, religiosa, de reunión, de asociación, de concurrencia en el mercado, entre otras. Sin embargo, sí las potenció; con los medios electrónicos, tienen una dimensión distinta: la rapidez de difundir información, la democratización de la crítica y la opinión en general. Pero este elevado potencial:

[...] no nos debe hacer olvidar los posibles riesgos que se abren en este medio y la importancia que tiene el respeto a la ética. (Gil, Lezcano y Casado, 2016, p. 13)

Al Derecho le corresponde adaptarse a esta nueva realidad para proteger o restringir, según sean los valores que se pongan en juego; el Derecho siempre se está actualizando en su legislación para regular la conducta humana según nuevos supuestos y figuras, pero ahora es necesario precisar el alcance y las consecuencias jurídicas y sociales de estas libertades ejercidas a través de los medios electrónicos y las redes sociales,

Un ejemplo de la actualización permanente del derecho que incide en la libertad de expresión es la creación intelectual, tan amenazada por la facilidad de plagiar cuando se difunde por redes sociales o internet. Ha habido necesidad de modificar las leyes correspondientes para una protección efectiva; por esta razón, la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial, que protegen las creaciones de la inteligencia humana, fueron puestas al día con su publicación en el *Diario Oficial de la Federación* del 1 de enero de 2020. Así se combate una cultura de robo de las ideas, del uso sin control del «copiar y pegar», y otros muchos atropellos a la libertad de expresión.

4. Lo que falta por regular en la nueva cultura ciberespacial

Han sido tantos y tan rápidos los cambios tecnológicos que el derecho se ha rezagado para regular las conductas de los usuarios de las tecnologías y de los medios electrónicos, así como de las redes sociales. En el ámbito educativo, hace falta la normatividad que fomente la distribución equitativa de la tecnología digital como material didáctico o fuente de información educativa, y con instrumentos comunicativos. En el ciberespacio, se carece de un «buen gobierno» que establezca reglas claras sin limitar las libertades clásicas.

En esta sociedad de la información o sociedad del conocimiento:

[...] comienzan a desaparecer las fronteras geográficas y los sistemas jurídicos nacionales son insuficientes para responder a los conflictos producidos por las nuevas tecnologías. (García, 2018)

Este espacio de comunicación social debe ser regulado por el derecho, pero la dificultad está en que los usuarios, sin respetar fronteras, se sienten libres para comunicar cualquier contenido a cualquier parte, sin que los Estados hayan podido crear una normatividad que prevea las consecuencias de este dinamismo comunicacional, que establezca límites para el control de las comunicaciones e información que afectan las libertades de otros.

Con relación al comercio electrónico, el avance vertiginoso de la tecnología favorece la existencia de lagunas normativas, pues los conceptos básicos del derecho civil y mercantil son resistentes al cambio; hay necesidad de crear una legislación que se adapte a estas nuevas realidades, con instituciones especializadas en resolver asuntos de derecho informático que coadyuven en el avance del comercio electrónico y lo regulen debidamente.

Según la Internet Rights and Principles Dynamic Coalition (IRP),² asociación abierta de individuos y organizaciones que trabajan para defender los derechos humanos en el espacio, han elaborado un documento con los diez derechos y principios fundamentales que deben formar parte de la gobernanza en internet:

1. Universalidad e igualdad para todos los seres humanos, sus derechos deben ser respetados, protegidos y cumplidos en el entorno virtual.
2. Derechos y justicia social, pues internet es un espacio para la promoción, protección y cumplimiento de los derechos humanos y el avance de la justicia social. Todas las personas tienen el deber de respetar los derechos de los demás en el entorno virtual.
3. Accesibilidad a internet, libre y segura, a toda persona.
4. Expresión y asociación: derecho a buscar, recibir y difundir información libremente en internet sin censura ni interferencias. Derecho a asociarse libremente a través de internet, con fines sociales, políticos, culturales o de otro tipo.

2. Red de personas y organismos de los derechos humanos en el ambiente online. Es un foro para la gobernanza de internet de las Naciones Unidas. Más sobre este tema en: <https://www.palermo.edu/cele/pdf/Carta-de-Derechos-Humanos-y-Principios-para-Internet-en-Espanol.pdf>

Informe de 2016: https://www.intgovforum.org/multilingual/system/files/filedepot/45/2016_paper_community_connectivity_-_building_the_internet_from_scratch.pdf

5. Confidencialidad y protección de datos: derecho a la privacidad virtual, a no ser vigilado, a utilizar cifrado y al anonimato; el usuario tiene derecho a la protección de sus datos personales.
6. Vida libertad y seguridad, estos derechos deben ser protegidos y cumplidos en Internet.
7. Diversidad cultural y lingüística en internet, debe ser protegida, promovida; la innovación técnica y política debe alentar y facilitar la pluralidad de expresión.
8. Igualdad en el acceso para todos y abierto a los contenidos de Internet, libre de priorizaciones discriminatorias.
9. Normas y reglamento para regular la arquitectura de Internet, los sistemas de comunicación, los formatos de documentos, con estándares abiertos que garanticen la operabilidad completa, la inclusión y la igualdad de oportunidades para todos.
10. Gobierno: los derechos humanos y la justicia social deben ser la base jurídica y normativa de la operatividad en Internet.

Estos principios, formulados por una red internacional, constituyen una evidencia de que en esta cultura de la era tecnológica al que muchos han llamado *sociedad de la información* o *sociedad del conocimiento* desaparecen las fronteras geográficas y los sistemas jurídicos nacionales son a menudo insuficientes para responder a los conflictos producidos por las nuevas tecnologías (García, 2018).

Pero los órdenes jurídicos de los Estados deben asumir estos principios y armonizar su normatividad para que responda a las nuevas situaciones y garantizar la libertad y seguridad jurídica de los usuarios de internet.

5. La protección judicial del acceso a Internet: ¿existe una tutela del acceso libre a internet?

El internet y todos los servicios de la telemática representan un elemento fundamental de participación social y de desarrollo económico, pues favorecen la libertad de expresión y difusión de las ideas, el acceso a la información, el crecimiento económico,

la educación, la salud, el conocimiento, la cultura, entre otros aspectos. Es así como las tecnologías de la información y comunicación, y los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión cumplen un doble propósito. Por una parte, son actividades para el desarrollo económico, pero, por otra, son verdaderos instrumentos técnicos y tecnológicos que hacen posible los derechos fundamentales de las personas, con precisión de sus límites y alcances.

En el ideal de democracia consolidada, la libertad jurídica, sobre todo la de expresión, ha de tener un sistema de protección judicial eficaz, en el que se garantice el acceso a internet y sus variables, pues como se señaló en los puntos anteriores, el acceso libre a Internet, visto como un derecho humano, es el medio a través del cual se hacen efectivas otras libertades y derechos fundamentales (expresión, reunión, asociación, libre concurrencia en el mercado, educación, cultura).

El concepto de *libertad de expresión* ha cambiado en atención a los avances tecnológicos. Se tiende a la libertad absoluta, pero la verdadera democracia debe conciliar la heteronomía de lo normativo con este ideal de la libertad absoluta. Vargas Llosa (2012) se pregunta cómo debe ser la libertad jurídica en la era del internet:

El avance de la tecnología audiovisual y los medios de comunicación, que sirven para contrarrestar los sistemas de censura y control en las sociedades autoritarias, deberían haber perfeccionado la democracia e incentivado la participación en la vida pública. Pero ha tenido más bien el efecto contrario, porque la función crítica del periodismo se ha visto muchas veces distorsionada por la frivolidad y el hambre de diversión de cultura imperante. (p. 134)

Los avances han sido tan rápidos que, desde lo jurídico, aún no se precisa su alcance. Sin embargo, lo que para las democracias contemporáneas es la existencia de la tutela de estas nuevas libertades y derechos, es decir, el garantismo del derecho humano al internet, la existencia de tribunales judiciales, que hagan efectivos los derechos de los más vulnerables, de los más desprotegidos, los alejados de las telecomunicaciones.

Del lado de la judicialización del derecho de acceso a internet y a la información, la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justi-

cia de la Nación consideró, en el caso de la Comunidad Hñahñu de San Ildefonso contra Teléfonos de México, S.A.B de C.V. (Telmex), procedente el amparo solicitado. Esto quedó asentado cuando los ministros de la Segunda Sala de la SCJN resolvieron la queja número de expediente 23/2014, interpuesto por Telmex, en contra del auto dictado por el juez de Distrito que admitió a trámite el juicio de amparo promovido por esta comunidad indígena. Esgrimió, como concepto de violación a sus derechos humanos, lo siguiente:

La vulneración a su libertad de expresión, acceso a la información, y de igualdad ante la ley, por el deficiente servicio de telecomunicaciones que presta dicha empresa –Telmex– en la comunidad indígena de Hidalgo. Se estriba que la comunidad indígena no puede ejercer esos derechos y libertades porque no cuentan con un servicio continuo y permanente de telefonía fija ni de internet de banda ancha que les permita hacerlos efectivos.

El juez de Distrito ante quien promovió la comunidad indígena el amparo tuvo que revisar si la empresa Telmex, al realizar actos equivalentes a los de una autoridad formal, afectó derechos públicos subjetivos de la comunidad indígena, y si las funciones de la empresa Telmex están determinados por una norma general.

El servicio de acceso libre a internet debe ser un servicio de calidad, pues en este siglo de la revolución tecnológica, representa la llave para acceder a la información veraz, plural, y oportuna, se recibe y se difunde esta, y no puede, por ninguna circunstancia, permitirse su eficiente y sin restricción.

Por lo menos, en ciertos sistemas jurídicos se pretende concebir una interpretación más amplia de la protección y tutela de los derechos humanos, de acceso a internet y a la información, y libre expresión, y, por tanto, ahora se proyectan no solo en el ámbito de las relaciones persona-Estado, sino también en las relaciones entre particulares.

Esta concepción emana de la teoría de la eficacia horizontal de los derechos fundamentales o *Drittwirkung*, generada por el Tribunal Constitucional alemán, mediante la cual se acepta la irrupción directa de los derechos fundamentales en las relaciones privadas (Arroyo, 2015). La adaptación de esta teoría ha replanteado

el alcance de la protección y tutela de los derechos fundamentales, pues ahora se debe entender que los derechos fundamentales son límites al poder, el que no solo está en manos del Estado, sino de los particulares, en especial, las grandes corporaciones económicas, los grandes consorcios que ejercen poderes fácticos.

Es razonable expandir la eficacia de estos derechos a las relaciones privadas, a la luz de esta teoría alemana, pues, como sostiene Anzures Gurria:

Todos los derechos fundamentales contenidos en las nuevas constituciones normativas de los Estados sociales y de derecho que nacen después de la Segunda Guerra Mundial, serán concebidos ya no solo como límite o prerrogativas frente al poder público, sino también frente a los particulares... desplegarán su eficacia frente a terceros o también llamada *eficacia horizontal*. (Anzures, 2010, p. 4)

6. Conclusiones

El aspecto más relevante de los avances tecnológicos relacionados con la telemática y los derechos humanos es la libertad de expresión, pues de ella desprende el derecho de acceder a otros derechos y libertades, tales como: la libertad de pensamiento en todas sus manifestaciones, la libertad de buscar y recibir información, y, por tanto, el mundo de conocimiento, lo cual, sin duda, repercute en el proceso enseñanza-aprendizaje en la forma como se entrega y recibe la información.

Otros derechos que impacta la tecnología es el de la libre competencia, la libertad de opinión y de difundir sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión, la información y el conocimiento. Sin embargo, todo lo que se exprese a través de internet y esté en la red, como un ejemplo de la libre manifestación de las ideas y como ejercicio de la libertad de expresión, debe protegerse y garantizarse en la normatividad sobre los derechos de autor.

Con el uso de internet y los demás medios electrónicos, existe la posibilidad de potenciar las libertades clásicas, pero también existe el peligro de un efecto deshumanizador al reducir las relaciones humanas a las redes sociales, lo que implica deterioro de las relaciones familiares y de amistades fuera de las redes sociales.

Cualquier restricción o impedimento para el acceso a internet, ya sea proveniente del sector público o de la iniciativa privada, implica en esta nueva civilización de la informática, la violación al ejercicio de las libertades clásicas, pues en este mundo interconectado, la nula, poca o mala información que se obtenga de los medios electrónicos implica un desconocimiento de la realidad y, por tanto, de la cultura que la implica.

7. Referencias

- Anzures, J. J. (2010). La eficacia horizontal de los derechos fundamentales. *Cuestiones Constitucionales*, 22, enero-junio. UNAM. <https://www.redalyc.org>
- Arroyo, E. A. (2015). La eficacia horizontal de los derechos fundamentales en España y México: algunas notas para su análisis. *Anuario de la Facultad de Derecho de la Universidad de Coruña*, 19, 113-248.
- Botero, C. et al. (2017). *El derecho a la libertad de expresión. Curso avanzado para jueces y operadores jurídicos en Las Américas*. Universidad de Los Andes.
- Díez L. (2018). La libertad de expresión en las redes sociales. *Revista de Internet, Derecho y Política*, 27. Universitat Oberta de Catalunya.
- Escalante, A. E. (2019). El reto de la educación superior ante la industria 4.0, en G. Mendizábal et al. (coords.). *Industria 4.0. Trabajo y seguridad social*, México: UNAM-IIIJ, 417-440.
- García, J. H. (2018). La regulación del comercio: retos ante el cambio tecnológico, *Revista IUS del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla*, 12, 41, 43-70. <HTTPS://REVISTAIUS.COM/INDEX.PHP/IUS/ARTICLE/VIEW/456/609>
- Gil M., Lezcano F. y Casado R. (2016). Principios éticos en el diseño de entornos personales del aprendizaje aplicados a una experiencia internacional, *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, 57. <http://www.edutec.es/revista>
- Internet Rights and Principles Dynamic Coalition (IRP). (2011). *Carta de derechos humanos y principios para internet*, Naciones Unidas. HTTPS://DERECHOSENINTERNET.COM/DOCS/IRPC_CARTA_DERECHOS_HUMANOS_INTERNET.PDF
- Izquierdo, Iván (2011), *Somos nuestra memoria*. Libros del Zorzal.
- Llanes-Font, M. y Lorenzo-Llanes, E. (2021). La cuarta revolución industrial y una nueva aliada: calidad 4.0, *Revista Ciencias Holguín*, 27, 2.

- Centro de información y Gestión Tecnológica de Holguín. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181566671006>
- Martínez, R., Palma, A., Velázquez A. (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social. Reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina*, serie Políticas Sociales, 233. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ortiz, J., Carrillo, A., Olgún, M. A. (2020). Construir la educación 3.0 ante el reto de la industria 4.0 desde la formación inicial de docentes. *Revista Eirene: Estudios de Paz y Conflictos: Informes de investigación*, 3 (5), 135-146.
- Rabinovich-Berkman, R. (2013). *¿Cómo se hicieron los derechos humanos?, Un viaje por la historia de los principales derechos de las personas, I. Los derechos existenciales*, Didot.
- Vargas Llosa, M. (2012). *La civilización del espectáculo*. Alfaguara. <https://journals.openedition.org/bulletinhispanique/2951>

Acceder, conectar y configurar la información mediante las TIC: análisis de una práctica en la educación artística a distancia

JHOSELL ROSELL CASTRO
Universidad Autónoma de Baja California
jhosell.rosell@uabc.edu.mx

1. Introducción

El arte y la tecnología siempre han ido de la mano a lo largo de la historia de la humanidad, como fuerzas esenciales en su respectivo desarrollo y evolución. La tecnología ofrece los recursos suficientes de expresión a los artistas y estos por su parte ponen a su disposición el espacio para la creación de nuevas maneras de expresión, generando un arte hacia una visualidad contemporánea que empuja los límites más allá del concepto tradicional como reacción directa a una transición más abierta. Transición que pretende especificar relaciones inéditas frente a una sociedad digital interactiva, conectada y acompañada de equipos tecnológicos que generan vínculos con las personas y entre las personas a través de estímulos y fuente de información que se desenvuelven en un espacio global, al cual se puede acceder desde cualquier lugar y de forma inmediata.

Hablamos de un arte que abarca un conjunto heterogéneo de manifestaciones y prácticas que emplean los medios de comunicación y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas de producción, experimentación estética y reflexión crítica, que tienden a la desapropiación y convierten al espectador en creador mediante la interacción.

Este panorama de desarrollo tecnológico en el arte y su progresiva socialización, exigen un compromiso por parte de las instituciones de educación superior en el área de las artes de actualizar los medios y métodos educativos a través del empleo de recursos y materiales digitales esenciales como las TIC. De ahí que este trabajo hace una reflexión en torno a los significados pedagógicos que adquieren estos recursos en soporte digital. Al considerarlos como instrumentos eficaces para el apoyo de la educación artística a distancia en un entorno virtual, que se apoya en el desarrollo tecnológico y se sustenta en estrategias de funcionamiento de un modelo de diseño instruccional del Centro de Educación Abierta y a Distancia de la Universidad Autónoma de Baja California (CEAD-UABC). Para generar la información del conocimiento, promover el pensamiento lógico hacia la solución de problemas, contribuir en el quehacer pedagógico y en el desarrollo de hábitos y habilidades del proceso de creación artístico en estudiantes de la Licenciatura en Artes Plásticas de la Facultad de Artes de la UABC.

2. Desarrollo

2.1. Contexto e integración del uso de las TIC en el ámbito de la UABC

El estado de Baja California, México al igual que otros estados del país sufre no solo de una crisis sanitaria, también social y económica, provocada por la pandemia de la covid-19. En este difícil contexto la UABC con el objetivo de salvaguardar la salud de los universitarios y sus familias, minimizar el impacto de la pandemia y adaptarse a una situación de emergencia, activó el plan de atención de contingencia por la covid-19, de acuerdo con las recomendaciones emitidas por las secretarías de Educación Pública y de Salud.

Ante eventual situación la entidad, siguió garantizando la continuidad de la actividad académica a través del aprovechamiento de la infraestructura tecnológica existente, mediante el uso de las tecnologías digitales y de la plataforma institucional virtual Blackboard. Para ello adoptó métodos de docencia en actividades de enseñanza-aprendizaje a distancia que convirtieron

el uso de las TIC en elemento indispensable para generar la información del conocimiento y descubrir nuevos escenarios, costumbres, comportamientos y competencias en los alumnos.

La integración del uso de las TIC en el ámbito universitario y su institucionalización como parte de las actividades de enseñanza-aprendizaje se realiza a través del Centro de Educación Abierta y a Distancia CEAD (2006), que tiene como objetivo básico proporcionar servicios institucionales de administración de cursos en línea, proveer asesoría, capacitación y servicios adicionales de tecnologías de información para la docencia que requieran los programas educativos de las unidades académicas de la UABC.

El CEAD elaboró un modelo de diseño instruccional apoyado en el desarrollo tecnológico y sustentado en la adopción de estrategias novedosas que posibilitan la accesión, conexión y configuración de la información del conocimiento, a través del empleo de recursos, herramientas y materiales digitales. En su diseño juega un papel importante la comunicación que se establece de forma sincrónica o asincrónica entre institución y estudiantes, quienes tendrán la posibilidad de desarrollar un aprendizaje flexible. Disponer de este modelo previo nos permitió como docente desarrollar cursos con acciones formativas de calidad y ambientes de aprendizaje atractivos para el alumno en modalidad semipresencial y a distancia apoyadas en el uso de las TIC, como opción de fomentar y establecer la diversificación de las experiencias de aprendizaje, así como la formación de competencias digitales integrales de la forma más eficaz, eficiente y competitiva. Transformado con ello nuestra manera de trabajar, optimizando nuestros recursos y haciéndonos más productivos ante el obligado aislamiento social y la gran incertidumbre en la que vivimos, a raíz de la crisis sanitaria por la propagación de la covid-19.

2.2. La educación a distancia en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje

El situar los procesos de enseñanza-aprendizaje, la transmisión de conocimiento mediante recursos digitales educativos en línea y la idea de virtualidad frente al escenario de confinamiento educativo y distanciamiento social, en el ámbito universitario evidenció lo que venía gestándose durante el último cuarto de si-

glo xx, cuando el internet comenzaba a dar sus primeros pasos y pretendía convertirse en el medio de comunicación de más rápido crecimiento, propagación y vía de aprendizaje por excelencia.

Su conjunción con las TIC trajo consigo un cambio en el panorama económico, político y social del mundo. Transformando el modo de vida y los hábitos en las personas, al permitir relacionarse directamente sin importar la distancia, la cultura y la estratificación socioeconómica. Mostrando por otra parte la necesidad del uso de las TIC para dar respuesta a la exigencia de encontrar y proporcionar a la educación una base más científica y de hacer, que apunte hacia una globalización del aprendizaje y que garantice su adecuada capacitación para enfrentarse a los crecientes problemas que azotan a la sociedad.

Evidentemente, el hacer espontáneo y preconizado el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en un entorno virtual ante una crisis sanitaria. Ha puesto de manifiesto la incapacidad del sistema de educación convencional de atender los servicios que demandan la sociedad del conocimiento, la globalización, las TIC y la multiculturalidad. Más aún si se piensa en educación para todos, el aprender a aprender, la formación personalizada y la necesaria educación para toda la vida. En este sentido, la educación se enfrenta a numerosos desafíos relacionados con la comunicación del conocimiento de calidad, a través de las TIC, actualización de enfoques pedagógicos y curriculares que exigen un análisis de la vigencia y procedencia de los principios que sustentan la educación y su vinculación con la tecnología. De ahí la necesidad de incidir y trabajar en el fortalecimiento y diseño de un modelo de programa de educación planificado adecuadamente en un currículo interdisciplinar y enseñanza basada en el empleo de las TIC.

Dado este contexto la educación a distancia en un entorno virtual se erige como la alternativa viable y eficaz, capaz de asumir el protagonismo en la educación de la sociedad, principalmente por el empleo de métodos, técnicas y recursos que elevan la productividad y la flexibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, que favorece un mayor protagonismo del alumno en su propio aprendizaje autónomo e independiente. A través de la selección de métodos y estrategias que le permitan construir sus conocimientos y objetivos de aprendizaje de acuerdo con sus intereses a bajo costo y sin obstáculos de tiempo y espacio.

Para lograr entender el campo en el que nos desplazamos, es necesario indagar las perspectivas de diferentes investigadores como: John Dewey(1903), Charles Wedemeyer (1960), Otto Peters (1967-1973), Michael G. Moore (1983-1993), Desmond Keegan (1986-1990), Börje Holmberg (1973-1983), Randy Garrison (1987-1995) y García Aretio (1987-2014), que en su momento demostraron la superioridad operativa de la educación a distancia con respecto a las formas tradicionales, como método cualitativamente preferente para la apropiación de la información y la construcción del conocimiento.

En palabras de García Aretio, se puede definir la *educación a distancia* como:

[...] un sistema tecnológico de comunicación masiva y bidireccional, que sustituye la interacción personal en el aula de profesor y alumno como medio preferente de enseñanza, por la acción sistemática y conjunta de diversos recursos didácticos y el apoyo de una organización tutorial, que proporcionan el aprendizaje autónomo del estudiante. (García Aretio, 1987, pp. 8).

Teniendo en cuenta el contexto presentado y en torno de comprender los significados que adquieren estos recursos y herramientas digitales TIC para la educación. Surgen varias preguntas necesarias: ¿cómo pueden aplicarse los métodos de docencia a distancia en la educación artística? ¿Podría diseñarse un modelo de programa de educación artística basado en la tecnología y el empleo de las TIC? ¿Podría existir un equilibrio entre educación, arte y tecnología que se complementen entre sí?

La diferencia en las respuestas que demos a estas preguntas está en dependencia del compromiso e intención que tenga la institución superior educativa en el área de las artes en seguir produciendo objetos artísticos que responden a las demandas y reglas de algún mercado o, por el contrario, trabajar en una experiencia pedagógica que genere una actualización de los medios y métodos educativos en ambientes virtuales de educación a distancia a través del empleo de recursos y materiales digitales como las herramientas TIC.

Dado el modo como funciona el acceso, conexión y configuración de la información a través de las TIC, deberíamos considerar significativo para el estudiante en artes, reflexionar sobre

estas cuestiones, pues los elementos que la tecnología pone a su disposición en su actualidad implican un sin número de oportunidades que no solo permiten incrementar el dominio de las técnicas de las artes tradicionales, sino que, además, abren la posibilidad a nuevas técnicas y formas de expresión y formación hasta ahora desconocidas.

2.3. Arte y el uso de las TIC

Este tema parte de los artistas que utilizan los nuevos modelos culturales, la tecnología, la ciencia y los medios de comunicación como herramientas para la creación y tiene como concepción la diversidad y la divergencia, modificando las formas de concebir y producir imágenes, al potenciar diversas habilidades, como la apropiación de estímulos visuales y auditivos a gran velocidad, a través de diversos lenguajes, estilos y soportes.

En este ámbito los artistas son aptos de tomar las cualidades de un medio digital y adaptarlas a su propio interés y discurso, acceden, conectan y configuran la información para luego transmitirla a través del arte como soporte estético y generar conocimiento.

Esta práctica artística es conocida por el Arte de Nuevos Medios, término empleado en los años noventa dentro del campo artístico por su desarrollo paralelo a la informatización de la sociedad y de la eclosión de sistemas tecnológicos generados durante el último cuarto del siglo XX, a través de actividades que emplearon las nuevas tecnologías aplicables a la información y la comunicación tanto para la construcción del conocimiento como para su gestión y difusión. Podemos considerar este arte como de encuentro entre dos campos; por un lado, el del uso de la tecnología y, por otro, el de los medios de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, convirtiéndose este último en los sistemas y recursos empleados para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de la información del producto artístico. La experimentación y la improvisación son consideradas como parte importante e intrínseca de la producción artística a partir del empleo de las TIC, como motor de búsqueda de nuevas expresiones conceptuales y artísticas.

Existen variedades de soportes de creación de nuevos medios como: Escultura Virtuales, Pintura Digital, Net.Art, Realidad Vir-

tual, Fotomontaje Digital, Arte Nanotecnológico, Arte Telemático, Arte Cibernético, Arte Interacción, Arte Electrónico, Arte ASCII, por citar algunos ejemplos que han producido cambios y transformación en el campo de las artes. Todos fundamentados en manifiestos y textos que generan un dialogo entre una gran comunidad de artistas, críticos, pedagogos y público que experimentan de forma simultánea la interacción e inclusión desde diferentes partes del mundo en tiempo real.

Sera de esta manera que el Arte de los Nuevos Medios se generaliza para describir las TIC y vislumbrar el cambio estructural del arte del siglo XXI. En este sentido, es impresionante percibir como las TIC conforman hoy por hoy parte de los esquemas, métodos y procesos no solo de las nuevas formas de expresión artística, sino de su gestión, difusión y comercialización; su innegable utilidad, avanza de forma paralela a su habilidad de procesar y generar la información basada en el conocimiento. Los museos trabajan desde la virtualidad como espacios para el aprendizaje, las ferias y galerías de arte funcionan virtualmente, sus obras de arte están a la distancia de una criptomoneda y pasan de nuestros teléfonos y ordenadores a ser impresas y expuestas en nuestras casas.

La performatividad del discurso y la aplicación técnica a través de las TIC en el arte nos lleva a centrar un debate en el campo educativo y desarrollar una mirada eminentemente pedagógica sobre el campo de los lenguajes artísticos. Debemos considerar acomodar debidamente los conocimientos generados por el Arte de Nuevos Medios en el quehacer educativo de las artes. Un posible resultado de las TIC será una educación artística que refleje en su enseñanza-aprendizaje la lógica de la libertad de experimentar e innovar y comprobar de forma flexible todas las posibilidades o variedades de creación o producción artística de forma compleja.

2.4. Reflexión sobre una práctica en la educación artística a distancia

El proceso de enseñanza-aprendizaje del Programa Educativo (PE) de la Licenciatura en Artes Plásticas, de la Facultad de Artes (FA) de la UABC, responde a un modelo educativo institucional sustentado pedagógicamente en el humanismo, que define

dentro de sus principios orientadores al estudiante como un ser capaz, proactivo y crítico, con pensamiento autónomo y al docente como un facilitador, gestor y promotor del aprendizaje. No obstante, se ha encontrado permeado por los preceptos de una educación tradicional, caracterizada por un esquema de educación bancaria de transmisión-recepción pasiva, concebida sobre la base de acumulación de saberes, en el que el docente es visto como el especialista que coloca los contenidos en la mente del estudiante para la reproducción de modelos estéticos-culturales clásicos, en lo que solo importa la imitación de un modelo transmitido por el docente.

Como otras alternativas de modelos de enseñanza se han empleado metodologías como el aprendizaje por encuentros temporales, el trabajo de campo con el alumno en actividades articuladas con el fin de identificar y solucionar problemas de su contexto que aún siguen imponiendo una didáctica que atenta contra la capacidad creadora y espontánea del alumno.

Desde su elaboración y desarrollo, el PE ha permanecido invariable. Sin embargo, las condiciones actuales de contingencia exigieron el empleo de nuevos medios para facilitar la transmisión de los conocimientos del profesor al estudiante y su asimilación. Las tecnologías actuaron como intermediarias en este proceso, trayendo consigo una serie de desafíos relacionados con la mejora del aprendizaje, rendimiento académico y la actualización de los docentes en el manejo de modelos no presenciales y virtuales.

Pese a la solución brindada de estos cursos, se hace necesario reflexionar acerca de la educación artística y su inmediata transformación. Hablemos de un proceso más abierto que responda al deseo de los alumnos de aprender aquello que necesitan para vivir en un nuevo contexto que impone el mundo actual como lo destacara en su obra *Experiencia y educación* (1938) John Dewey (1859-1952); que los profesionales reflexivos deben dirigir sus acciones de acuerdo con sus fines y perspectivas, que les permitan tomar conciencia de sí mismos en su propia acción. Idea directamente relacionada a la promoción de un aprendizaje con estrategias autorreguladoras y de competencias necesarias que permitan a los estudiantes aprender por sí mismo lo que necesitan saber a partir de la reflexión e investigación activa, para orientarse y desenvolverse en un contexto social actual. Ello per-

mite, además, un dominio de instrumentos necesarios para expresarse, comunicarse y afrontar problemas nuevos, así como idear soluciones alternativas adecuadas, para explicar las causas y prever las consecuencias de sus acciones a partir de sus experiencias y contexto.

2.5. Inicio de una experiencia educativa a distancia

Siempre que desarrollamos una práctica en la educación artística a distancia esperamos, en cierto modo, influir de alguna manera. El deseo de comunicar el conocimiento está como núcleo del proceso de enseñanza-aprendizaje y la tecnología de la información y las comunicaciones son el principal canal de interacción entre los que participamos. Pero ¿cómo enseñar? ¿Qué medios tecnológicos usar? ¿Qué canales de transmisión usar? ¿Cómo generar la información del conocimiento? ¿Cómo contribuir al desarrollo de actitudes, hábitos, comportamientos, habilidades y competencias en los alumnos?

Estas son algunas de las inquietudes que contribuyen a reflexionar sobre esta experiencia educativa a distancia y su actualización a través del empleo de recursos y materiales digitales esenciales como las herramientas TIC. Debemos considerar, no obstante, que en la medida en que no le hagan espacio como parte del currículo de los programas educativos en educación artística, ni le den preeminencia, estos siempre deben mantenerse en los predios por interés de los propios docentes en su necesidad de emplear aquellos medios o recursos educativos vinculados con la tecnología que faciliten una mejor comunicación con el alumno en un ámbito cognitivo-afectivo.

Esta experiencia educativa dispuso como mencionamos anteriormente, de un modelo de diseño instruccional elaborado por el CEAD, donde se vincula de forma indisociable la tecnología y la pedagogía, estableciéndose las fases y criterios a tener en cuenta para diseñar los materiales y estrategias didácticas de los cursos, así como la implementación, evaluación y mantenimiento de situaciones que facilitaron el aprendizaje y desarrollo de capacidades en el alumnado para lograr competencias de indudable valor.

En este sentido, sistematizar a través de un modelo de diseño instruccional el Programa de Unidad de Aprendizaje (PUA) Ex-

perimentación Bidimensional a alumnos de la Licenciatura en Artes Plásticas de la FA, Campus Tijuana, sirvió de guía para centrar las acciones formativas en su creatividad de forma activa y no en los contenidos específicos. El conocimiento a través del aprendizaje se construyó a partir de la experiencia, la interpretación personal del contexto del alumno y de la combinación de perspectivas en colaboración con los demás. El facilitar la comunicación y transmisión de la información a través de la plataforma virtual Blackboard perfecciono competencias del área de creación acerca de los usos de los medios de generación y transmisión visual, gráfica y documental del lenguaje extraverbal. Ofreciendo información en tiempo real, esta tecnología permitió hacer modificaciones o ajustes inmediatos y así configurar un modelo de currículo más flexible y abierto al cambio. Por otra parte, brindó herramientas útiles para el aprendizaje colaborativo como foros, chats, grupos de discusión y email, mostrando los cursos y materiales educativos de igual manera a todos los alumnos y respetando los caminos de navegación de acuerdo con sus experiencias, conocimientos previos y ritmos de aprendizaje.

El promover una manera diferente de transferir el conocimiento cultural artístico a través del empleo de recursos y materiales digitales como las herramientas TIC nos indicó un camino idóneo capaz de incentivar el empleo de métodos innovadores que favorecieron en un mayor protagonismo de los alumnos, al cumplir con las principales funciones de la enseñanza para lograr un aprendizaje; alcanzando estimular la atención y motivación a través de la presentación de materiales en diversos formatos (textual, hipertextual, multimedia); brindando información sobre los resultados esperados a partir de las evidencias de desempeño y su evaluación formativa y sumativa a través de criterios de evaluación; estimulando lo aprendido, mediante conocimientos y habilidades previas, esenciales y relevantes al nuevo aprendizaje.

El propósito general y contenido de aprendizaje estuvo a disposición en todo momento en la plataforma. Se concibió una estrategia de aprendizaje que sirvió de guía y estructura para el alumno provocando su respuesta y participación a partir de sus experiencias de vida, siendo estas atendidas de forma grupal e individual de acuerdo con la generalización y sus necesidades de aprendizaje. Como en toda formación virtual a distancia no solo se precisó el conocimiento de la materia de estudio, sino que

también fue indispensable conocer el medio tecnológico, analizar los objetivos y competencias de la formación virtual, considerando las tecnologías como herramientas cognitivas que el alumno va a manejar para construir su conocimiento.

3. Conclusiones

Inmersos en nuestros teléfonos, tabletas y ordenadores personales a través de internet, hemos redescubierto un modo muy dinámico de comunicación donde nuestras redes sociales se han visto desbordadas por el acceso a la información, de hacer conexiones y configurar esa información a través de las TIC como herramientas de un mundo más ecológico e inteligente. Es evidente que este fenómeno se debe utilizar para aumentar el flujo de comunicación en los nuevos sistemas educativos.

Su introducción en el contexto de la educación a distancia presupone la organización y desarrollo de un nuevo modelo de institución en la educación superior con una calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Demandando un compromiso social, una renovación metodológica desde el punto de vista de la práctica educativa frente a la enseñanza tradicionalista centrada en el accionar del docente que organiza el conocimiento, que es aprendido de forma pasiva, sin respeto a la personalidad e individualidad del alumno. La educación a distancia apoyada en la tecnología y las TIC resulta efectiva, como metodología, en el desarrollo de las llamadas *destrezas del pensamiento*, siempre que tengan la intención de promover el pensamiento lógico dirigido a la solución de problemas.

Los métodos basados en los adelantos tecnológicos y las herramientas TIC son muy útiles al mejorar la participación del profesorado en el seguimiento del aprendizaje. La base de los conocimientos se refuerza con aquellas experiencias que satisfacen las necesidades del alumno dando lugar a recomendaciones cada vez más efectivas. Como docentes debemos adaptarnos a la idea de que existe una mayor información que circula fuera de nuestro cerebro, por lo que nuestro propósito estaría en capacitar al estudiante en su acceso a la información, la construcción de sus propias configuraciones y conexiones, permitiendo de esa manera que el proceso educativo continúe permanente.

Este pensamiento de educación enfatiza el aprendizaje independiente estableciendo varios constructos teóricos que forman parte del núcleo de la teoría contemporánea de la educación a distancia; la autonomía o la necesidad de independencia del alumno para participar en la decisión de sus intereses y objetivos de aprendizaje, así como su decisión de seleccionar la estrategia y los medios para lograr los objetivos seleccionados y demostrar su dominio. Estamos ante un modelo de aprendizaje, mucho más complejo y enriquecido que abre el contexto a cualquier situación de nuestra vida cotidiana; la educación ya no está limitada a un aula o un espacio físico determinado esta puede ser recibida en cualquier momento, lugar, invisibilidad e interfaz natural.

4. Referencias

- Aitken, J. E., Pedego, J. y Carlson J. K. (2012). *Communication technology for Student in Special Education and Gifted Programs*. ECONIS.
- Álvarez García, L. (2012). *Enseñar Plástica con TIC. Intercambio de Experiencias educativas*. <https://jornadascpraviles.wordpress.com/2012/06/21/lucia-alvarez-garcia-ensenarplastica-con-tic>
- Díaz Barriga, F. (2006). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 41. <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>
- Fraenza F. y Perié. A. (2017). *Arte tecnológico y estado crítico del sistema del arte*. http://www.liminar.com.ar/jornadas04/ponencias/fraenza_perie.pdf
- García, T. E. (2007). Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos: ¿Qué hay de nuevo en las nuevas tecnologías? *Revista Iberoamericana de Educación*.
- López Noreña G. (2011). *El pensamiento pedagógico de John Dewey y la Escuela Nueva*. www.eumed.net
- Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Paidós.
- Montiel, N. D. (2008). *Tecnologías de información y comunicación para las organizaciones del siglo XXI*.
- Nuere, S. (2002). E- Learning y educación artística: hacia la enseñanza virtual de las artes visuales. *Revista científica complutense: Arte, Individuo y Sociedad*. Universidad Complutense de Madrid.

Enseñar fotografía con las TIC como herramientas auxiliares para esta práctica

ROSA HERLINDA BELTRÁN PEDRÍN
Universidad Autónoma de Baja California
rosa.beltran@uabc.edu.mx

1. Introducción

La enseñanza de la fotografía, en su mayoría, comprende el desarrollo y aplicación de prácticas de campo. Estos ejercicios fortalecen al conocimiento de sus conceptos y técnicas para la operación del instrumento clave: la cámara. Por ello, las clases incluyen horas asignadas para el análisis de los contenidos teóricos y tiempo para su posterior aplicación. Esta comprensión ayuda al estudiante a tomar decisiones sobre los procesos que le permitan obtener la imagen fotográfica deseada. Se busca que el estudiante sea capaz de asimilar la información, relacionar los conceptos, los temas, comprender los contenidos, y que, de manera activa, se involucre en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia. Con la suspensión de las prácticas de campo, se ve la necesidad de replantear algunas estrategias didácticas para lograr que los alumnos desarrollen las competencias, uno de los primeros inconvenientes era contar con el equipo adecuado, por ello se acordó desarrollar los ejercicios con fotografía móvil, utilizando la cámara del *smartphone* como herramienta para construir sus relatos a través de la imagen. Se ajustaron los ejercicios de *Técnicas fotográficas* y *Fotoperiodismo* para su ejecución en los hogares del alumnado apoyándose de la cámara de celular, posteriormente se concentran los esfuerzos de la clase en prácticas viables que aviven la

creatividad de estudiantes bajo estas condiciones y se realizan ejercicios de: autorreflexión, autorretrato, composición creativa y lenguaje fotográfico. Al hacer un uso más detallado de las TIC por las plataformas virtuales se integraron dinámicas como el diseño de infografías, la exposición y análisis de proyectos fotográficos utilizando diferentes herramientas de Meet, Zoom o Blackboard, que permiten compartir pantallas, lo que ofrece un detallado acercamiento a la imagen que facilita al docente exponer observaciones puntuales de la misma, otorgando al resto de los estudiantes advertirlas, así como de la incorporación de algunas aplicaciones útiles para la fotografía y que se pueden descargar en el *smartphone*. Para fotoperiodismo, se crean blogs donde los estudiantes comparten sus proyectos, en el que se agregan ligas de otros fotógrafos, revistas de fotografías y foto reportajes que enriquecen la clase. La adecuación fue versátil, forzar a otra metodología de enseñanza ayudó a reflexionar que, aunque falta el manejo de estos conocimientos en una cámara fotográfica profesional, se apostó en esta situación por el desarrollo de conceptos, ideas y el entendimiento de lenguaje fotográfico que se logra gracias a la aplicación de las tecnologías de comunicación e información.

2. Desarrollo

La fotografía a lo largo de su historia ha sufrido variantes en cuanto al tipo de soporte que se utiliza para su registro y la forma en la que se maneja la cámara, su mecánica y accesorios, esto también ha involucrado la incorporación de nuevos conceptos que están ligados a la operatividad de diferentes formatos de calidad que se presentan en la imagen, como docentes del área se deben estar actualizando constantemente sobre los avances tecnológicos y *software* que apoyan la materia. Aun así, los conocimientos base de la fotografía son los mismos desde 1826 cuando Joseph Nicéphore Niépce consigue la primera imagen permanente sobre un soporte, para una buena imagen siempre se debe considerar el tiempo, la luz y la sensibilidad. Ansel Adams es uno de los grandes fotógrafos del siglo XX que comparte sus notaciones didácticas en los libros *El Negativo* (1999), *La Cámara* (2002) y *La Cópia* (1997), lecturas que no pierden vigencia con relación al análisis de la luz, la composición y la operación de la cámara.

La enseñanza de la fotografía tiene tres tipos de desafíos, el primero está involucrado con el área técnica-teórica, conceptos como *diafragma, relación de la luz, propiedades de la luz, temperatura de color...* por mencionar algunos; el segundo es sobre la propuesta artística, la composición, el lenguaje visual, la sensibilidad del alumno-fotógrafo, y el tercero que involucra a los dos anteriores: la ejecución; poner en práctica estos conocimientos para adquirir destreza y desarrollar su discurso con la finalidad de que las imágenes logren transmitir un mensaje al espectador. Este trabajo está dividido en estas tres categorías:

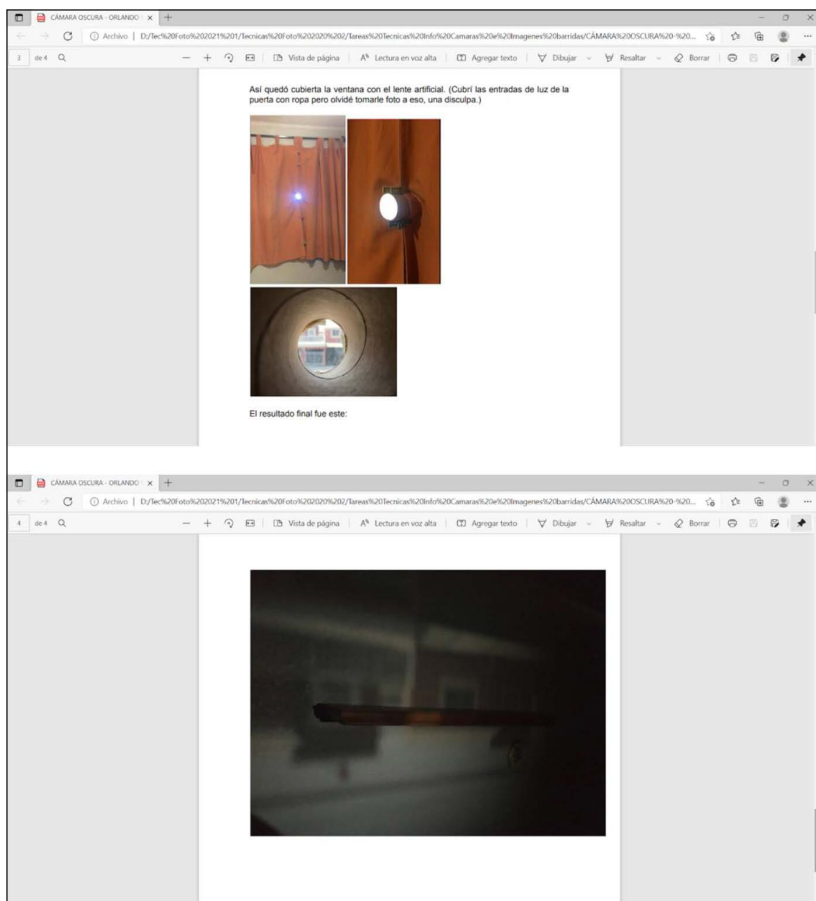
1. Teoría - técnica
2. Composición - lenguaje visual
3. Ejecución - discurso

Se desglosan algunos ejercicios y participaciones que se promovieron a través de la clase virtual. Para compartir estas experiencias se abordan tres puntos: Competencia (finalidad de la actividad), contenido (conceptos que se abordan) y actividad (desarrollo de la dinámica). Para apoyar las dinámicas se utilizaron algunas aplicaciones de *software* libres de derecho y accesible para estudiantes. Sobre el discurso fotográfico, los proyectos se trasladan hacia el interior del hogar obteniendo autorretratos que exploran diferentes estilos y corte reflexivo.

2.1. Teoría-técnica

Hacia el abordaje teórico y técnico se incorporan a las presentaciones docentes videos explicativos y animaciones, es importante destacar que para ir adentrando al estudiante a estos temas se le solicita investigar sobre la evolución de la cámara y sus partes, realizar infografías (aplicación Pictoline). Sobre el origen de la fotografía, Cazo A. y Cazo D. (2020, p. 34) comparten que el reconocimiento del efecto dado por la luz a través de una cortina o hendidura en una habitación cerrada y oscura originó el principio de la cámara oscura. Como primer ejercicio, se solicita a los alumnos construir una cámara oscura (figura 1) utilizando su recámara, sala o comedor como el contenedor de la imagen, y registrar el fenómeno con su *smartphone* para después compartirlo en clase.

Figura 1. Construcción de cámara oscura.



Nota: las imágenes realizadas por el alumno Orlando Vizcarra se derivan del ejercicio que evidencia la relación entre la incidencia de la luz y el tiempo para la proyección de la imagen.

En cuanto a la exposición y el tiempo, una de las complejidades de trabajar con cámara móvil es el control de algunos efectos de la luz y movimiento que buscamos en la fotografía, a diferencia de una cámara profesional son pocos los *smartphones* que cuentan con las herramientas para controlar la entrada de luz (f diafragma) y el obturador (tiempo de exposición), después de experimentar con cámaras de celulares se puede reflexionar que cuando se captura una imagen con escasa iluminación este compensará la luz con el tiempo que deja abierto su obturador, por eso cuando se está dentro de un restaurante o una fiesta con

poca luz la cámara de telefonía durará algunos segundos para registrar la fotografía si no saldrá borrosa (movida-barrida), con esta apreciación se invita a los alumnos a realizar ejercicios de imágenes congeladas donde la escena cuente con buena iluminación e imágenes barridas donde se castiga la iluminación. Por otro lado, en la parte teórica para que el alumno visualice la relación entre diafragma y obturador se realizan problemas hipotéticos según las condiciones de luz y el efecto que el fotógrafo quiere conseguir en la imagen, en estos problemas se contemplan los valores del diafragma, del obturador e ISO, con ayuda del pizarrón interactiva Jamboard se comparten estos problemas y se resuelven de manera grupal.

- Competencia: aplicar los conceptos básicos de la fotografía, a través de la identificación de sus mecanismos (partes) para su operación, así como, para la exploración de posibilidades expresivas de la imagen de forma creativa.
- Contenido: diafragma; obturador; valores del diafragma (f 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22); valores de velocidad de obturación (B, 1/2, 1/4, 1/8, 1/15, 1/30, 1/60, 1/125, 1/250, 1/500; 1/1000); imágenes congeladas; imágenes barridas.
- Actividad: utilizando Jamboard se presentan cinco problemas hipotéticos con la tabla de valores del diafragma, valores de velocidad de obturación e ISO, se explica la relación entre estos valores y su afectación en la imagen, se resuelve los problemas en grupo utilizando la pizarra. Posterior a esto se divide el grupo en equipos de tres miembros cada uno (se envían a otras salas virtuales), cada equipo propone otros cinco problemas hipotéticos, de regreso los equipos presentan uno de los problemas que idearon y se resuelve de forma grupal. Para reforzar la teoría, se solicita la aplicación práctica utilizando la cámara móvil aplicando las condiciones antes mencionadas, para identificar los valores de f (diafragma) y V (Velocidad de obturación) el alumno se puede apoyar en la aplicación *Pocket Light Meter*, una aplicación que simula ser un exposímetro y es de instalación gratuita.
- Aplicación: pizarra interactiva Google Jamboard. Aplicación exposímetro: *Pocket Light Meter*.

2.2. Composición - lenguaje visual

2.2.1. La composición fotográfica

El uso de la didáctica fotográfica en la modalidad virtual y a distancia ha demandado la interpretación de la realidad y las relaciones que mantienen los sujetos capturados en sus interacciones. (Rodríguez, Valarezo, Zúñiga y Morocho, 2020, p. 102)

Esta demanda está relacionada con la manera en la que el estudiante se aproxima a su contexto, como percibe su realidad y su propia relación con los otros. El lenguaje fotográfico ofrece los conceptos para que el estudiante logre expresar ideas, estados de ánimo, preocupaciones o gustos de forma ordenada y de fácil acceso para el espectador. «La clave de las grandes fotografías es una actitud mental positiva» (Stuart, 2021, p. 10). La creación de la imagen fotográfica es un proceso de inmersión de ideas en un montaje mental que se expresa luego en un soporte digital.

- **Competencia:** identificar los elementos de composición a través del análisis de sus componentes, leyes y reglas para lograr un mensaje visual asertivo de forma creativa y responsable.
- **Contenido:** composición (regla de los tercios, ley del horizonte, ley de la mirada, textura, color); puntos de vista (picada, contrapicada, cenital, nadir, frontal); encuadre (vertical, horizontal); mensaje.
- **Actividad:** se divide el grupo en salas virtuales (4 miembros por equipo) para buscar imágenes en internet (Google) a partir de conceptos del lenguaje fotográfico para su posterior análisis. Se exponen las imágenes en el grupo, cada equipo comparte las imágenes en presentación en PowerPoint y repasan lo aprendido, con la guía del docente se da retroalimentación y se aclaran dudas sobre las imágenes encontradas y analizadas, ya que la retroalimentación «se produce una reflexión en función de la información adquirida que aporta a la generación de aprendizajes significativos» (Rodríguez, Valarezo, Zúñiga y Morocho, 2020, p. 96). Al final de la sesión, se comparte una trivía con imágenes con la intención de que en ella se indiquen los elementos de composición que se presentan en cada una de ellas.

2.2.3. Estilos y fotógrafos

En el diverso escenario de la fotografía se evidencian tendencias a etiquetar las distintas disciplinas por género [...] las que facilitarían su análisis, producción y posterior estudio. Las categorías más reconocidas son: retrato, paisaje, naturaleza, bodegón, foto reportaje (Cazo A. y Cazo D., 2020, p. 35), cada una de ellas cuenta con sus propias características, técnicas y campos de acción, de igual forma cada género cuenta con fotógrafos reconocidos que han colocado sus metodologías y estilos en la enseñanza y análisis de la imagen visual.

- Competencia: identificar a grandes fotógrafos del siglo XX a través del análisis de sus técnicas propuestas artísticas, estilos, géneros y obra, con la finalidad de ampliar referencias visuales que permitan extender la capacidad expresiva del alumno con ética y responsabilidad.
- Contenido: grandes fotógrafos del siglo XX; géneros fotográficos; estilo fotográfico.
- Actividad: en grupos de tres se dividen los fotógrafos a presentar (figura 2), las exposiciones deben contar con tres apartados: 1) breve biografía, 2) técnica, escuela, género o estilo, 3) análisis de su obra. Para el análisis de la obra se retoman los

Figura 2. Exposiciones sobre fotógrafos, análisis de sus estilos y obra.

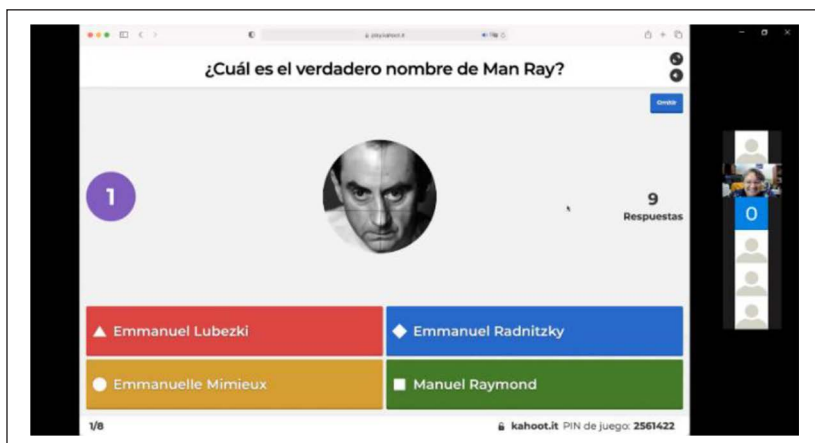


Nota: cada equipo expone la trayectoria y obra de diferentes fotógrafos, se analizan las técnicas de cada uno de ellos, así como, su contribución a la fotografía y discurso de forma grupal.

conceptos de composición abordados en la clase. Al final de la exposición cada equipo tiene una actividad lúdica, en este caso se ha optado por Kahoot (figura 3) para retroalimentación. Al término de esta unidad, estudiantes realizan y exhiben una serie de tres fotografías inspiradas en algún fotógrafo e incorporan en ellas sus propias inquietudes. Como menciona Stuart (2021, p. 25), es importante encontrar un propio lenguaje visual.

- Aplicación: Kahoot.

Figura 3. Actividad Kahoot sobre fotógrafos.



Nota: la actividad con Kahoot apoya a los alumnos a señalar información relevante sobre los fotógrafos abordados en el aula.

2.2.4. El blog de fotoperiodismo

La fotografía de prensa:

[...] puede retratar acontecimientos políticos o judiciales, espectáculos culturales o deportivos, eventos religiosos, manifestaciones públicas, catástrofes, celebraciones, historias. (Consejo Nacional de Cultura y las Artes, 2015, p. 41)

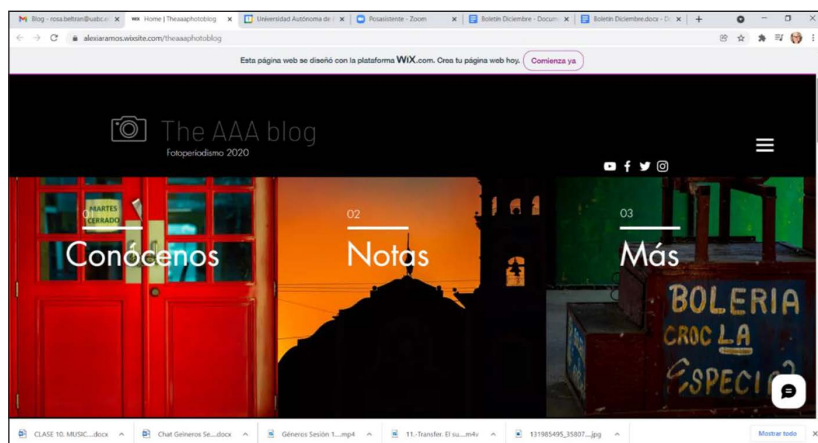
La realización de un *blog* (figura 4) orienta al estudiante sobre como disponer contenidos informativos apoyados con imágenes, los hace testigo de forma secuencial y progresiva sobre su avance como generadores de contenido. «La era digital transformó la fotografía en el mecanismo principal de comunicación»

(Sánchez, 2019, pp. 139-140). Cada pantalla es un emisor que comparte diferentes mensajes, el fotoperiodista-estudiante debe ser consciente como las fotografías son un medio de comunicación que deben considerarse con responsabilidad y ética. Sobre la pertinencia informativa Stuart (2021) señala que hay que mirar lo que ocurre alrededor, leer las situaciones y prever lo que va a pasar (p. 37). Se indica explorar de su entorno (colonia, fraccionamiento, calle) para observar que problemáticas o temáticas (ambientales, sociales, económicas, culturales) de interés pueden abordarse.

Competencia: analizar imágenes documentales y de corte periodístico a través de la creación de un blog donde se incorporarán proyectos de otros fotógrafos como referencias que desarrollen la autocritica y sensibilidad por el medio para la ejecución de fotorreportajes, foto noticia y ensayo fotográfico con carácter crítico y ético.

- Contenido: foto reportaje; foto noticia; foto ensayo; ética del fotoperiodista.
- Actividad: crear un blog de fotoperiodismo con la información y perfil del fotoperiodista (estudiante) que durante el semestre se nutre con artículos de fotógrafos, información de

Figura 4. Blog de fotoperiodismo.



Nota: portada de blog de alumnos de Fotoperiodismo, los alumnos son motivados a compartir sus imágenes y notas a través de estas plataformas.

revistas y los proyectos que se ejecutan en la materia durante el ciclo escolar.

- Aplicación para generar blogs o páginas de internet gratuitos: Google Site, Blogger, Jimdo, Wix.
- Ejemplo de Blog de Fotoperiodismo: <https://paolaprieto1.wixsite.com/website>. <https://alexiaramos.wixsite.com/theaaa photoblog>

2.2.4. Autorretratos desde el hogar

El retrato fotográfico es un género por medio del cual se expresa a través de una fotografía las características de una persona con el acto de capturar la expresión, un detalle o una parte de la misma. (Cazo A. y Cazo D. 2020, p. 35)

El 2020 fue un año difícil, lleno de retos, sobrevivencia y cómo sortear el encierro, cómo sacar proyectos adelante en la llamada *nueva normalidad* frente a la covid-19, ideas que se consolidan dentro del confinamiento, dando pauta para examinar nuestro microcosmo, *el hogar*.

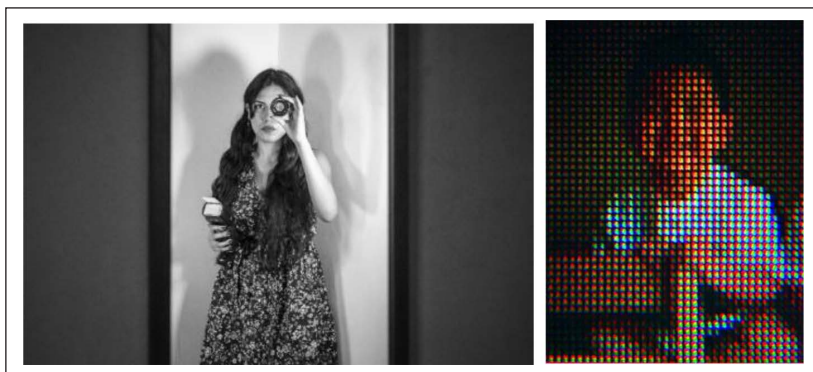
La fotografía es el diario de vida de cada individuo y del sujeto colectivo, ya que construye la imagen del mundo, tanto en el ámbito público como en el privado. (Consejo Nacional de Cultura y las Artes, 2015, p. 45)

La autoexploración, el autorretrato, el cómo nos percibimos ante otros-quienes somos y como percibimos al otro-quienes son. Así prestar atención a las relaciones familiares, como se vive con ellos, como se existe sin ellos. El autorretrato desde la época de los sesentas ha sido un instrumento para «examinar teorías posmodernas sobre la identidad [...] comenzó a tratar el rostro y el cuerpo como lugares desde los que desafiar ideas» (Lewis, 2017, p. 110), el autorretrato se vuelve un vehículo idóneo para la locución que considera aspectos técnicos y de organización visual (figuras 5 y 6). Los alumnos Abril López, Irlanda Solorio, Alexander Kuljacha, Alexia Ramos, Alfredo Prieto, José Miguel Wong, Paola Guluarte y Erick Cervantes presentan fragmentos de estas moradas, de estas personalidades, de este tiempo, externando este cúmulo de emociones. «La resignificación de las imá-

genes a partir de un concepto establecido por el sujeto creador» (Huerta, 2019).

- Competencia: aplicar las cualidades estéticas y expresivas de la imagen por medio del dominio de las reglas básicas de composición para lograr un mensaje asertivo con ética y creatividad.
- Contenido: retrato; autorretrato; composición; iluminación y expresión visual.
- Actividad: se solicita a los alumnos realizar una bitácora de imágenes de ellos mismos, hacer una reflexión sobre sus experiencias y su contexto, atendiendo los contenidos de la clase sobre composición e iluminación deben autorrepresentarse en una fotografía que manifieste esto; uno de los estudiantes exploró sus fotografías de infancia e intervino de forma digital.

Figuras 5 y 6. Resultados del ejercicio de autoexploración.



Nota: se comparten algunos productos, títulos y autores: *El lente*. Autor: Irlanda Solorio Autorretrato. Autor: Alfredo Prieto.

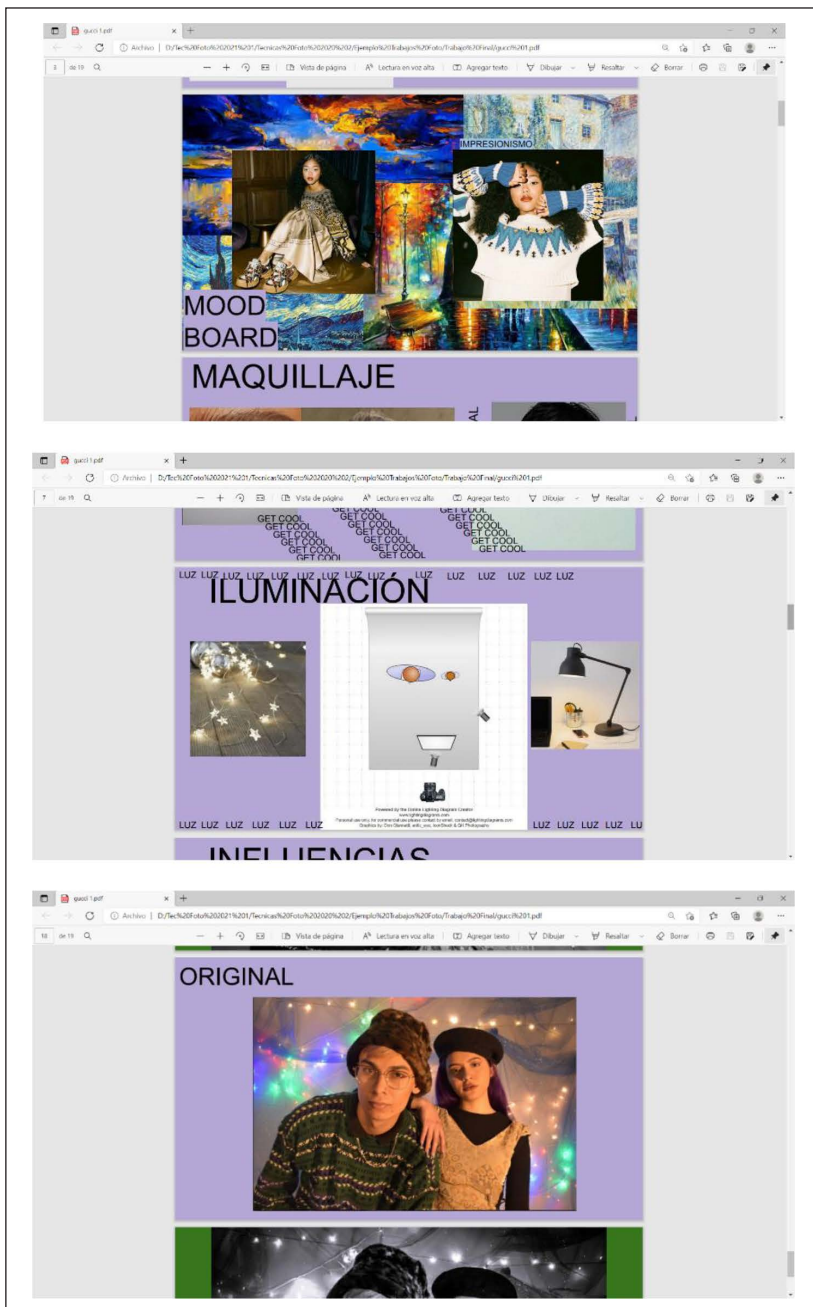
2.2.5. Moodboard - retrato editorial (moda)

Cazo A. y Cazo, D. (2020) señalan que las claves para realizar un retrato de calidad son: la iluminación, el objetivo y la capacidad de manejar con sensibilidad el sujeto, así como utilizar con inteligencia los elementos del entorno para crear un fondo interesante (p. 35). En este sentido, la construcción de un *moodboard* digital es una herramienta visual que ayuda a dar claridad a las ideas y explorar propuestas artísticas, la fotografía de moda «permite nuevos planteamientos creativos» (Lewis, 2017, p. 122).

- Competencia: aplicar técnicas de iluminación a través del análisis de la composición del escenario (arte, vestuario, paleta de color), la ubicación de las fuentes de iluminación y talento en el retrato para controlar la capacidad expresiva y formal de la fotografía editorial de una forma profesional.
- Contenido: creación de atmósfera; personajes y un relato; fotografía de retrato.
- Actividad: elegir un estilo artístico, corriente o vanguardia para la creación de una atmósfera, personaje(s) que representen un relato. Para ello, deben realizar investigación y el desarrollo de un *moodboard* (figuras 7, 8 y 9) que contenga la justificación del estilo, vestuario, modelo, poses, paleta de color, esquema de iluminación y postproducción de la imagen seleccionada para exposición y análisis en clase, retroalimentación.
- Plantilla de *moodboard*: <https://www.adobe.com/es/express/create/mood-board>. Aplicación esquema de iluminación: <http://www.lightingdiagrams.com/Creator>. Aplicación paleta de color: <https://colorhunt.co>. Programa de posproducción de imagen: Photoshop o Lighroom.

El proyecto se realiza considerando la utilización de recursos como el vestuario y maquillaje, aplicando los elementos del lenguaje fotográfico e iluminación en función del mensaje a comunicar. Se expone frente a grupo para retroalimentación; esto «permite desarrollar en los estudiantes un proceso secuencial de observaciones, preocupaciones y sugerencias» (Rodríguez, Valarezo, Zúñiga y Morocho, 2020, p. 100). Esta actividad enriquece las prácticas a nivel personal y grupal.

Figuras 7, 8 y 9. Ejemplos de *moodboard* y producto final.



Nota: trabajo de alumna Alejandra Navarro Beltrones, apoyado con la guía de un *moodboard*.

3. Reflexiones

Este trabajo comparte algunas de las experiencias que se produjeron en el aula virtual durante el desarrollo de la clase de *Técnicas Fotográficas y Fotoperiodismo*, el uso de ciertas estrategias y herramientas para poder desarrollar de manera asertiva proyectos que integran imagen y discurso, portafolios fotográficos. Al integrar herramientas disponibles en internet para lograr las competencias correspondientes, se revela cómo estas aplicaciones y tácticas se pueden adaptar algunas actividades y ejercicios prácticos del área de las artes visuales como lo es la fotografía. La incorporación de tecnologías de comunicación e información, aplicaciones y otros recursos tecnológicos puede ofrecer al docente y al estudiante una opción y perspectiva diferente de cómo resolver situaciones para alcanzar el término de sus proyectos.

4. Referencias

- Cazco, C. y Cazco, D. (2020). *Multimedialidad y enseñanza de la fotografía a nivel universitario*. Side. https://edipuce.edu.ec/wp-content/uploads/2020/03/Multimedialidad_y_ensenanza.pdf
- Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (2015). *El potencial educativo de la fotografía*. Cuaderno Pedagógico. Gobierno de Chile.
- Huerta, M. (2019). Reseña La furia de las imágenes. Notas sobre la pos-fotografía de Joan Fontcuberta. *El ornitorrinco tachado*, 5, 93-97. UAMÉX.
- Lewis, E. (2017). *...ismos para entender la fotografía*. Turner.
- Rodríguez, I., Valarezo, Ch., Zúñiga, E. y Morocho, C. (2020). Fotografía como herramienta didáctica: su papel en las prácticas preprofesionales en educación inicial. *Revista Científica RUNAE*, 5, 95-104.
- Sánchez, J. (2019). *Estética de la interacción visual. La imagen - avatar y performance en las redes sociales*. UAM-Gedisa.
- Stuart, M. (2021). *Piensa como un fotógrafo de calle*. Hoaki.

Las tecnologías en el contexto universitario actual de las artes plásticas

GABRIELA CRUZ VÁSQUEZ
Universidad Autónoma de Baja California
cruz.gabriela@uabc.edu.mx

1. Introducción

El arte nunca tendrá una única definición. Puede decirse que el concepto de *arte* ha cambiado y sigue haciéndolo constantemente y de manera compleja. El arte parece darse el lujo de reacomodarse sin intimidaciones, parece un ser libre sin muchos temores.

Según los diccionarios de etimología, la palabra *arte* deriva del latín *ars*, *artis*, y este, a su vez, es una traducción del griego *τέχνη téchnē*. Sin embargo, el arte ha estado envuelto en muchos significados; por ejemplo, durante la Antigüedad grecolatina, así como durante la Edad Media, era entendido como aquellas habilidades que se requerían para construir un objeto, luego de la práctica y conocimiento de ciertas reglas, es decir, era una cuestión técnica, por decirlo de alguna manera (Tatarkiewicz, 2001).

Asimismo, debe tenerse en cuenta que las Bellas Artes han sido reclasificadas constantemente. Los escolásticos, por ejemplo, dividían las artes en liberales y mecánicas; las primeras buscaban la liberación y las conformaban la gramática, la retórica, la lógica, la aritmética, la geometría, la astronomía, la música, mientras que las segundas debían tener una utilidad; ni la pintura, ni la escultura, ni otras artes visuales, fueron incluidas en las

artes liberales o en las mecánicas. De hecho, hasta la Modernidad fueron incluidas oficialmente la escultura y la pintura dentro de las Bellas Artes (Tatarkiewicz, 2001).

2. El arte y la educación

La gran mayoría de los autores, teóricos, investigadores y artistas que estudian la relación entre Arte y Educación concuerdan en que el arte y la investigación en el arte han sido degradadas o desprestigiadas no solo en el campo educativo, sino también en otros contextos como el económico y el social. La expresión el arte se ha degradado no significa que este haya perdido su valor (Palacios, 2006; Duvignaud, 1970), el problema en sí es que una de las consecuencias de las sociedades industriales, y también de las posindustriales, ha sido la degradación al arte.

Las representaciones sociales del arte en nuestros tiempos han vuelto tan frágil a este campo de estudio que podría comprenderse, así, su inestabilidad en el ámbito educativo y en el currículum escolar (Palacios, 2006). El arte se volvió una mercadotecnia con la ley de mercado, cuya consecuencia fue el empobrecimiento de la sustancia humana y el enriquecimiento material, convirtiendo así al «éxito» en el problema central de la vida (Duvignaud, 1970). Hay que prestar una atención especial a esta idea de Jean Duvignaud por el año de la publicación consultada y que describe a la vez lo que está sucediendo en este siglo XXI.

El arte está en la vida humana, comenta Palacios (2006), porque propicia el desarrollo integral del hombre en la búsqueda de soluciones ante sus problemas individuales o sociales, cultiva la sensibilidad y la imaginación a través de la contemplación de la realidad y de la reflexión con el propósito de modificar el presente y es una posibilidad para desacelerar el proceso deshumanizador del hombre en la contemporaneidad. Sumado a estos retos, el impacto de la tecnología en la educación del siglo XXI penetra, asimismo, en todos los aspectos relacionados con el arte. El impacto de la tecnología en el siglo XXI ha traspasado también las fronteras de aquellos hábitos artísticos, invitándonos a reflexionar sobre las posibilidades entre arte, educación y tecnología. Asimismo, las relaciones entre Tecnología, Arte y Cultura son poco estudiadas, debido a su dificultad investigati-

va, sobre todo cuando se habla de la educación a distancia, ya que los estudios que han predominado son aquellos de carácter social entre la Ciencia y la Tecnología (Santos y Díaz, citado en De Gortari, 2004).

El arte no es parte de los ámbitos educativos más reconocidos (Sánchez de Serdio, 2010) y es común que desde hace mucho tiempo ocupe un lugar periférico en la enseñanza, en los planes de estudio y en la investigación. Para Ros (2010), esta desvaloración surgió a partir de la Modernidad donde imperó la filosofía positivista (los investigadores del arte concuerdan también con esta idea). El positivismo consideró que el único conocimiento con validez era el empírico mediante la observación, o sea, basado en el método científico. Esta pudo ser una de las causas por las cuales muchas áreas de saber fueron relegadas al no alcanzar la cientificidad mediante la experimentación y la observación (Ros, 2010).

Con respecto a esto mismo, Díez del Corral (2005) contempla que para comprender los rasgos del arte y de la creación artística contemporáneos es necesario revisar la influencia del pensamiento modernista desde el siglo XVIII al XX, ya que la cientificidad, el individualismo y el progresismo dieron pie a la modernidad estética y, por tanto, a determinadas prácticas culturales y artísticas. Algunas de las características del arte moderno fueron la concepción lineal de tiempo y espacio encaminada hacia el progreso; la singularidad o individualismo del sujeto con respecto a su relación con la sociedad; el artista como una persona que goza de salud psicológica o una mente sana, esto en contraste a la idea del artista creativo como sinónimo de locura en los siglos anteriores; la ampliación del concepto de las artes plásticas que incluyó nuevas directrices como el lenguaje y o la expresión artística, siendo que en el siglo XIX las artes plásticas eran llamadas de forma general *Dibujo* para englobarlas a todas; la reivindicación de la experiencia como punto donde surge la creatividad; y las relaciones entre pensamiento y lenguaje en el arte.

Según Sánchez de Serdio (2010), existen diálogos y antagonismos en la relación entre lo artístico y lo educativo. Las fricciones son mutuas y hasta críticas. Por lo que la autora considera imprescindible, en primer término, identificar cuáles son los antagonismos entre ambos campos, ya que así podrían vislumbrarse posibilidades de intersección entre lo artístico y lo educativo,

es decir, un espacio intermedio que dé la debida importancia a los dos campos para el desarrollo integral del ser humano. Son cuatro las directrices donde pueden manifestarse las diferencias entre lo artístico y lo educativo: la naturaleza de las estructuras institucionales, esto porque las instituciones de arte tienen un carácter de servicio hacia los espectadores, mientras que las instituciones educativas tienen un carácter de instrucción del conocimiento; la segunda directriz donde ocurren diferencias es en la formación, es decir, en los procesos que forman a los educadores y a los artistas; la tercera sería que las bases metodológicas de los artistas son la creatividad y la expresión, mientras que la de los educadores es la transmisión de un currículo determinado y que ya está preestablecido por un sistema educativo; la última directriz donde ocurren diferenciaciones antagónicas entre lo artístico y lo educativo es aquella que se refiere a los departamentos de la administración pública que regulan a estos campos de estudio.

Como puede leerse, los antagonismos no son sutiles y no pasan desapercibidos. Mas, es valioso rememorar en este momento las finalidades de la educación que, por cierto, nunca olvidan entre sus ideales al arte como conocimiento y como práctica. Para Sánchez de Serdio (2010), el desafío actual es la construcción de lo que llama *espacios complejos de intersección*, que define como aquellas negociaciones, espacios o puentes que permitan una articulación discursiva, práctica, formativa e institucional entre lo artístico y lo educativo. Su propuesta es básicamente una invitación al diálogo e intercambio entre ambos.

El arte en la educación ha sido estudiado desde distintas perspectivas. Abad (2011) centra sus trabajos en las artes en relación con la formación de expresión, comunicación de valores y experiencia humana. El trabajo de Fernández Troiano (2010) describe los tres posibles sentidos que construyen a la educación de las artes plásticas: lenguaje, texto e intertexto, ya que el arte es una expresión de un mundo interior, aplica clasificaciones teóricas como conceptos universales y es un lenguaje formado con imágenes, producción y reflexión. Díez del Corral (2005) dirige una mirada a la educación artística desde el paradigma del Desarrollo Humano. Eisner (2002) explora la relación entre el desarrollo infantil y el papel del profesor en la enseñanza del arte. Pérez-Martín (2013) se centra en el desarrollo de la creatividad, que es quizá el tema clásico por excelencia de la bibliografía sobre las

artes; también reflexiona sobre la discriminación del arte en la escuela. Y, el tratado de Pedro De Alcántara (1888), del siglo XIX, estudia los sentidos de la palabra *estética* y sus consecuencias en la Pedagogía; el fundamento en que se confluyen los sentimientos con la voluntad; el valor lógico y moral de lo bello y sus conexiones con la idea de la perfección; los medios más adecuados para depurar el sentimiento en todas sus manifestaciones; y, la relación entre Naturaleza y Arte como base primordial para el artista en formación.

3. Desarrollo

En los inicios de este siglo, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), México, creó la Facultad de Artes en Baja California. En el caso de la ciudad de Ensenada se creó para formalizar académicamente los intereses artísticos que años antes habían sido ejercidos de manera informal. En el caso de la Licenciatura en Artes Plásticas, promueve la práctica de distintas disciplinas, tales como el dibujo, la pintura, la cerámica, la gráfica, el diseño, la escultura y la fotografía, entre otras.

El objetivo primordial de la Licenciatura en Artes Plásticas es formar profesionales de las artes autónomos y críticos, con conocimientos y habilidades para desarrollar proyectos de producción en las artes visuales y desempeñar actividades de crítica, docencia y gestión con sentido ético y responsabilidad social con el entorno. Por otro lado, los objetivos específicos son proporcionar al alumno una concepción integral de la obra de arte en la contemporaneidad partiendo de una reflexión teórica sobre el ejercicio artístico y la vocación transdisciplinar; habilitar al alumno en el manejo de técnicas, materiales y herramientas propios de las artes visuales; fomentar ciudadanos sensibles a la diversidad cultural y las cuestiones éticas, sociales y ambientales; desarrollar en el alumno habilidades básicas para la docencia (www.artes.ens.uabc.mx).

El perfil de ingreso de los aspirantes a la Graduación en Artes Plásticas tiene el fin de facilitar su permanencia, su desarrollo y su evolución en la disciplina de las artes. Este perfil de ingreso del aspirante a la graduación en Artes Plásticas posee estas características:

[...] interés por las manifestaciones visuales tanto artísticas (pintura, escultura y gráfica) como de otros campos (cine, vídeo, cómic, diseño y moda); inquietud por el uso de herramientas, materiales y técnicas propias de las artes visuales; poseer hábitos de estudio y disciplina para la realización de toda actividad formativa; apreciación por la lectura y deseo de comunicar a otros el aprecio por las manifestaciones visuales. (www.artes.ens.uabc.mx)

Mientras tanto, el perfil de egreso del Artista Plástico es el profesional preparado para interactuar con otras disciplinas y generar productos plásticos visuales a través del estudio, comprensión y apropiación de visiones, gramáticas, técnicas y procesos del lenguaje y expresión del arte local, nacional e internacional en que se desarrolla, para insertarse en el campo profesional e intervenir a través de proyectos artísticos en la sociedad y comunidad encaminados al desarrollo socioemocional y cultural de los individuos considerando empáticamente sus necesidades y con respeto y apertura hacia lo multicultural (www.artes.ens.uabc.mx).

Este perfil de egreso aspira a las siguientes competencias: generar obras de calidad y congruencia discursiva, integrando materiales, herramientas y técnicas propias del quehacer de las artes visuales, para contribuir al desarrollo del campo profesional del arte, con una actitud responsable; diseñar e implementar proyectos de educación en el arte a través de estrategias y métodos, que incidan en el desarrollo integral del individuo, con empatía y respeto a la diversidad; diseñar y gestionar proyectos culturales fundamentados en el quehacer artístico contemporáneo a través de procedimientos metodológicos para contribuir en la dinámica sociocultural de la región con una actitud innovadora; producir discursos críticos acerca de las artes visuales a través de textos fundamentados en la teoría e historia del arte para divulgar el conocimiento y fomentar la apreciación de la producción artística en la comunidad, con actitud ética (www.artes.ens.uabc.mx).

En el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 de la Secretaría de Educación Pública (SEP) se establecieron criterios con respecto a los objetivos e importancia de la educación superior, de la cultura y del arte, así como del uso de la tecnología. La educación superior es una de las principales posibilidades para el desarrollo social, político y económico, por lo cual se debe ca-

racterizar por la libertad de pensamiento, la consolidación y el desarrollo de mecanismos para formar profesionales capaces de hacer frente a la diversidad de requerimientos sociales y productivos (Programa Sectorial de Educación, 2013-2018, p. 28). Algunas de las disciplinas más importantes de este programa sectorial de educación son: la Cultura, el Arte y la Educación para fomentar el desarrollo de la sociedad e intervenir en la propia realidad. Por último, la SEP menciona que las tecnologías de la información y de la comunicación para la educación superior pueden contribuir a la nueva era digital.

Díaz, Oliver y Stangatti (2015) analizan las características, las potencialidades y las posibilidades del uso de las tecnologías en el contexto universitario actual. Específicamente, plantean que, dada la masividad y la aceptación de las prácticas digitales por los universitarios, podrían vincularse dichos medios digitales con los modos de enseñar en la universidad. Para estos autores, es necesario repensar y desarrollar contenidos curriculares que se adapten a esa nueva realidad. Esa es la razón por la que el proceso de enseñanza debe invertirse.

Las estrategias educativas deben ser pensadas entonces a partir de entender que el entorno digital es un cambio profundo, en constante cambio y actualización y, fundamentalmente, plantear entre sus objetivos la urgencia en brindar herramientas que respondan a los usos sociales que esos jóvenes necesitan para enfrentarse al mundo profesional y laboral (Díaz, Oliver y Stangatti, 2015, p. 108).

Según Camnitzer (2016), hoy, más que nunca, se observa que existe una división contradictoria en el uso de la palabra *arte*. Un uso se refiere a la fabricación de objetos o la obra de arte. El otro interpreta la actividad artística como un instrumento para influir en la cultura y en cómo vemos o nos conectamos con la realidad. Específicamente en las artes plásticas, la expresión plástica es una forma de lenguaje. El arte plástico es sumamente expresivo y comunicativo no solamente a través de las representaciones plasmadas en una obra, sino que se trata al mismo tiempo de una *huella psicológica* que involucra la sensibilidad y la creatividad del artista. En ese sentido, dice López Salas (1999), la expresión plástica es una tendencia actual del lenguaje, eso si se recuerda que la Educación es también una forma de comunicación y expresión.

Para Camnitzer (2016), eso es palpable en esta época actual porque se ha dado un énfasis al Sistema STEM, es decir, aquel que apuesta por una educación centrada en la ciencia, en la tecnología y en las matemáticas. La teoría del STEM se basa en el mercado laboral, el cual rige las vidas de los ciudadanos, siendo su finalidad la competitividad favorable de un país con respecto a los demás. La crítica al sistema STEM se debe a que se olvida de otros factores igualmente importantes, como el hecho de que en la estratificación social unos logran destacar, y otros no; así, quienes no logran destacar quedan en el desempleo o reducidos a empleos menores; el sistema STEM se olvida también de que los conceptos de *nación* y *competitividad* son abstracciones casi religiosas; y, finalmente, que con la cuantificación de la educación en créditos, lo que debería ser un derecho civil se va transformando en un objeto comerciable, ajeno al proceso educativo. Eso lleva a la privatización de la educación y divide a la sociedad en aquellos que pueden comprar créditos y aquellos que no pueden (Camnitzer, 2016).

Hay una idea generalizada de que la educación es un entrenamiento para poder funcionar en el mercado laboral y esto a su vez es un producto de la creencia que todo gira alrededor de la necesidad de trabajar para sobrevivir. Y como no me canso de repetir, el cobrarle por ese esfuerzo al estudiante es como hacerles pagar a los soldados por el privilegio de ir a la guerra. En esto, la educación artística está mínimamente conectada con un mercado laboral y, por lo tanto, carece de prioridad. En las zonas de la educación general se puede prescindir de ella. En las zonas profesionales la decisión generalmente irresponsable es responsabilidad del individuo y este, irremediablemente, corre con las consecuencias. No importa, entonces, en esta realidad, cuál es la importancia social que se le pueda atribuir a las escuelas de arte, ya que existen y son aceptadas como el caldo de cultivo en el cual uno tiene que hervir durante 4 o 5 años para poder ser aceptado como artista, o, si no, abandonado a la deriva. Desde su creación, las escuelas de arte sirvieron no solamente para educar e identificar a los artistas profesionales, sino también para darles validez una vez que atraviesan todos los filtros [de la escuela] e, incluso, la aceptación final por medio de la galería, el museo o el puesto de enseñanza, tampoco significan tanto. (Camnitzer, 2016)

La presencia de las artes en la escuela todavía no halla su lugar, su sentido o su razón de ser, dice Palacios (2006), y ese conjunto de ideas colectivas influyen inevitablemente en el contexto educativo. Ante eso, el arte en la sociedad moderna ha hecho uso de la interdisciplinariedad y generar, así, relaciones más definidas en la práctica educativa. También es importante revalorar la vida humana en el arte.

4. Conclusiones

A lo largo de todas estas páginas hemos podido corroborar dificultades a las que se enfrenta el Arte día a día. El arte, sin afán de defenderlo sesgadamente, figura a un ser lleno de fragilidad con vestimentas antiguas que deambula entre las calles de las ciudades. Ese ser deambula día y noche, aun con sus tantos años encima, a veces se detiene en alguna esquina para beber un poco de agua junto a desconocidos, hace pausas, cambia de direcciones, pero sigue todavía en su lucha por su propia vida.

Ahora, solo han cambiado los soportes y los dispositivos. Quizá la lucha del arte no está en el arte en sí, sino en todo aquello que lo rodea. Hay también artistas que, en su desesperación por ser escuchados entre las banalidades humanas, intentan integrarse a lo institucional, a la formación en las universidades, a los prestigiosos centros de capacitación, a los premios del Estado que legitiman su actividad artística. Se luchan en realidad mucho por un arte universal que no es fácil de crear. Así, veremos en la actualidad a artistas que se integran misteriosamente a los programas de licenciatura y posgrado, creo yo que no tanto con el afán de obtener diplomas como con el de ser revalorizados, ellos y su arte. La Tecnología y la Ciencia avanzan con los años, y el arte parece, por eso, convertirse en ese ser con vestimentas antiguas caminando entre ellos. Hasta que un día nos preguntamos: ¿Y hacia dónde va todo ese supuesto progreso de la Tecnología y de la Ciencia? ¿Cuál será el desenlace?

Han existido tensiones en la unión entre el Arte y la Educación como campos de estudio, porque cada uno de ellos tiene distintos métodos y técnicas específicas; en esa relación, se documenta una degradación del arte, convirtiéndose en una disciplina frágil, periférica y desplazada con respecto a la educación, cu-

yas finalidades han ido en dirección hacia las sociedades posindustriales y al sistema STEM (*science, technology, engineering and mathematic*) en los últimos tiempos, provocando así la inestabilidad de la enseñanza del arte en el marco educativo y, por tanto, antagonismos en las posibilidades de intersección de esos dos campos de estudio.

5. Referencias

- Abad, J. (2011). Funciones de las artes y experiencia humana. En: *Educación artística, cultura y ciudadanía* (pp. 17-23). Santillana.
- Camnitzer, L. (19 de octubre de 2016). Conferencia: «Currículo. (Parte 1)». En: *Encuentro Internacional de artistas La situación 2016*. Cuenca, España. www.youtube.com/watch?v=luy7LIDLE7U&feature=youtu.be
- De Alcántara, P. (1888). *La educación estética y la enseñanza artística en las escuelas*. Librería de Juan y Antonio Bastinos.
- De Gortari, R. (2004). Reseña del libro *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*, de María Josefa Santos. *Revista Mexicana de Sociología*, 66 (4), 809-814.
- Díaz, C., Oliver, S. y Stangatti, F. (2015). Escritura digital en la formación universitaria. *Revista Letras*, 1, 105-112. Centro de Investigación en Lectura y Escritura (CILE).
- Díez del Corral, P. (2005). *Una nueva mirada a la educación artística desde el paradigma del desarrollo humano* [tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid].
- Duvignaud, J. (1970). *Sociología del arte*. Forense.
- Eisner, E. W. (2002). Ocho importantes condiciones para la enseñanza y el aprendizaje en las artes visuales. *Arte, Individuo y Sociedad*, 1, 47-55.
- Fernández, G. (2010). Tres posibles sentidos del arte en la escuela. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52, 23-42.
- López Salas, J. L. (1999). *Didáctica específica de la expresión plástica*. Universidad de Oviedo.
- Palacios, L. (2006). El valor del arte en el proceso educativo. *Revista Reencuentro*, 46. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Pérez-Martín, F. (2013). Del dicho al hecho hay mucho trecho. Reflexiones sobre el estado del arte en nuestra educación. *Revista Son-da: Investigación y Docencia en las Artes y Letras*, 5-20. Universidad de Granada.

- Programa Sectorial de Educación 2013-2018. México: Secretaría de Educación Pública. www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf
- Ros, N. (2010). El lenguaje artístico, la educación, y la creación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52, 1-8.
- Sánchez de Serio, A. (2010). Arte y Educación: diálogos y antagonismos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52, 43-60.
- Tatarkiewicz, W. (2001). *Historia de seis ideas. Arte, belleza, forma, creatividad, mimesis, experiencia estética*. Tecnos.

Uso de las TIC en la Contaduría y su prospectiva

TERESA DE JESÚS PLAZOLA RIVERA
Universidad Autónoma de Baja California
teresa.plazola@uabc.edu.mx

MARÍA SOLEDAD PLAZOLA RIVERA
Universidad Autónoma de Baja California
splazola@uabc.edu.mx

ALFREDO GUALBERTO CHUQUIMIA APAZA
Universidad Autónoma de Baja California
chuquimia.alfredo@uabc.edu.mx

1. Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y sus avances han revolucionado todos los órdenes de la vida; el ambiente empresarial y el mercado laboral son un ejemplo de ello. Actualmente, la única constante que afecta el mercado laboral de todas las profesiones incluyendo al Licenciado en Contaduría es el cambio generado por la disrupción o cambio acelerado que las TIC han tenido.

La profesión contable siempre se ha caracterizado por adaptarse a los cambios para así satisfacer las necesidades que requiere la sociedad a la que presta sus servicios, y entre otros factores, el uso de las TIC se ha incrementado en los últimos años por las nuevas necesidades del entorno.

Este trabajo de reflexión es el resultado de una revisión documental y de un análisis de las condiciones actuales de la Licenciatura en Contaduría, así como de la enseñanza-aprendizaje a nivel

superior en el campo contable, teniendo como factor de análisis, el uso de las TIC. Para lo anterior, se revisaron investigaciones, trabajos de análisis y reflexión de diversos autores, reconocidos por su trabajo profesional docente y del área, así como de organismos profesionales de la contaduría, valorando en todo ello y de manera específica, lo relativo al uso de las TIC. En el mismo sentido, se indagó en la distinta normatividad que incide en la calidad de los trabajos y que también resalta la necesidad del uso de las TIC, visualizando así, la prospectiva de la profesión.

2. La educación superior en el campo contable y su prospectiva

Imperativo es reconocer que, en la actualidad, la globalización, el comercio electrónico, la evolución del mercado mundial, entre otras, ha generado la necesidad de hacer uso de las TIC; por un lado, el avance que estas han tenido y, por otro, lo que eso mismo ha propiciado (Crespo y López, 2020). No es excepción a este caso, el ámbito académico en donde la enseñanza-aprendizaje ha tenido que dar ese paso, que, si bien no se descartaba, pero sí se vislumbraba como algo que apenas se consideraba como una posibilidad a mediano o largo plazo. Sin duda, la covid-19 orilló que esto sucediera más temprano, pero al margen de esa situación atípica y con la que aún se está lidiando, ¿cuál es la situación actual del programa de Licenciado en Contaduría en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ¿cuál es la prospectiva de la profesión y por ende del programa?

Cuando se trata del proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel superior, se espera que se cuente con el contexto adecuado y pertinente para que el estudiante pueda vincular a la práctica los conocimientos adquiridos en el aula (Rodríguez, Trujillo, Salgar y Jaramillo, 2020), y no se debe entender como práctica las prácticas escolares, sino la oportunidad que tienen los alumnos de, en ambientes reales, dar solución a problemas reales. Sin duda, existen diversos temas que requieren de constante actualización y esto incide en el aula universitaria, porque, si bien tanto en la reglamentación como en los documentos que dan formalidad a los programas, se prevé que estos se actualicen, no necesaria-

mente va ligado a actualizarse en el uso de las TIC; promover que así suceda, de cierta manera garantiza que se esté trabajando con programas que van de la mano con las necesidades actuales del entorno, lo que, intrínsecamente lleva a asumir que docentes y alumnos entran a ese rol de mejora continua (Cruz Pérez, Pozo Vinueva, Aushay Yupangui y Arias Parra, 2019). Cruz Pérez *et al.* (2019), citando a Bautista (2007), señalan que el uso de las TIC permite elevar el desarrollo cognitivo de los estudiantes en forma dinámica y didáctica, lo que también propicia una formación más sólida y no solo durante la formación, sino para toda la vida.

Tanto en estrategias gubernamentales como en los planes de desarrollo institucionales, como también de los programas de estudio, se remarca la importancia que tiene que los contenidos que se revisan estén actualizados, porque esto debe responder a las demandas del entorno (Díaz, 2019). Para atender lo anteriormente señalado, el mismo autor Díaz (2019), indica que es menester que todos los actores que convergen en un espacio educativo, vayan más allá de solo transmitir el conocimiento, pues deben hacerse responsables también de «cultivar el saber», lo que requiere de preparación constante y, por ello, muchas instituciones de educación superior (IES), diseñan los programas con currículos flexibles lo que permite que se adapten rápidamente, aunque eso no implique que su vigencia sea por mucho tiempo.

La evolución también ha incidido en los enfoques educativos, considerado el de competencias el más adecuado, debido a que en los procesos de formación toma en cuenta las habilidades, potencialidades o actitudes que son requeridas en el momento, según el programa de que se trate, no exceptuando la Licenciatura en Contaduría, a pesar de que este enfoque, para este campo sea cuestionado (Roncancio, Mira y Muñoz, 2017).

Retomando el tema de la contingencia sanitaria de la covid-19, es evidente que esto generó una crisis y no solo de salud o económica, sino también propició que se reflexionara sobre el *statu quo* del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues había que enfrentarse al reto de seguir impartiendo clases, pero ya no en forma presencial, por lo menos en lo que pudiera darse el control sanitario suficiente para evitar más contagios. La situación dio cuenta de importantes carencias, pero también de manera particular permitió identificar problemáticas como, la falta de

capacitación docente en el uso de las TIC, la resistencia a adoptar nuevas tecnologías o métodos, la falta de equipo suficiente, tanto para docentes como para alumnos, etc. (Sapién, Piñón, Gutiérrez y Bordas, 2020). De pronto, se planteó que había que dar una solución y la situación orilló, en la mayoría de los casos, a que todos los involucrados, pusieran de su parte para ello, dando cuenta del importante papel que representaba el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Faúndez, Bravo, Ramírez y Astudillo, 2017).

A manera de ejemplo de cómo un programa educativo genera un cambio formal, entre otras cosas, resaltando el uso de las TIC, es el aprobado en mayo del 2021 por Consejo Universitario; la modificación se hizo al plan de estudios del Programa Educativo de Licenciado de Contaduría, que se imparte en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC); dicha propuesta se fundamenta en un estudio externo e interno, para lo cual se analizaron varios temas, tales como, las necesidades sociales, el mercado laboral, los egresados y la oferta y demanda; asimismo, se llevó a cabo un estudio de referentes, entrevistas a docentes y alumnos y se analizaron las condiciones de operación del programa, la evaluación del currículo, el tránsito de los estudiantes, así como la evaluación que se hizo al personal académico, a la infraestructura y los servicios (Universidad Autónoma de Baja California, 2021). Los resultados del estudio dan evidencia de que, en gran parte del currículo, tanto el optativo como el obligatorio, hacía falta que se especificara el uso de las TIC, porque, si bien ya contenía algunas asignaturas específicas, en la gran mayoría no se hacía alusión a ello, dejando esto a iniciativa del docente. Entre las modificaciones que se aprobaron, además del uso de las TIC, se suman dos asignaturas de inglés básico, así como temas de humanismo y responsabilidad social.

Es importante recalcar que, aunque el estudio se hizo con el apoyo de un equipo de colaboradores, quienes cuentan con la preparación y experiencia requerida, tanto en este tipo de trabajos como en la profesión misma, así como en otras áreas de especialización y que también se incluyen en el currículo del programa, no significa que el programa no tenga áreas de oportunidad a resolver. La «Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura», de la UABC, señala que, a los

dos años de operación del programa, al igual que cuando hayan pasado dos años de egreso de este, este debe ser evaluado y con base a los resultados, si es necesario, se deben tomar las medidas pertinentes para actualizarlo (Serna y Castro, 2018). De lo anterior se deduce que el programa se encuentra actualizado, pero es menester que la evaluación se realice conforme con la normatividad vigente y sea parte de los planes a corto plazo, pues esto también cumplirá con lo estipulado en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023, en lo relativo a la estrategia 1.3.1 de calidad y pertinencia de la oferta educativa, que señala que se deberá «modificar y actualizar los planes y programas de estudio de licenciatura y posgrado que respondan a los requerimientos del entorno regional, nacional e internacional» (Valdez, 2019). Si se ha asimilado que las TIC sufren un cambio vertiginoso en un corto periodo de tiempo, con mayor razón se debe hacer los esfuerzos, porque las evaluaciones anteriormente mencionadas, se realicen en tiempo y forma. Las TIC resultan ser uno de los temas de mayor relevancia por lo rápido de su evolución, derivando en la necesidad de dar un seguimiento puntual y así determinar las necesidades con oportunidad.

Dando mayor detalle de los resultados obtenidos del estudio que se hizo como fundamentación para la propuesta de modificación del programa educativo de Licenciado en Contaduría de la UABC, en lo relativo al uso de las TIC, se distinguen distintos problemas que egresados y empleadores fueron más enfáticos al recalcar que durante su formación profesional, se les impartían clases haciendo la revisión precisa de los temas relacionados con la profesión. Sin embargo, no se hacía uso suficiente de *software* ni de herramientas ofimáticas, ni tampoco se revisaron las diversas aplicaciones que hoy en día se manejan en el sector público para el cumplimiento de las obligaciones, resultando esto insuficiente; si bien estas últimas tienen la limitante de no poderse usar a menos que se trate de algo real, existen diversos recursos de apoyo con los que el alumno puede orientarse y salir mejor informado. Gran parte de los programas de unidad de aprendizaje que conforman el plan de estudios 2021-2, contemplan el uso de las TIC, ya sean *software*, aplicaciones y/o herramientas ofimáticas.

Otro tema relevante y que se relaciona mucho con lo anterior expuesto, pero que implica un importante reto, es lo referente a

los docentes, su preparación, capacitación y disposición al cambio, así como para aprender. El mismo estudio arrojó que muchos de los docentes imparten sus clases sin hacer uso de las TIC o lo usan muy poco, incluso muchos mencionaron que aún hay quienes los hacen hacer trabajos extensos que posteriormente deben imprimir, incidiendo esto también en daño al medioambiente. Si bien hay esfuerzos de algunos para lograr que la estrategia de enseñanza-aprendizaje en la formación contable logre preparar a los estudiantes para los ambientes reales que afrontarán, no son los suficientes. Hay factores que son responsabilidad del docente como trabajar en el desarrollo cognitivo, haciendo intervenciones para guiar al estudiante y acercar a los alumnos al ámbito laboral (Aguilar, Saavedra y Tapia, 2018) para que desde antes de que egresen vayan adquiriendo experiencia, esto con la colaboración de la misma institución. Se debe apostar por estrategias didácticas innovadoras, porque, sin duda, esto impulsará al estudiante para desarrollar capacidades y habilidades profesionales para un desempeño competente (López, 2020). Aquí se tiene doble reto: por un lado, la capacitación del docente en el uso de las TIC y así lograr la competencia profesional; por otro, que, habiendo ya desarrollado la competencia en el uso de las TIC, pueda diseñar las estrategias adecuadas y pertinentes para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se espera dé mejores resultados en los alumnos.

3. La contaduría pública y su prospectiva

Las organizaciones y empresas están en constante proceso de transformación, afectadas por la tecnología en general, en el ámbito laboral, en sus productos, servicios, procesos, modelos de negocios, prácticas gerenciales, entre otros aspectos, impactando también en el desempeño de los gerentes, del capital humano y de las profesiones vinculadas a la administración, como es el caso de la contaduría pública.

La Federación Internacional de Contadores, IFAC por sus siglas en inglés, en el *Manual de Pronunciamientos Internacionales de Formación* señala, a manera de explicación, lo que debe entenderse por «capacidades» y menciona que estas incluyen:

- Contenido del conocimiento
- Habilidades técnicas y funcionales,
- Habilidades conductuales, habilidades intelectuales (incluido el juicio profesional)
- Valores, ética y actitudes profesionales.

De hecho, en el mismo manual, en el párrafo 20, el IFAC indica que «la tecnología de la información ha transformado la función del profesional de la Contaduría». Y es que reconoce que:

el profesional de la Contaduría no solo utiliza los sistemas de información y ejerce las habilidades del control de la tecnología de la información, sino que también desempeña un papel importante como parte de un equipo en la evaluación, diseño y gestión de dichos sistemas. (International Federation of Accountants, 2015)

En México, el Código de Ética Profesional emitido por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP), reconoce el uso de las tecnologías de la información. Sin embargo, también contempla las limitaciones que el profesional debe tener al respecto del uso que les da y no así lo relacionado con su capacidad para utilizarlas, cuidando siempre la honestidad y objetividad (Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2020). El documento en cuestión marca que el Contador Público está obligado a:

[...] mantener el conocimiento y habilidad profesionales al nivel requerido para asegurar que los clientes o entidades para las que se trabaja, se les realice una actividad o se les preste un servicio profesional competente.

La misma reglamentación menciona que el contador público, en su área docente;

[...] debe mantenerse actualizado en las áreas de su ejercicio, a fin de transmitir al alumno los conocimientos más avanzados de la materia existentes en la teoría y práctica profesionales. (Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2020)

En resumen, y sopesando la importancia que tiene el Código de Ética para la profesión contable, hay que destacar que los

avances o la evolución de la que se ha hablado al inicio también han incidido en la necesidad de actualizarse y capacitarse para estar a la vanguardia y cumplir con los requerimientos que marca dicho precepto.

El Contador Público o Licenciado en Contaduría es un profesional que asesora a la administración de la organización con información financiera, ayuda en el control de los recursos y apoya a la sociedad en general al promover a que los negocios se conduzcan sanamente. Su campo de acción lo ejerce en diversas especialidades, tales como: Contabilidad, Auditoría, Finanzas, Costos, Impuestos o Fiscal y Contabilidad administrativa. En cada una de las áreas de acción, cada vez más, requiere del uso de las TIC. Asimismo, los distintos actores con los que converge e interactúa el profesional de la contaduría, ya sea un empleador, un proveedor de servicio o un cliente, así como las distintas dependencias, cada vez con mayor frecuencia también hacen uso de las TIC, derivando esto en la automatización de sus procesos, el acceso más rápido a la información para la toma de decisiones, en la necesidad de implementar *software*, procedimientos y formatos digitales, que en su mayoría, solo pueden ser trabajados o gestionados en línea y de manera digital, por lo que la disciplina ha tenido que migrar o incluir, como parte de su atributos, el ser capaz de manejar esas nuevas herramientas y estilos de trabajo.

Un ejemplo de lo anterior se da en el área fiscal. En el contexto nacional, desde finales del 2013 han entrado en vigor reformas fiscales en las cuales se contemplan importantes cambios en el campo de la contaduría, en gran parte propiciados por el tema de la contabilidad electrónica y el uso de los comprobantes fiscales digitales (CFDI), conceptos que acuña el Código Fiscal de la Federación Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2021). Adicional a lo anterior, derivado de estas reformas, las autoridades cada vez más utilizan la Inteligencia Artificial con asistentes conversacionales virtuales y *chatbots*, con la finalidad de hacer más eficientes sus procesos de fiscalización y control a los contribuyentes. Aunque anteriormente ya se hacía uso de la TIC para cumplir con algunas obligaciones fiscales como el usar plataformas de declaraciones y pagos, declaración informativa de operaciones a terceros o llevar la contabilidad, con herramientas como los *software* especializados u ofimáticas, con las

que se sustituía el uso del papel y que permiten la toma de decisiones con mayor oportunidad, el que la legislación fiscal haya generado esos cambios, propició que de manera particular se distinguieran con mayor énfasis dos conceptos: la *contabilidad financiera* y la *contabilidad fiscal*, como si se tratara de dos cosas distintas, dando especial importancia a esta última (Hernández y Moreno, 2018).

Las Normas de Información Financiera, normatividad vigente en México, indican que la contabilidad:

[...] es una técnica que se utiliza para el registro de las operaciones que afectan económicamente a una entidad y que produce sistemática y estructuradamente información financiera. (Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, A.C., 2021)

Pero, al margen de la diferencia que pueda dársele a la contabilidad, de uno u otro ámbito que la requiere, es evidente que es perentorio que el profesionista contable, cuente con competencias en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, si bien se aprecia que no es tan fácil y sí que requiere tiempo, un reto complejo, porque el avance de la tecnología no espera (Álvarez-Perdigón, Resabala-Manosalvas, Armen-dáriz-Zambrano y Layana-Ruiz, 2017).

4. Conclusiones

Hasta finales del 2019, temas como servicios en la nube, el *home office*, *blockchain*, *big data*, Inteligencia Artificial e Internet de las cosas eran manejados por muy pocos y apenas se vislumbraba su aplicación a un futuro a mediano o largo plazo. Sin embargo, la contingencia sanitaria causada por la covid-19 impactó en la sociedad, evolucionando de manera acelerada sus necesidades y la profesión contable no fue la excepción, por lo que la Contaduría Pública tiene que considerar estos de cara al desarrollo de su profesión y los negocios.

El plan de estudios, si bien contempla materias relacionadas con las TIC y su uso, no debe enfocarse únicamente a la parte operativa, sino también debe fomentar el análisis de datos y su procesamiento para tomar decisiones de información financiera

y no financiera buscando la productividad y eficiencia, sugerencia que, por cierto, también se hizo en la propuesta aprobada, debido a que fue un área de oportunidad a resolver.

Las implicaciones dependerán de la infraestructura en cada unidad académica donde se ofrece el programa educativo, porque los recursos son siempre limitados. Continuar con el uso del Blackboard de manera obligatoria, incluso si las clases son en modalidad presencial; aprovechar el uso de redes sociales para cuestiones didácticas, rediseñar materiales para lograr el aprendizaje, espacios para consultas, asesorías o tutorías, mayor vinculación con los proveedores de *software* especializados y agrupaciones profesionales, así como con empleadores y egresados; capacitación constante de docentes, etc.

Las áreas o líneas de investigación que sugeridas a cultivarse para acelerar el desarrollo de estrategias y fortalecer acciones encaminadas a desarrollar competencias digitales para la licenciatura en contaduría, entre otras serían, el llevar a cabo estudios con mayor frecuencia para detectar necesidades de capacitación o de reforzamiento didáctico y/o herramientas profesionales, que fortalecería la preparación profesional. Asimismo, sería conveniente que los cuerpos académicos consideren estudios que incidan en los programas educativos y que incluyan la pertinencia de los programas educativos y planes de estudio vigentes. Es importante que la gestión administrativa para el seguimiento académico esté más articulada y sistematizada para llevar a cabo las actividades con mayor eficiencia e identificar con oportunidad, necesidades de recursos para cumplir con las actividades y que fomentan el uso de las TIC.

Finalmente, es menester reconocer en cada uno de los involucrados, la obligación y el compromiso de atender las necesidades del entorno, estar dispuestos al cambio, capacitarse en el uso de las TIC y todo lo que sea necesario, participar de los trabajos colegiados, incluyendo a los alumnos para que también ellos den cuenta y sean conscientes de lo que contar con programas de calidad implica, pero también de hacerse responsables de cómo y qué llevan a la práctica real. De las autoridades, promover la capacitación y actualización profesional y docente, brindar las facilidades necesarias, de recursos y materiales, impulsar la investigación y hacer seguimiento de los trabajos encaminados a una mejora continua.

5. Referencias

- Aguilar, A., Saavedra, L. y Tapia, B. (2018). *Las estrategias instruccionales en la enseñanza-aprendizaje y la formación del Contador*. Departamento de Administración, Economía y Finanzas, Num. 41, 93-116.
- Álvarez-Perdigón, F., Resabala-Manosalvas, L., Armendáriz-Zambrano, C. y Layana-Ruiz, J. (2017). Aspectos educativos de la contabilidad. Consideraciones históricas. (F. d. Gramma, ed.). *Olimpia*, 14 (44), 136-148.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2021). *Código Fiscal de la Federación*. Sitio de internet de la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_310721.pdf
- Consejo Mexicano de Normas de Información Financiera, A. C. (2021). *Normas de Información Financiera 2021* (IMCP, ed.). Ciudad de México: CINIF.
- Crespo, R. y López, J. (2020). *Las herramientas digitales como recursos educativos en el ámbito universitario* (P. O. Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonino José de Sucre, ed.). Universidad, Ciencia y Tecnología, Num.24, 23-27.
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinueva, M. A., Aushay Yupangui, H. y Arias Parra, A. D. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. (U. d. Rica, ed.) *e-Ciencias de la Información*, 9 (1). <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Díaz, C. (2019). Retos e Innovación Curricular de la Contaduría Pública en Colombia. (U. d. Pamplona, ed.). *Revista Colombiana de Contabilidad*, Num. 7, 173-188.
- Faúndez, C., Bravo, A., Ramírez, G. y Astudillo, H. (2017). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos de Termodinámica como Herramienta para Futuros Docentes. (C. d. Tecnológica, ed.). *Formación Universitaria*, 10 (4), 43-53.
- Hernández, L. y Moreno, R. (2018). La importancia de la contabilidad y la responsabilidad del contador hacia el contribuyente. *Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales*, Num. (9), 69-78.
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos (2020). *Código de Ética Profesional* (10.ª ed.). CEMPRO.
- International Federation of Accountants (2015). *Manuel de Pronunciamientos Internacionales de Formación*. IFAC.

- López, A. (2020). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la Contabilidad Básica a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior Bolívar (U. d. Granma, ed.). *Revista Científico Educativa de la Provincia de Gamma*, 16, 473-482.
- Rodríguez, A., Trujillo, M., Salgar, C. y Jaramillo, P. (2020). Laboratorio Contable: Una estrategia didáctica para la enseñanza del ciclo contable. (U. d. Innova, ed.). *Journal of Business and entrepreneurial Studies*, oct-dic 4, 21-33.
- Roncancio, A., Mira, G. y Muñoz, N. (2017). Las competencias en la formación del profesional contable, una revisión de las posturas institucionales y educativas en Colombia. (U. N. Granada, ed.). *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, xxv (2), 83-103. <https://doi.org/10.18359/rfce.3070>
- Sapién, A., Piñón, L., Gutiérrez, C. y Bordas, J. (2020). La Educación superior durante la contingencia sanitaria COVID-19: Uso de las TIC como herramientas de aprendizaje. Caso de estudio: alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, 309-328. Doi: 10.4185/RLCS-2020-1479|
- Serna, A. y Castro, A. (2018). *Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura*. UABC.
- Universidad Autónoma de Baja California. (2021). *Propuesta de modificación del plan de estudios del Programa Educativo de Licenciado en Contaduría*. Universidad Autónoma de Baja California, Diseño Curricular. UABC.
- Valdez, D. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2023*. Universidad Autónoma de Baja California.

Las TIC como factor clave en la formación profesional universitaria de la gestión turística

JOSÉ GABRIEL RUIZ ANDRADE
Universidad Autónoma de Baja California
gabruiz@uabc.edu.mx

OMAIRA CECILIA MARTÍNEZ MORENO
Universidad Autónoma de Baja California
omairam@uabc.edu.mx

RICARDO VERJÁN QUIÑONES
Universidad Autónoma de Baja California
ricardoverjan@uabc.edu.mx

1. Introducción

El presente capítulo aborda el análisis sobre la incorporación y apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la formación e impacto de la vida profesional del egresado de la Licenciatura en Gestión Turística, de tal forma que le permita generar habilidades y competencias tecnológicas acordes con la realidad de su campo laboral.

El trabajo está respaldado por un estado del arte sobre las principales herramientas de carácter tecnológico para el desarrollo de dicha profesión, y para el apoyo en la toma de decisiones, así como en la obtención, procesamiento y generación de datos, mediante los sistemas de información de mercadotecnia, que utilizan como soporte las TIC.

Los autores del presente capítulo, quienes son miembros del Cuerpo Académico Consolidado: Las Organizaciones y su Entorno (UABC-CA-146), cultivan la línea de generación y aplicación del conocimiento (LGAC): gestión turística y mercadotecnia; lo que refleja el interés y experiencia en el área de conocimiento abordada.

Asimismo, se acota que los autores están adscritos como profesores e investigadores de tiempo completo en la Facultad de Turismo y Mercadotecnia, y participaron en el equipo de trabajo para el diseño curricular del nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Gestión Turística 2021; en el que uno de sus miembros, fungió como coordinador general de dicho proceso, en representación de la unidad académica.

En la reciente actualización de dicho plan de estudios, se realizaron estudios y análisis sobre el perfil de ingreso y egreso, así como la prospectiva de la profesión, en función de los estudios de su pertinencia social, necesidades sociales, necesidades del mercado laboral, estudio de egresados, análisis de oferta y demanda de la profesión.

Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de valorar el impacto directo e indirecto en los futuros egresados de la Licenciatura en Gestión Turística de la UABC, en un mundo cada vez más digitalizado, en el que se precisa el apoyo de las TIC para desarrollar competencias que deriven en estrategias efectivas que demanda actualmente el entorno empresarial.

Para tal efecto, el presente capítulo se centra en revisar, analizar y describir las modificaciones y actualizaciones del perfil de la profesión de gestión turística, implementadas en el nuevo plan de estudios, resaltando principalmente las áreas vinculadas con las TIC.

Paralelamente, se analiza la evolución de la profesión, en la que se hace evidente que las TIC han impulsado la disciplina para el desarrollo de estrategias digitales que abonan directa e indirectamente en la competitividad del profesional, realizando un estudio longitudinal del modus operandi actual, y lo que se perfila en los próximos cinco años.

2. Marco teórico

La información ha existido siempre, la única diferencia es que, con la implementación de las TIC, cambia de forma significativa la forma de utilizarla, su propiedad y difusión. Las TIC se han convertido en grandes canales de comunicación, y facilitan, por tanto, que la información llegue prácticamente de manera inmediata, a cualquier persona que esté interconectada, aspecto que en un mundo de servicios intangibles como es el sector turístico, adquiere aún mayor relevancia (Daries *et al.*, 2016).

El turismo utiliza ampliamente las TIC para sus objetivos de marketing (Ivanovi, 2015). Aunque la tecnología no logre ayudar en todos los aspectos, puede apoyar en muchas áreas; por ejemplo, las redes sociales proveen participación y aprendizaje, la conexión a través de las redes de comunicación es un instrumento que proporciona a las personas inclusión y el desarrollo de algunos aspectos de su vida (Altinay *et al.*, 2016). Las nuevas generaciones son fuertes consumidores de información y TIC, participan intensamente en comunicaciones como foros, redes sociales, blogs, mensajería y correos electrónicos; comparten vídeos, fotografías y juegos; y el uso de las TIC cumple un papel importante en su desarrollo social y emocional (Schreuer, Keter y Sachs, 2017).

Las TIC se encuentran en permanente evolución desde el surgimiento de la Internet; el volumen de información disponible ha ido cada vez más en aumento de manera rápida y constante, propiciado por la actividad que genera en dicha red; actualmente es posible producir y almacenar grandes cantidades de información. Simultáneamente, emanan cada vez formas nuevas de comunicar la información, y actualmente una cantidad mayor de personas puedan acceder a dicha información desde cualquier lugar y en cualquier momento (Flórez *et al.*, 2017).

En el ámbito del sector turístico, las TIC han contribuido de manera significativa al impulso de las ventas, funcionando como una importante herramienta de comercialización y promoción, eliminando las barreras de carácter geográfico. Asimismo, simplifican la búsqueda de información que realiza el consumidor antes de efectuar su compra; en ese sentido, Internet ofrece la posibilidad de localizar de manera inmediata y desde cualquier lugar, contenido de utilidad como vídeos y fotos, hacer compa-

raciones de tarifas, consultar reseñas y opiniones compartidas por otros usuarios; adquiriendo la capacidad de influir en la decisión del consumidor para que se decida por una u otra alternativa. Del mismo modo, la tecnología ha acelerado algunos procesos, haciendo posible, por ejemplo, realizar reservas en línea, consultas, cambios, transacciones, así como registrar sugerencias u opiniones (Sánchez *et al.*, 2018).

El turismo es uno de los principales sectores de la economía a escala mundial, representando un motor de gran magnitud para el desarrollo, con capacidad para generar puestos de trabajo, ingresos e inversión, a través del cual dinamiza la economía de los países donde se desarrolla. En ese sentido, durante el año 2019, el sector de viajes y turismo aportó directa e indirectamente a la economía, 10,4 % del producto interno bruto (PIB) global, aportando también uno de cada diez puestos de trabajo, para generar un total de 334 millones de empleos en todo el mundo, siendo uno de cada cuatro, nuevos puestos de trabajo creados gracias al sector turístico (World Travel y Tourism Council, 2021).

Actualmente el turismo se enfrenta a una crisis sin precedentes en su historia propiciada por la pandemia de la covid-19, obteniendo su peor año en 2020 con una caída del 74 % en los viajes internacionales. Durante el año 2020, los destinos turísticos en todo el mundo recibieron mil millones de llegadas internacionales menos que durante el año 2019, a consecuencia de la caída de la demanda en los diferentes países por los confinamientos, cierres de fronteras y, en general, por las restricciones a los desplazamientos; todo ello ha generado significativas pérdidas económicas y de puestos de trabajo en el sector turístico, con una pérdida de 62 millones de empleos, representando una caída de 18,5 % con respecto al año anterior (Organización Mundial del Turismo, 2021; World Travel y Tourism Council, 2021).

Un elemento importante a considerar en la actividad turística es la demanda, la cual está compuesta por los turistas, tanto en el turismo interno (los residentes en el país) como en el turismo extranjero (turismo receptivo), que integran el grupo de consumidores (demanda real) o posibles consumidores (demanda potencial), ya sea de bienes o de servicios turísticos. El turismo receptivo comprende las actividades que desarrolla un visitante

que no vive en el país, durante un viaje turístico receptor, mientras que el turismo interno representa las actividades que desarrolla un visitante que vive en el país, durante un viaje turístico interno (Organización Mundial del Turismo, 2021).

Las TIC desempeñan un papel importante en diversas actividades turísticas, como el comercio en línea, la descarga o carga de datos de sitios web, que, ante el aumento del volumen de la oferta y la demanda turística, se han convertido en un instrumento importante para la comercialización y distribución de productos y servicios turísticos (Rongbuttsri *et al.*, 2017).

El turista de hoy es digital (hiperconectado), las personas quieren mantenerse conectadas a Internet, *wifi* y redes sociales. Las actuales tecnologías móviles permiten acceder instantáneamente a la información sin limitación de tiempo y lugar. El uso de estas tecnologías propicia que los turistas sean personas más experimentadas y con mayor conocimiento (Romero, 2017).

El uso de las tecnologías se puede observar en todos los ámbitos de la sociedad (Hernández, 2021; Roman *et al.*, 2021; Pangrazio y Sefton, 2021; Infante *et al.*, 2021; Flores y Martínez, 2021; Abad, Infante, González y López, 2021; Domínguez, 2020; Pacheco-Cortés e Infante-Moro, 2020; Ortiz Cortés y Pacheco Cortés, 2020) y, evidentemente, en uno de los ámbitos donde ha obtenido mayor relevancia el uso de estas es en el ámbito empresarial.

Ante la proliferación de las TIC, el ámbito empresarial (incluido el sector turístico) ha aumentado la demanda de personal cualificado en competencias digitales (Fundación Orange, 2016; Agudo *et al.*, 2021; Lucas *et al.*, 2021; Cateriano *et al.*, 2021; Melara y González, 2021; Del Castillo *et al.*, 2021), lo que sumado a los problemas existentes de los egresados al momento de buscar empleo por la escasez de oferta, obliga a las instituciones educativas a incluirlas en sus programas de estudio, para que aumenten sus posibilidades de posicionarse en el mercado laboral, considerando en el caso específico del turismo, las tendencias de transformación digitales actuales (figura 1).

Figura 1. Las 10 tendencias de la transformación digital del sector turístico.



3. Metodología

En esta sección se presenta la evaluación base que se llevó a cabo para la actualización del programa educativo de la Licenciatura en Gestión Turística que actualmente se ofrece en la Facultad de Turismo y Mercadotecnia Campus Tijuana de la UABC. La evaluación del plan de estudios se enmarcó en la normativa institucional de la Universidad y con el firme compromiso de ofrecer una formación acorde a las necesidades reales del sector, con sentido de pertinencia y compromiso social, contribuyendo, así, al desarrollo de la región. El estudio se realizó siguiendo el modelo institucional de la UABC de Serna y Castro (2018), a través de la metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura.

Dicho estudio se desarrolló mediante una evaluación externa e interna. En la externa, se evaluó el estado actual del entorno social de la región, la oferta y demanda del sector turístico y su evolución; y se elaboró un estudio de referentes a través de un análisis comparativo con programas educativos nacionales e in-

ternacionales similares a la Licenciatura en Gestión Turística. En la evaluación interna, se realizó un análisis de la situación actual del programa educativo, mediante una evaluación de las condiciones sobre las cuales opera, el currículo del programa, la trayectoria de los alumnos matriculados y del personal docente, la infraestructura para el proceso enseñanza-aprendizaje, así como la identificación de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

4. Resultados

Derivado de la evaluación base que se llevó a cabo para la actualización del programa educativo de la Licenciatura en Gestión Turística, de acuerdo con Morgan, Cuamea y Estrada (2015) se encontró que la tecnología, junto a elementos como el transporte y la búsqueda de experiencias únicas, es un factor de transformación a nivel mundial.

La evaluación interna, arrojó la necesidad de mantener la operación del plan de estudios del programa educativo, incorporando y equilibrando la cantidad de horas de profesionalización en el mapa curricular; y resultó pertinente replantear la formación de los estudiantes, desde el inicio del programa educativo en la modalidad de tronco común, con el objetivo de reforzar sus conocimientos, competencias operativas y de gestión.

Dentro del análisis del contexto internacional, el estudio encontró que el *Informe sobre el Comercio Mundial* que presenta la Organización Mundial del Comercio (OMC, 2018), pone de relieve la interacción entre la tecnología y el comercio de bienes y servicios, donde se evidencia la manera en que las tecnologías digitales están transformando el comercio mundial y las implicaciones que tendrá en los años venideros.

En el ámbito local, el estudio cualitativo encontró, que los empleadores entrevistados reconocen al estado de Baja California, como un destino emergente en turismo y con tendencias en la incorporación de tecnología.

Dentro del análisis de la actualización del plan de estudios del programa educativo, se sometió a escrutinio en la comunidad de egresados, las asignaturas que, de acuerdo con su criterio, se requerían eliminar, permanecer o renovar; las asignaturas de

Tecnologías de Información y Sistemas de Información, tuvo como resultado que el 55 % sugirió que permanecieran, 35 % que se renovaran, y 5 % que se eliminaran.

Las principales tendencias identificadas por los egresados resultaron ser de tendencia hacia la hiperespecialización y gestión de empresas operadoras de destino, en áreas como: empresas turísticas de tecnología, diseño de productos turísticos especializados, turismo médico y turismo de reuniones.

En ese sentido, el nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Gestión Turística, derivado de los estudios internos y externos, en lo que concierne al mapa curricular, se contempla la incorporación de unidades de aprendizaje vinculadas con las TIC, en la etapa básica y disciplinar del plan de estudios, con asignaturas asociadas a la inteligencia de negocios y herramientas digitales en el turismo.

Asimismo, el perfil de egreso del nuevo plan refleja la importancia de la tecnología en el proceso formativo del profesional en el turismo, en el corto, mediano y largo plazo, asociado a elementos de formación integral como la ética, responsabilidad social y el desarrollo sostenible.

5. Conclusiones

Los programas educativos deben procurar estar acordes a las competencias que demanda el mercado, y por este motivo, aunado a la importancia que han adquirido las competencias digitales en el sector turístico, se considera pertinente el hecho de que en el programa educativo de la Licenciatura en Gestión Turística, se haya realizado un estudio para su actualización, y más aún, el que se hayan atendido las consideraciones de los actores clave sujetos de estudio, en torno al desarrollo de las competencias digitales en el programa formativo.

Asimismo, la actualización del plan de estudios del programa educativo es congruente con la perspectiva de la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2021) que plantea la gestión de destino como un mecanismo integral para el desarrollo de las actividades turísticas en una zona específica, donde se encuentra un clúster de oferta turística, y que deseablemente debe estar basada en cinco pilares: tecnología, gobernanza, innovación, acce-

sibilidad y sustentabilidad; reconociendo la interacción de los turistas, agentes privados, públicos, la comunidad y el entorno.

Derivado de la contingencia sanitaria por la covid-19, ha quedado de manifiesto el relevante apoyo que pueden brindar las TIC para contrarrestar eventualidades de tal magnitud. Los estudiantes de la Licenciatura en Gestión Turística, que ya utilizaban herramientas de tecnología educativa y de la información para el aprendizaje, como Blackboard y programas de uso general, en las asignaturas en modalidad semipresencial o en línea, han desarrollado nuevas competencias y habilidades en el manejo de las TIC en el ámbito educativo e incluso en el profesional, ya que algunos procesos como servicio social, prácticas y estancias profesionales, se han tenido que desarrollar de manera virtual. Asimismo, aquellas asignaturas que precisan de talleres o casos prácticos se han tenido que reinventar para cumplir sus objetivos a través de las TIC, así como las actividades de formación integral.

Considerando que las adecuaciones al plan de estudios del programa educativo están respaldadas por el análisis de los resultados del estudio, las tendencias del estado del arte de la literatura citada y las sugerencias de los actores clave en torno a la adquisición de competencias en el grado de dominio de las TIC; se puede vislumbrar un futuro desempeño profesional positivo, acorde al grado de dominio que demanda el sector y a la importancia que los profesionales del sector dan a la adquisición de estas.

6. Referencias

- Abad, E., Infante, A., González, M. D. y López, E. (2021). Blockchain Technology for Secure Accounting Management: Research Trends Analysis. *Mathematics*, 9 (14), 1631. <http://doi:10.3390/math9141631>
- Agudo, S., Rodríguez, B. y García, M. (2021). Working women and digital competence in the spanish labor context [La mujer trabajadora y la competencia digital en el contexto laboral español]. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16 (1), 61-69.
- Altınay, Z., Saner, T., Bahçelerli, N. y Altınay, F. (2016). The role of social media tools: Accessible tourism for citizens [El papel de las he-

- rramientas de las redes sociales: Turismo accesible para ciudadanos]. *Educational Technology and Society*, 19 (1), 89-99. http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.1.89?seq=1#_page_scan_tab_contents
- Cateriano, T. J., Rodríguez, M. L., Patiño, E. L., Araujo, R. L. y Villalba, K. (2021). Competencias digitales, metodología y evaluación en formadores de docentes. *Campus Virtuales*, 10 (1), 153-162.
- Daries, N., Cristobal-Fransi, E., Martín-Fuentes, E. y Mariné-Roig, E. (2016). Adopción del comercio electrónico en el turismo de nieve y de montaña: análisis de la presencia web de las estaciones de esquí a través del modelo eMICA. *Cuadernos de Turismo*, 37, 113-134.
- Del Castillo, J. M. y Del Castillo, A. (2021). El impacto de la Covid-19 en el profesorado de educación superior y sus concepciones sobre la evaluación. *Campus Virtuales*, 10 (1), 89-101.
- Domínguez, J. (2020). Falsas noticias y desinformación en el ámbito de inteligencia. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISdE*, 5 (2), 93-110.
- Flores, J. y Martínez, F. J. (2021). Ciclos históricos y prospectiva: Hacia un futuro curvo mediante el factor «T». *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISdE*, 6 (1), 49-68.
- Flórez, M., Aguilar, A., Hernández, Y., Salazar, J., Pinillos, J. y Pérez, C. (2017). Sociedad del conocimiento, las TIC y su influencia en la educación. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n35/a17v38n35p39.pdf>
- Fundación Orange (2016). La transformación digital en el sector turístico. http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2016/05/eE_La_transformacion_digital_del_sector_turistico.pdf
- Hernández, H. S. (2021). Seguridad aérea de las unidades militares: Prevención frente a drones utilizados con fines terroristas. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISdE*, 6 (1), 11-24.
- Infante, A., Infante, J. C. y Gallardo, J. (2021). Factores que influyen en la adopción del Internet de las cosas en el sector hotelero. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, 41, 370-383.
- Ivanovi, A. (2015). Business opportunity and social responsibility: Growing importance of accessible e-tourism for senior tourists and persons with disabilities [Oportunidad de negocio y responsabilidad social: Importancia creciente del turismo electrónico accesible para turistas mayores y personas con discapacidad]. En: *New business opportunity in the growing E-Tourism industry*. 303-336, IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-4666-8577-2.ch016>

- Lucas, M., Dorotea, N. y Piedade, J. (2021). Developing Teachers' digital Competence: Results from a Pilot in Portugal. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16 (1), 84-92.
- Melara, F. J. y González, I. (2021). Formación del profesorado para una labor docente eficaz. *Education in the Knowledge Society*, 22. <http://doi:10.14201/eks.25290>
- Morgan, J., Cuamea, O. y Estrada, A. (2015). Factores de Competitividad en las empresas hoteleras de Tijuana, Baja California. *Teoría y Praxis*, marzo, 32-59. Universidad de Quintana Roo Cozumel. https://www.redalyc.org/pdf/4561/Resumenes/Resumen_456144904003_1.pdf
- Organización Mundial del Turismo (2021). 2020: *El peor año en la historia del turismo, con mil millones menos de llegadas internacionales*. <https://www.unwto.org/es/taxonomy/term/347>
- Organización Mundial del Turismo (2021). *Glosario de Términos Turísticos*. <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>
- Pangrazio, L. y Sefton, J. (2021). Digital rights, digital citizenship and digital literacy: What's the difference? [Derechos digitales, ciudadanía digital y alfabetización digital: ¿Cuál es la diferencia?]. *Journal of new approaches in educational research*, 10 (1), 15-27. <http://doi:10.7821/nAER.2021.1.616>
- Roman, P., Pérez, M. y Tadeu, P. (2021). Envejecimiento activo y uso de Internet para mejorar la calidad de vida de las personas mayores. *Pixel-bit. Revista de medios y educación*, 60, 109-134. <http://doi:10.12795/pixelbit.76963>
- Romero, C. (2017). Diputación de Barcelona. EDIM.
- Rongbuttsri, N., Rochanakit, K., Theppawong, S., Woraphat, P., Khanttha, S., Kittakool, S. y Wicha, S. (2017). *Mobile learning in museums: A case study of the Golden jubilee Museum of Agriculture Office* [Aprendizaje móvil en museos: Un estudio de caso de la Oficina del Museo de Agricultura del Jubileo de Oro] [ponencia]. International Conference on Digital Arts, Media and Technology. Chiang Mai, Tailandia.
- Sánchez, M., Fernández, M. y Mier-Terán, J. (2018). Revisión teórica de la relevancia de las nuevas tecnologías de la comunicación (TIC) en el sector turístico. *Revista Turydes: Turismo y Desarrollo*, 24. <https://www.eumed.net/rev/turydes/24/tecnologiaturismo.html>
- Schreuer, N., Keter, A. y Sachs, D. (2017). Accessibility to information and communications technology for the social participation of new generations: A two-way street [Accesibilidad a las tecnologías de la

información y las comunicaciones para la participación social de las nuevas generaciones: Una calle de doble sentido]. *Behavioral Sciences & the Law*, 28, 211-223. <http://doi.org/10.1002/bsl>

Serna, A. y Castro, A. (2018). Metodología de los estudios de fundamentación para la creación, modificación y actualización de programas educativos de licenciatura [recurso electrónico].: Universidad Autónoma de Baja California. http://www.uabc.mx/formacion_basica/documentos/metodologia_con_ficha.pdf

World Travel y Tourism Council (2021). WTTC research reveals global Travel & Tourism sector suffered a loss of almost US\$4.5 trillion in 2020 due to the impact of COVID-19 [La investigación del Consejo Mundial de Viajes y Turismo revela que el sector global de viajes y turismo sufrió una pérdida de casi \$4.5 trillones de dólares en 2020 debido al impacto de COVID-19]. <https://wttc.org/News-Article/Global-TandT-sector-suffered-a-loss-of-almostUS4-trillion-in-2020>

El impacto tecnológico forzado por la pandemia: realidades y consecuencias

VILLALÓN CAÑAS ROCIO
Universidad Autónoma de Baja California
rocio.villalon@uabc.edu.mx

SALGADO SOTO MARÍA DEL CONSUELO
Universidad Autónoma de Baja California
csalgado@uabc.edu.mx

PERUSQUIA VELASCO JUAN MANUEL ALBERTO
Universidad Autónoma de Baja California
perusquia@uabc.edu.mx

1. Introducción

Hoy en día se debe considerar a la educación como una de las principales herramientas que apoyara a fortalecer a la sociedad mexicana generando equidad y mejor calidad de vida para todos, fortaleciendo al desarrollo del talento humano necesario para la competitividad y crecimiento de nuestras comunidades. En este sentido, la educación en México siempre ha tenido complicaciones, pero estos últimos años se ha destacado más por ser insuficiente, desigual y con una calidad incierta, debido a las carencias que presenta el país tanto económicas como culturales y educativas; estas características se hacen notorias cuanto más alto sea el nivel escolar, y varían según la región geográfica.

Actualmente, la educación se encuentra en crisis dado los tiempos de incertidumbre y enfermedad a raíz de una pandemia inesperada la covid-19, los distintos niveles educativos se han

tenido que adaptar a una nueva realidad para la cual no estaban preparados, ni tecnológica ni emocionalmente, tanto alumnos como docentes se han tenido que adaptar de forma abrupta al cambio. Los cierres de escuelas y de centros de enseñanza han causado un cambio abrumador en el día a día de estudiantes, docentes y padres de familia, donde ahora los entornos se comparten y el entorno para la educación no es el más adecuado.

El cambio de modalidad en la educación no solo afecta en el hecho de no ir a la escuela si no en todos los demás ámbitos de la vida, como en el área social, laboral, familiar entre otros. A raíz del cierre los estudiantes han tenido que transportarse a una universidad en línea donde se han dado cuenta que en algunos casos no cuentan con la capacidad económica, emocional y de organización para poder realizar sus estudios. Las realidades encontradas es que en casa comparten una computadora en el mejor de los casos el estudiante universitario con el resto de su familia, el internet no llega para todos y el recurso económico para comprar de un día para otro un equipo para estudiar es escaso. Los alumnos han optado por tomar clases en el *smartphone*, otros han decidido darse de baja y otros estudian y trabajan al mismo tiempo.

Comprender lo que sucederá en el futuro próximo para el sector de la educación superior será clave, el poder reconocer qué tan preparados están nuestros futuros profesionistas, contemplando la posibilidad de que quizá, la educación en línea fue lo mejor para algunos y si de verdad desarrollaron sus habilidades para ser egresados de calidad.

En el presente capítulo se intenta explicar la realidad de la calidad educativa, el acceso tecnológico de nuestros estudiantes universitarios, así como el aspecto emocional que se desarrolló y la motivación para continuar. Se presentan una serie de aprendizajes forzados pero necesarios para cambiar a una mejor realidad educativa con habilidades socioemocionales y tecnológicas que permitan al profesionista poder enfrentarse a estas situaciones en el futuro, fortaleciendo así su propia resiliencia al cambio.

2. La educación en México pre- y pospandemia de la covid-19

2.1. Generalidades sobre el sistema educativo

La educación es el principal componente del tejido social y es la formadora del talento humano requerido para el desarrollo y posicionamiento del país a nivel internacional.

El sistema educativo de México tiene como responsabilidad ofrecer en todos los estados del país los niveles necesarios para tener las bases como ciudadano o colaborador y estos son educación básica, educación media-superior y educación superior.

La educación en México siempre ha tenido complicaciones, pero estos últimos años se ha destacado más por ser: insuficiente, desigual y con una calidad incierta, debido a carencias que presenta el país tanto económicas como de falta de información, estas características se hacen notorias entre más alto sea el nivel escolar y varían según la región geográfica

En estos tiempos de incertidumbre y enfermedad vemos una nueva complicación por la covid-19. Los distintos niveles educativos están viviendo cambios que han afectado y beneficiado tanto a docentes como alumnos en diferentes sentidos entre ellos destacan los psicológicos, económicos, carencias y demás.

2.2. Calidad de la educación en México

La educación es un proceso continuo de instrucción, que estimula el desarrollo de conocimiento, valores, habilidades y actitudes, además de ser indispensable en el desarrollo del ser humano para lograr desenvolverse en distintos contextos en la sociedad (Rodríguez, 2010). La educación debe ser socialmente responsable y relevante.

En el caso de la educación remota o asíncrona, esta debe proveer las herramientas para promover la formación del ser humano a pesar de cómo se diferencia de la tradicional. La educación remota se caracteriza por el trabajo independiente, fomenta la autonomía en los alumnos, se presenta la ausencia del contacto directo entre el docente y el alumno, sobre todo el uso de las tec-

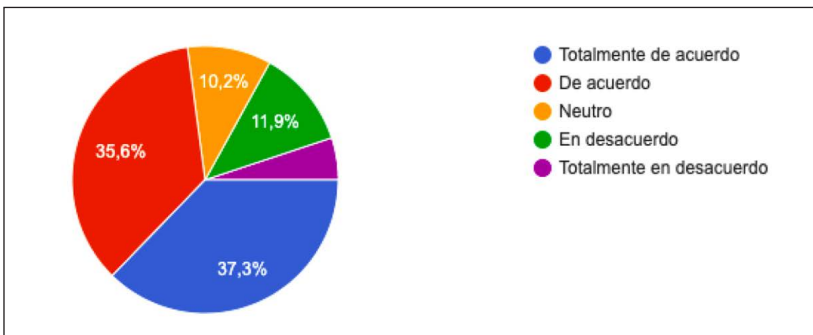
nologías de información y comunicación, así como de los recursos tecnológicos para la docencia son indispensables.

Según la RAE (2021), *calidad* es la propiedad inherente a algo con la que se le permite juzgar, o es la adecuación de un producto o servicio a las características especificadas. Para definir la calidad educativa primero se tendrían que observar las propiedades y a partir de ellas medir o juzgar a partir de los índices establecidos para alcanzar las competencias.

Las propiedades que se pueden considerar pueden ir desde las calificaciones de los alumnos, de las responsabilidades de los involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la formación y actualización del docente, los medios utilizados para la ejecución del proceso de enseñanza, así como el comportamiento de los alumnos, comentan Miranda y Miranda (2012). Para recibir una calidad de educación se debe considerar adquirir las competencias, habilidades y conocimiento necesario proveído de un sistema educativo de calidad que integre la pertinencia, relevancia, eficacia interna y externa, eficiencia y equidad (INEE, 2021).

De acuerdo con una de las propiedades de calidad, en específico en cuanto a la responsabilidad del involucrado en el proceso de enseñanza, se puede observar en la figura 1 que el 73,8% tuvo que improvisar en mejorar el proceso de enseñanza al inicio del confinamiento por la pandemia, con el fin de lograr el aprendizaje en los alumnos. En cambio, el 17% consideró no necesario improvisar, debido a la familiaridad que tenía con el uso de las

Figura 1. ¿Se vio en la necesidad de improvisación para mejorar el proceso de enseñanza en confinamiento por la pandemia?

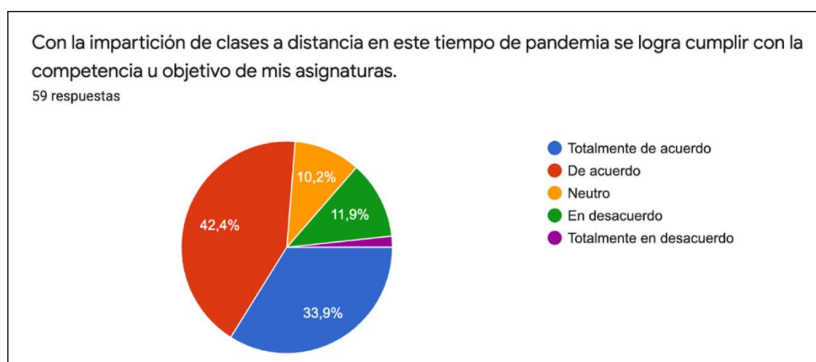


Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

TIC y las tecnologías educativas. Por otra parte, el 10,2% no consideró o se mostró neutro en este quehacer educativo.

A pesar de la impartición de clases a distancia en este tiempo de pandemia, desde el punto de vista del docente, se considera que se logra cumplir con la competencia u objetivos de las asignaturas. En la figura 2 se muestra que la mayoría de los docentes encuestados están totalmente de acuerdo o de acuerdo, un total de 76,3% que así lo consideran, pero hay un número menor que considera que no se cumple con la competencia de la asignatura por la forma en que se imparte, un 22,1%, que es el resto pudiera considerarse indiferente o neutro a dicho planteamiento.

Figura 2. ¿Considera que con la impartición de clases remotas se logran las competencias u objetivos de la asignatura?



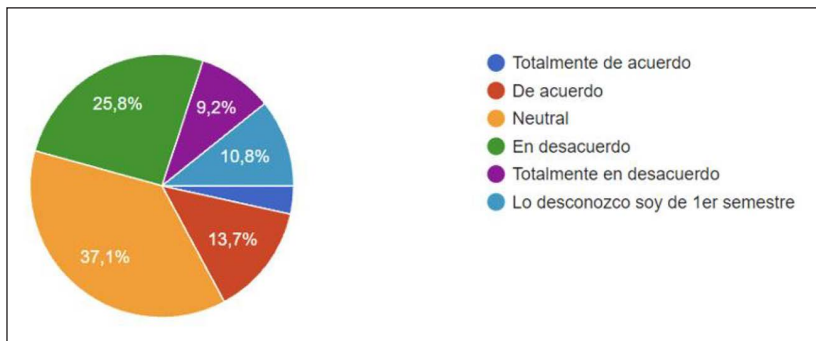
Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

Los docentes expresaron que, para salir adelante ante la nueva normalidad derivada por el confinamiento, se vieron en la necesidad de capacitarse para lograr impartir las clases remotas en temas de docencia a distancia, en el uso de plataformas docentes como Classroom de Google o Blackboard, en *software* relacionado para el desarrollo de material didáctico, entre otros. Desde el punto de vista de los alumnos, la percepción de la calidad educativa del, en uno de los rubros se evaluó el nivel de conocimiento que el personal docente tenía sobre el uso de las nuevas plataformas educativas implementadas para dar respuesta a las necesidades, tomando en cuenta que muchos de ellos no habían tenido la necesidad de adaptarse a una modalidad virtual al llevar sus clases de forma dinámica y presencial.

En la figura 3, se puede observar el resultado donde el 3,5% de los alumnos piensa que todos sus maestros poseen un excelente conocimiento del uso y manejo de las herramientas virtuales. De modo neutral se tiene que el 37,1% de los alumnos piensa que sus maestros poseen el suficiente conocimiento para poder llevar a cabo una clase virtual sin problemas, mientras que el 25,8% y 9,2% piensan que sus maestros no poseen el suficiente conocimiento para poder impartir su materia.

¿Considera que sus profesores tienen los conocimientos suficientes de las plataformas educativas?

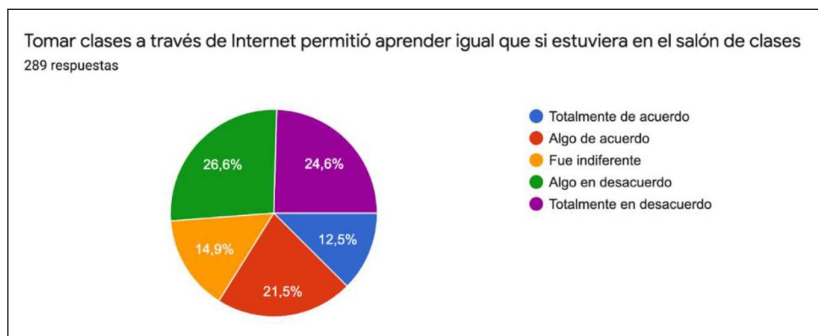
Figura 3. ¿Considera que sus profesores tienen los conocimientos suficientes de las plataformas educativas?



Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

A pesar del esfuerzo de los docentes en adecuar sus conocimientos y material didáctico para impartirlos de manera remota, el 51,2% de los alumnos están totalmente en desacuerdo o en desacuerdo que tomas las clases a través de internet les permitió aprender igual que si estuvieran en el salón de clases, el 12,5% está de totalmente acuerdo con que sí es lo mismo asistir a clases remotas que presenciales, el 21,5% algo de acuerdo con esta premisa, y el 14,9% le es indiferente (figura 4).

Figura 4. ¿Considera que el aprendizaje a través de internet es igual al de las clases a distancia?



Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

2.3. De las clases presenciales a las no presenciales.

Las fórmulas tradicionales de educación a distancia, es decir, aquellas en las que el docente continúa impartiendo una transmisión en vivo de un aula regular y puede recuperarse posteriormente ya sea en vídeo o algún otro formato distinto como una simple presentación, parecen ser las más populares entre los estudiantes, porque es la mejor fórmula que reproduce la lección dinámica, a la que podrían estar acostumbrados en los cursos regulares en modo presencial.

Las iniciativas que intentan cambiar radicalmente las reglas de funcionamiento y obligar a los estudiantes a salir de sus zonas de confort sin una formación o conocimiento previo de la nueva modalidad son menos apreciadas, porque, por muy diferentes razones, muchos estudiantes tienden a ser más conservadores, por otro lado, cuando los estudiantes están dispuestos a cambiar el método y expanden su horizonte a nuevas habilidades y técnicas, el comportamiento de los estudiantes parece ser más abierto con métodos que son participativos o que requieren un mayor grado de interacción entre ellos y el profesorado.

En general, no parece ser un cambio de método de educación muy positivo. La parte de la insatisfacción proviene del hecho de que el contenido escolar no fue diseñado como parte de un curso de educación superior a distancia, sino a los esfuerzos para minimizar la ausencia de los cursos cara a cara con clases virtuales sin preparación o adaptación necesaria, ya que la mayoría de

las actividades, ejercicios, prácticas, demostraciones, exposiciones entre otras dinámicas que se solían desarrollar dentro del curso presencial no fueron diseñadas para llevarse a cabo a través de una pantalla.

En segundo lugar, las expectativas de los estudiantes son diferentes si desde un principio de acuerdo con la modalidad del curso seleccionado. También se sabe que la educación a distancia requiere más disciplina y compromiso de los estudiantes y docentes, lo que puede explicar que es más efectivo en los graduados de generaciones anteriores a la pandemia. La experiencia presencial es particularmente importante para los estudiantes vulnerables, que a menudo tienen pocas oportunidades para la interacción en áreas proporcionadas por una universidad que les permite fortalecer las habilidades sociales, por lo que, si el cierre se prolonga aún más tiempo, serán más afectados que otros estudiantes que suelen ser más abiertos a crear relaciones interpersonales con sus compañeros de clase. (Unesco, 2020).

El enfoque en los alumnos afectados opaca las necesidades que también el profesorado tiene, también experimentan cambios significativos en el campo laboral como profesional. En primer lugar, cabe señalar que no todas las instituciones de educación superior cuentan con estrategias para la continuidad de la educación a distancia, sin las cuales llegar a rescindir los contratos temporales de aquellos maestros que no cuentan con un horario extendido, entiéndase por aquellos que solo imparten una materia y por pocas horas a la semana. En muchos países e instituciones, la educación a tiempo completo no es muy común y la mayoría de los profesores trabajan a tiempo parcial o por materia. Además, detener la enseñanza presencial parece ser una amenaza para los profesores cuyos contratos solo se refieren a ofrecer cursos adicionales, como cursos prácticos, talleres o seminarios.

Otro impacto que se ve reflejado ante los docentes es la expectativa que se tiene de ellos ante la continuidad y desempeño del docente bajo la modalidad virtual, debido a que muchos no cuentan con el conocimiento básico del manejo de un ordenador o de los programas necesarios para mudar la información de los libros de texto o de apuntes a una presentación o documento digital, son detalles que deben tratarse y mejorar con el paso del tiempo y que si se muestran adaptables a este cambio les facilitará después el uso de estas nuevas herramientas. Es difícil encon-

trar una institución de nivel superior que no cuente con un campus virtual o un aula virtual para cada una de las asignaturas o talleres.

A esto se le añade que existen materias que requieren de un esfuerzo mayor o tienen un nivel de complejidad que es más que necesario una demostración y enseñanza presencial como lo son las clínicas, residencias pedagógicas, carreras de diseño, ingenierías, ciencias experimentales, trabajos en laboratorios que generen incertidumbre en desarrollar una adaptación para exponerse de manera virtual. Gran parte de los docentes que no cuentan con la experiencia previa de educación virtual y a distancia que, además, las instituciones no contemplaron que esta contingencia sucedería, no se les apropió de estos medios de comunicación no presencial para desarrollar lo que llamamos *educación a distancia*.

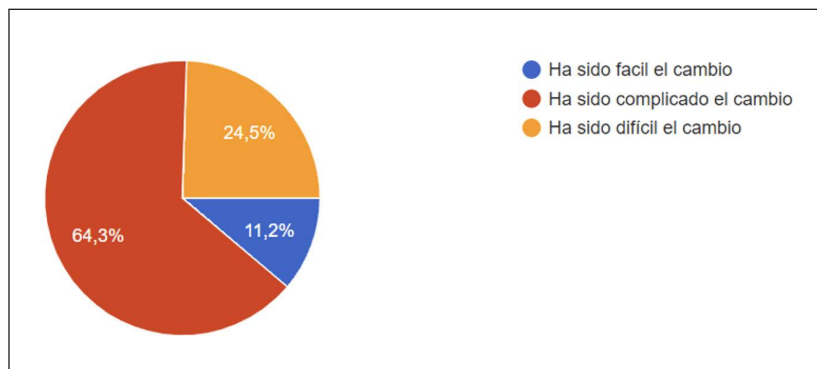
Lo que puede crear una curva de aprendizaje de baja calidad con resultados poco óptimos, frustración por parte del alumnado y profesorado, agobio y estrés, debido a la baja adaptación a esta nueva modalidad educativa que surgió de manera inesperada, desesperando, así, a aquellos que no recibieron capacitación previa para llevar a cabo este tipo de actividades.

Aquí es donde las instituciones educativas deben poner a disposición del profesorado talleres virtuales de capacitación, manejo de nuevas herramientas y nuevos recursos. Si nos preguntamos el que alguno de los alumnos sufrió complicaciones por el cambio radical que dimos todos en nuestra rutina diaria, la figura 5 analiza la complicación de los estudiantes con el cambio a la nueva modalidad de estudio, y detectamos que el 64,3 % de los estudiantes han sentido que el cambio fue complicado, siendo más de la mitad de los alumnos que respondieron a la encuesta.

El 24,5 % de los estudiantes han sentido una complicación de grado aún mayor, si vemos que el 11,2 % de los estudiantes opina que su cambio fue fácil: lo traducimos en que unos 288 alumnos de los 2566 alumnos encuestados es mínima la cantidad de aquellos que se han sentido cómodos.

Consideras que el periodo de adaptación al cambio de clases presenciales a clases virtuales ha sido:

Figura 5. ¿Cómo considera el cambio de las clases presenciales a la nueva modalidad por el confinamiento por la pandemia?



Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

2.4. Equidad y Educación Superior

La equidad, según Ocampo y Bajraj (2000), se puede definir como una valoración equitativa entre elementos sin importar las diferencias en el sexo, sector económico o religión, incluso comentan que puede ser definida a partir de las condiciones y oportunidades, sin distinción.

La equidad también debe entenderse referente al establecimiento de metas que la sociedad sea capaz efectivamente de alcanzar, tomando en cuenta su nivel de desarrollo (Ocampo y Bajraj, 2000). Por lo tanto, se puede inferir que la equidad es el instrumento mediante el cual el individuo dentro el entorno donde actúa, recibe lo que se merece.

En el tema de igualdad económica los alumnos comentan que a pesar de la pandemia si han tenido acceso a las herramientas informáticas necesarias para poder hacer frente a las necesidades de interconexión forzadas por la contingencia. Lo anterior se puede denotar en los resultados que arrojó el instrumento, como muestra la tabla 1.

Tabla 1. Necesidades a raíz de la contingencia.

Ítem	Porcentaje
Cuentan con internet en casa	98.3%
Cuenta con equipo de cómputo su casa	78.2%
Nadie de la familia perdió empleo a consecuencia de la covid-19	80.5%
Tuve que faltar a clases porque alguien de mi familia ocupaba el equipo de cómputo de mi casa	7.4%

Fuente: elaboración propia, con los resultados obtenidos del instrumento de investigación aplicado.

3. Conclusiones

La presente investigación ha permitido conocer, a través de los hallazgos realizados por la implementación de la investigación de campo, cuál ha sido el impacto tecnológico, que a partir de la pandemia de la covid-19, se ha dado propiamente en el sector educativo y por ende en nuestros alumnos. En este sentido, se ha logrado constatar lo sugerido por el estudio de Blinklearning sobre las ventajas del uso pedagógico de las tecnologías; cuya principal ventaja reside en facilitar la comunicación y el trabajo en conjunto sin interrupciones entre el docente y los estudiantes (Blinklearning, 2021).

Además, ha logrado fomentar una educación más enfocada a las necesidades del entorno y al ritmo de aprendizaje; apoyando a agilizar el trabajo docente ahorrando tiempo y esfuerzo dentro del proceso de aprendizaje. Asimismo, ha logrado fortalecer el aprendizaje autónomo siendo este uno de los principales objetivos para mejorar en la educación. No obstante, queda como reto el mejoramiento de la conectividad y la formación del docente con temas relacionados al uso de tecnologías; problemáticas que ya se presentaban con anterioridad, pero se dejaron mostrar a raíz de la nueva necesidad adaptativa para impartir clases.

4. Referencias

Anderson, M. (2018). Getting consistent with consequences [Siendo consistente con las consecuencias]. *Educational Leadership*, 76 (1).

- Brown, L. S. (2018). *Feminist therapy [Terapia feminista]*. American Psychology Association. <http://doi.org/10.1037/0000092-000>
- INEE (2021). *Definiciones de calidad de la educación en el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- McCauley, S. M. y Christiansen, M. H. (2019). *Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development [El aprendizaje de idiomas como uso del lenguaje: un modelo translingüístico del desarrollo del lenguaje infantil]*. *Psychological Review*, 126 (1), 1-51. <http://doi.org/10.1037/rev000126>
- Miranda Esquer, José Francisco, & Miranda Esquer, Jesús Bernardo (2012). Reflexiones sobre la calidad de la educación y sus referentes: el caso de México. *Educere*, 16 (53),43-52.
- Ocampo, J. y Bajraj, R. (2000). *Equidad, desarrollo y ciudadanía*. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
- RAE (2021). Calidad. *Diccionario de la Lengua Española* (23.ª ed.).

Las tecnologías de la información en la era digital de la mercadotecnia

JOSÉ ADRIÁN MEJÍA REYES
Universidad Autónoma de Baja California
jose.mejia@uabc.edu.mx

MÓNICA CASAS PÁEZ
Universidad Autónoma de Baja California
monica.casas@uabc.edu.mx

CELIA NOEMÍ OLMEDO NOGUERA
Universidad Autónoma de Baja California
celia.olmedo@uabc.edu.mx

1. Introducción

Las TIC se han convertido, por su misma naturaleza, en un transmisor de información muy veloz al alcance de la sociedad en general. Permite comunicarse entre públicos y negocios de una manera directa y prácticamente instantánea.

Existen diversos estudios, publicaciones y libros de cómo el internet, la mercadotecnia y el comercio electrónico han estado en constante evolución. Según Schmidt (2006), en toda la historia del marketing, no ha habido ninguna revolución tan importante como la del internet.

Mazzarol (2015) afirma que la inclusión de las pequeñas y medianas empresas en la economía digital y la inversión en las tecnologías de la información (TIC) es necesaria, ya que el hecho de no incluir dichas actividades los puede rezagar y corren mayor riesgo de desaparecer.

Para entender la importancia del manejo de las TIC en el ámbito de la mercadotecnia en México, es relevante conocer algunas cifras de la frecuencia con que las personas utilizan dichas tecnologías.

Según el estudio de hábitos del usuario, en el año 2020 había 84.1 millones de usuarios mexicanos de internet, y como consecuencia del confinamiento se tuvo el mayor crecimiento de los últimos 5 años. Al cierre del 2020, se contabilizaron 115 millones de teléfonos inteligentes, esto explica por qué el 92% de los internautas se conectan a través de teléfono móvil, 45,2% lo hacen desde una computadora. Lo anterior habla de la familiaridad con que el mexicano internauta utiliza algunas de las herramientas de las TIC diariamente, ya sea por entretenimiento o trabajo. Por otro lado, el 91,4% de los internautas se conectan diariamente a redes sociales (Asociación de internet, 2021).

El auge del *marketing* en redes sociales y el marketing en buscadores, así como el crecimiento exponencial del comercio electrónico, han introducido a los especialistas en marketing en los beneficios de la digitalización. La tecnología digital puede revolucionar la forma en que los especialistas en marketing ejercen su oficio. Hay cinco formas en que la tecnología puede impulsar las prácticas de marketing (Kotler, Kartajaya y Setiawan, 2021):

1. Tome decisiones más informadas basadas en big data.
2. Prediga los resultados de las estrategias y tácticas de marketing.
3. Lleve la experiencia digital contextual al mundo físico.
4. Aumente la capacidad de los especialistas en marketing de primera línea para ofrecer valor.
5. Acelere la ejecución de marketing.

Cabe mencionar que la publicidad no es el único fin del marketing digital, este hace uso de dispositivos como las computadoras, tabletas, *smartphones*, videojuegos y demás artefactos tecnológicos para lograr los diferentes objetivos de mercadotecnia, como lo pueden ser el comercio electrónico, las relaciones públicas, la atención al cliente, posicionamiento, investigaciones de mercado, entre otros.

2. Desarrollo

Hoy en día, existen herramientas tecnológicas de fácil uso y accesibles. Sin embargo, a pesar de todas las bondades que ofrecen las TIC, existe una reducida capacitación en su uso por parte de los empresarios y en muchas ocasiones esto se debe simplemente al desconocimiento de ellas. (Saldívar y Álvarez, 2016).

La mercadotecnia se observa como parte fundamental de la estrategia de los negocios y ha evolucionado rápidamente en el uso de Internet y las TIC (De Swaan Arons, Van den Driest y Weed, 2014). Es así como la mercadotecnia digital, mercadotecnia de Internet o mercadotecnia electrónica, que se refiere al uso de las TIC en la práctica mercadológica, es clave para los negocios, ya que permite acercarse a los clientes, entenderlos mejor, agregar valor a los productos, aumentar los canales de distribución e impulsar las ventas (Chaffey y Smith, 2013).

Además del tema de la mercadotecnia digital en herramientas de promoción, un profesionista debe estar capacitado para el manejo de las tecnologías de la información en términos de comunicación, dado que juegan un papel básico y clave en lo que respecta al uso que se le da de parte del usuario, además de las ventajas que ofrecen a la empresa para manejo de datos, toma de decisiones y promoción.

Gracias a los medios de comunicación digitales, las distancias entre proveedores y consumidores se han reducido, a pesar de esto, muchos negocios prefieren o utilizan todavía métodos de comunicación y publicidad anticuados. Hoy en día seguimos viendo empresas que gastan mucho dinero en televisión local, estaciones de radio e incluso en impresiones, espectaculares y demás. Esto no quiere decir que estos no sean métodos efectivos, de ninguna manera, pero una de las ventajas del *marketing* y comercio en línea es precisamente esa, apertura a más y nuevos mercados y la capacidad de dirigir mejor los esfuerzos de promoción y comercialización. En algunos casos, la eficacia de dichos esfuerzos se puede medir con resultados y no solo con impactos, ya que permite la pronta retroalimentación de los clientes, la interacción con la empresa, lo que se puede convertir en aumento de ventas y utilidades.

Hoy en día el comercio electrónico se ha convertido en el medio en que los consumidores alrededor del mundo adquieren

bienes y servicios, esto sin importar en que parte del planeta se encuentren, y al mismo tiempo las empresas tienen acceso a clientes de todo el mundo (Sigmond, 2018).

El fenómeno global del crecimiento del comercio electrónico puede ser explicado en parte por los numerosos beneficios que provee a los miembros de los canales de distribución, además, los clientes ganan confianza, simplicidad, información y tiempo en las compras en línea. (Vakulenko, Hellström y Hjort, 2017).

El comercio electrónico ofrece distintas ventajas competitivas entre las empresas que lo aplican y las empresas que no lo hacen, a continuación, se enuncian algunas de las que pudieran ser las razones por las que una empresa emprenda un proyecto de comercio electrónico (Martin-Moreno, 2004; Ramanathan, Ramanathan y Hsiao, 2012).

- Mayor posibilidad de competir de empresas pequeñas contra grandes compañías.
- Reducción de costos operativos y mayor eficiencia.
- Información actualizada en todo momento a los clientes y mejora de servicios relacionados.
- Actividad las 24 h.
- Mayor cercanía entre proveedores y clientes.

Mientras que la importancia del comercio electrónico es aceptada y promovida por muchas instituciones alrededor del mundo, poco se sabe de su situación en el mercado mexicano y sus sectores. (Sepúlveda, Sepúlveda, Pérez y Figueroa, 2016).

Lo mencionado anteriormente en este trabajo son algunas de las lógicas modernas por la que el uso de las tecnologías de información deben ser parte fundamental de la formación de un estudiante de mercadotecnia, y, por tanto, se deben incluir en los programas educativos y actualizaciones curriculares para permitir generar egresados con habilidades y capacidades que les permitan competir en el ámbito laboral de la actualidad y del futuro.

Se puede entender el ámbito de la mercadotecnia como una profesión que se ve mayormente afectada por la evolución en un mundo cada vez digital. Si bien dicha evolución afecta casi todos los aspectos de la vida cotidiana, la mercadotecnia tiene, sin duda, una relación directa y proporcional al manejo de las tecnologías, de la información y la digitalización.

Ya se habló de la importancia de la mercadotecnia, redes sociales y el comercio electrónico para las empresas de la actualidad. Sin embargo, este es un mercado cambiante, acelerado, y por estas razones el estudiante de mercadotecnia va a requerir competencias electrónicas para el desempeño de su profesión en los próximos años. El profesionista de mercadotecnia debe tener un entendimiento y manejo de las plataformas digitales por encima del empresario general, de manera que estas aptitudes les permitan que se les requiera su servicio, ser más competitivos en el ámbito laboral y así, puedan obtener trabajo más fácil o crearse nuevas y mejores oportunidades de negocio.

Es importante destacar que las actividades digitales de mercadotecnia no reemplazan los fundamentos ni estructuras de los planes y acciones de mercadotecnia. Las herramientas digitales y las tecnologías de la información son agentes aceleradores y medios que permiten facilitar dichas acciones de la mercadotecnia. Lo que anteriormente costaba mayor tiempo, dinero y esfuerzo, hoy se reduce, debido a las bondades de la actividad digital. Los esfuerzos de mercadotecnia como son, investigaciones de mercado, planes de mercadotecnia, estudios, generación e implementación de estrategias de plaza, precio, promoción y producto son ahora más sencillos de llevar a cabo. Las TIC proveen de mayor eficiencia en trabajo y costos y, sobre todo, nos permite hacer más estrecho el canal de comunicación con los agentes de negocio y tener una retroalimentación en tiempo real. La velocidad de la era digital y el mundo globalizado otorga dichas ventajas a las acciones de mercadotecnia en los negocios. Pero estas herramientas no servirían de nada sin los fundamentos y estructuras de los planes de mercadotecnia elaboradas a través de los años.

Actualmente, el programa educativo de Licenciado en Mercadotecnia de UABC provee de fundamentos, conocimiento, habilidades y actitudes que permiten generar un perfil de egresado para desarrollar, implementar y evaluar planes de mercados a fin de lograr impacto en la productividad y competitividad de las organizaciones. A pesar de esto, se pueden encontrar áreas de oportunidad en términos de herramientas digitales, tecnologías, plataformas en línea, redes sociales, etc. Se infiere que el acercamiento que se tiene como usuario permite es suficiente para el joven estudiante desarrollarlo como ventaja, sin embargo, la realidad es otra. Existe un sinnúmero de plataformas emergentes

que ofrecen ventajas competitivas para los negocios; por tanto, ofrecen competencias tecnológicas para los egresados que le permitirán optimizar procesos y llevar tener un mejor desempeño en el ámbito profesional.

El mapa curricular en vigencia provee de una clase de Mercadotecnia Digital en séptimo semestre. Sin duda, se pueden sumar materias y seminarios para la capacitación óptima del egresado en términos tecnológicos. Anterior a eso, en los primeros 2 semestres de tronco común se ofrecen un par de materias de Tecnologías y Sistemas de Información. Una materia de las tecnologías de información y comunicación aplicadas a la mercadotecnia puede no ser suficiente para que el egresado del programa obtenga ventajas competitivas contra un perfil parecido, pero con mayor formación en este aspecto.

Existen muchos factores tecnológicos y digitales de importancia dentro de la implementación de planes de mercadotecnia, como lo son las plataformas de comunicación, las redes sociales, el análisis de datos, sitios web, correos

electrónicos, buscadores, multimedia, finanzas, etc. El egresado del plan de mercadotecnia debe adquirir durante su formación, experiencia en todos estos aspectos por más mínima que esta sea, porque a pesar de tener buenos fundamentos teóricos, la practicidad de la mercadotecnia ha madurado y evolucionado, y es ahora en su mayoría a través de dichas plataformas y herramientas.

3. Acciones

La mercadotecnia es un proceso muy amplio, es el producto de muchas variables que la constituyen, y para todas estas variables se pueden encontrar ventajas en el uso de las TIC. Dentro del panorama del área educativa de la Licenciatura en mercadotecnia, se deben incluir líneas de investigación que tengan que ver con el uso de las herramientas, la aceptación de la digitalización dentro de las empresas, las medidas de desempeño de las empresas con implementación de mercadotecnia digital, las medidas de adopción del comercio electrónico entre otras. En el mundo existe mucha literatura acerca de estos temas y de los resultados obtenidos por la implementación de distintas estrate-

gias con el uso de las TIC. De igual forma, se deben implementar acciones para desarrollar competencias como son simuladores de negocios, análisis de data, campañas en redes sociales y buscadores, etc.

La UABC cuenta, como se mencionó anteriormente, con una base teórica de alta calidad, programas educativos competitivos y reconocimiento a nivel nacional e internacional, si bien esta formación teórica es indispensable para la formación de licenciados en mercadotecnia, esta carrera requiere de actualizaciones constantes en aspectos de las TIC debido a la naturaleza dinámica de la materia por sí misma. A diferencia de las ciencias exactas, naturales, leyes, o muchas otras, existen programas educativos que en los últimos años han sufrido y seguirán sufriendo cambios a favor de la formación en términos de un mundo cada vez más digital. Y esto se puede observar en las propuestas laborales actuales, en las que las empresas le requieren en muchos casos experiencia al egresado en manejo de *software*, redes sociales, y plataformas digitales de negocios, manejo de información y toma de decisiones.

4. Conclusiones

Las tecnologías de la información son considerados básicos para que las empresas lo implementen y mejoren sus actividades comerciales. Por tanto, las oportunidades laborales crecen en número, pero se reducen en términos del manejo y dominio de las tecnologías de la información e inteligencia de negocios.

El aprovechamiento de recursos técnicos como la red electrónica, que es puerta a un mundo de información, a nuevas formas de comunicación y a la continuidad emocional, es muy difícilmente accesible para jóvenes sin formación, sin empleo, marginados de la llamada *sociedad del conocimiento* (Ruiz Martín del Campo, 2015). El argumento anterior sirve para refrendar lo mencionado en el presente trabajo. Una persona con formación de mercadotecnia sin formación en el uso las tecnologías de la información carecen de facultades y se ve limitado de oportunidades contra otro que si lo tenga.

Se espera que se tome en consideración la realidad del mundo, y que a partir de esto se atienda la demanda de la formación

de egresados de Licenciatura en Mercadotecnia que hayan sido educados bajo la línea de un programa educativo rico en conocimiento de la tecnología aplicada en esta rama. Seguramente, en la medida que se adopten y se implementen estos planes tecnológicos y digitales, el egresado de la UABC tendrá un acceso al campo laboral más rápido y un ascenso veloz, ya sea en el ámbito privado, público o como emprendedor de negocios y posteriormente incluso, llegar a proveer de empleos.

5. Referencias

- Alejandro, M. (2019). *Competitividad y gestión administrativa de las mipymes de Baja California* (pp. 77-94). Universidad Autónoma de Baja California.
- Asociación de internet mx (2021). *Estudio de hábitos del usuario*. <https://www.asociaciondeinternet.mx/estudios/habitos-de-internet>
- Chaffey, D. y Smith, P. R. (2013). *E-marketing eXcellence: Planning and Optimizing your Digital Marketing*. Routledge.
- De Swaan Arons, M., Van Den Driest, F. y Weed, K. (2014). The ultimate marketing machine. *Harvard Business Review*, 92 (7), 54-63.
- Kotler, P., Kartajaya, H. y Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for Humanity*. Wiley. <https://books.google.com.mx/books?id=ANfzyQEACAAJ>
- Mazzarol, T. (2015). SMEs engagement with e-commerce, e-business and e marketing. *Small Enterprise Research*, 22 (1), 79-90.
- M. Martín-Moreno, F. Saéz V. (2004). *I. Análisis preliminar del comercio electrónico*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Ramanathan, R., Ramanathan, U. y Hsiao, H. L. (2012). The impact of e-commerce on Taiwanese SMEs: Marketing and operations effects. *International Journal of Production Economics*, 140 (2), 934-943. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.07.017>
- Ruiz Martín del Campo, E. (2005). La precarización del campo laboral y sus efectos en la subjetividad de los jóvenes. *Espiral*, xi (33), 97-135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13803304>
- Saldívar, J. y Álvarez, C., (2016). Capacitación en el uso de las TIC para la competitividad de las mipymes en el Valle de Mexicali. En: Ibarra, C. y Schmidt, S. (2006). *Evaluación de los sitios web de los hoteles e implicaciones para la gestión del marketing hotelero*. [tesis para obtener el grado de doctor, Universidad Autónoma de Baja California].

- Sepúlveda Robles, D. E., Sepúlveda Jiménez, D., Pérez Soto, F. y Figueroa Hernández, E. (2016). Modelo para la adopción del comercio electrónico en el sector agroindustrial mexicano. *Análisis Económico*, 31 (76), 47-73.
- Sigmond, K. (2018). El comercio electrónico en los tratados de libre comercio de México. *Revista Ius*, 12 (41). <https://doi.org/10.35487/ius.v12i41.2018.370>
- Vakulenko, Y., Hellström, D. y Hjort, K. (2017). What's in the parcel locker? Exploring customer value in e-commerce last mile delivery. *Journal of Business Research* (junio), 0-1. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>

Simuladores de negocios: su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y perfil profesional de estudiantes de Negocios

CELIA NOEMÍ OLMEDO NOGUERA
Universidad Autónoma de Baja California
celia.olmedo@uabc.edu.mx

GERARDO ARTURO GALVÁN RUBIO
Universidad del Valle de México
gerardo.galvan@uvmnet.edu

JOSÉ ADRIÁN MEJÍA REYES
Universidad Autónoma de Baja California
jose.mejia@uabc.edu.mx

1. Introducción

La economía digital está fomentando la creación de metodologías y tecnologías nuevas, la forma de hacer negocios ha evolucionado, por lo que es necesaria la incorporación a los programas educativos para sacar provecho a sus ventajas integrando a las metodologías convencionales, el uso de la tecnología (Sarmiento y Garcés, 2017).

La constante evolución de las TIC, redefinen las metodologías tradicionales en la economía y el mundo de los negocios (Sarmiento y Garcés, 2017). Las instituciones educativas afrontan un gran desafío: preparar estudiantes capaces de encarar los nuevos retos del mundo empresarial. Las prácticas profesionales se han convertido en un elemento sustancial en la formación de los

alumnos y las actividades en clase requieren cada vez mayor cercanía a las situaciones reales que vive el mercado, y para alcanzarlo es necesario recurrir a las nuevas tecnologías (Naranjo, Vanconcelos y Montero, 2021).

En adición al escenario que ya se vivía, tuvo lugar la pandemia por el virus de la covid-19, originada en el año 2020, la misma que trajo consigo la necesidad de adaptación de la educación hacia la virtualización de la oferta académica. Las instituciones educativas afrontaron desafíos importantes, se denotaron las diferencias educativas en todos los niveles, la desigualdad en el acceso a las tecnologías y a los dispositivos necesarios para enseñar y aprender, la necesidad de capacitación de los docentes para el uso de la tecnología en el aula, la urgencia por desarrollar un modelo pedagógico con mediación de la tecnología (Torregiani y Alonso, 2021).

La competitividad empresarial exige que el sector educativo responda de forma más ágil a estos nuevos requerimientos y promueva mayor efectividad en el alcance de resultados (Nayak, Chia y Canales, 2020).

El objetivo del presente estudio es realizar un análisis deductivo sobre la necesidad de integrar el uso de simuladores en asignaturas del programa educativo de Negocios de la UABC, desde su etapa disciplinar hasta la etapa terminal, como elemento de evolución de la disciplina para hacer frente al dinámico y cambiante mundo competitivo de los negocios. En los resultados se presenta la percepción del estudiante sobre el desarrollo de habilidades, mayor efectividad en la toma de decisiones y resolución de problemas y la reducción de la brecha con las profesiones del futuro.

2. Simuladores de negocios

El competitivo mundo de los negocios y la economía digital traen consigo nuevas metodologías y tecnologías que se convierten en retos y desafíos para las organizaciones, sobre todo al momento de la captación del talento humano idóneo (Naranjo, Vanconcelos y Montero, 2021). Las instituciones de educación superior no son ajenas a esta coyuntura, tienen la responsabilidad de abastecer a la creciente demanda laboral y generar profesionales con mayores competencias de acción.

Los simuladores de negocios son presentados como una alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que facilita el aprendizaje activo basado en la toma de decisiones y la resolución de problemas, al mismo tiempo que fomenta en los estudiantes el análisis de situaciones reales (Garizurieta, Muñoz, Otero y González, 2018).

Por lo anterior, es necesario probar este supuesto con la medición del impacto en que estos simuladores efectivamente llevan a la práctica la enseñanza teórica (Garizurieta, Muñoz, Otero y González, 2018).

Las TIC nos dan un poderoso instrumento para la docencia, los simuladores de negocios son una valiosa herramienta a través de la cual el estudiante recibe información de forma dinámica y entretenida, simulando diferentes escenarios de un negocio global en un entorno o mercado competitivo (Borrajo *et al.*, 2010).

Los orígenes de los simuladores de negocios se remontan a la antigua China (3000 a. C.) que aparecen como juegos de mesa y más tarde como juegos de guerra utilizados para entrenamiento militar. El primer simulador de negocios del que se tiene conocimiento es el *Top Management Decision Game*, que fue desarrollado en 1956 por la compañía American Management Association (Wolfe, 1993) (Hodgetts, 1970).

La empresa McKinsey desarrolló en 1957 un simulador de administración de empresas el cual empleó en seminarios de administración. Más tarde, en el mismo año, el uso del método fue introducido a la vida académica por la Universidad de Washington, hoy catalogada como la primera universidad en utilizar un simulador de negocios en sus clases (Ruíz y Ruíz, 2013).

Los avances en la tecnología de la información han permitido implementar mejoras en los simuladores, en la actualidad proporcionan respuestas más rápidas, son más accesibles, además de mayor facilidad en su uso (Borrajo *et al.*, 2010).

3. Enseñanza-aprendizaje por medio la realidad virtual

En la actualidad, existe una conmoción tecnológica en la educación, pasar del salón de clase convencional al uso de programas

informáticos y plataformas digitales donde los estudiantes y profesores no necesitan estar en el mismo espacio y tiempo, es el reflejo de los grandes cambios producidos por la tecnología. Ante esto, puede que la educación no vuelva a ser tradicional, los modelos virtuales, así como los híbridos están dominando; este mundo tan cambiante trae grandes desafíos a los que debemos adaptarnos y con los que debemos evolucionar (Ortegón, 2021).

La realidad virtual en la cual los estudiantes interactúan es un mundo simulado o simbólico, razón que propicia la desinhibición de los participantes, además de que se liberan patrones de conducta aprendidos. Presentar situaciones o problemas mediante el juego permite que el estudiante realice cosas que en la vida real no arriesgaría y esto a su vez favorece el acceso a otras formas de aprendizaje, de relacionamiento, de resolución en la vida cotidiana y del desempeño de nuevos roles que los prepara y convierte en agentes de cambio (Naranjo, Vanconcelos y Montero, 2021). El éxito o fracaso en la realidad virtual depende de la efectividad en la toma de decisiones sobre las distintas variables analizadas en esa realidad virtual, las cuales pudieran ser los precios de venta, la inversión, campañas de mercadotecnia, entre otros.

Los simuladores de negocios permiten al alumno experimentar procesos que en un escenario real serían muy difíciles, un mismo proceso puede llevarse a cabo infinidad de veces modificando los parámetros de ejecución y las variables (Mahboubian, 2010).

Mahboubian (2010) presenta las siguientes ventajas y utilidades de los simuladores de negocios en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- A mayor apego a la realidad del entorno simulado, mayor será el nivel de retención del alumno.
- El estudiante tendrá un entorno seguro en el cual podrá cometer errores.
- Las simulaciones propician que la enseñanza-aprendizaje tenga lugar sin que sea necesaria la inversión en equipos costosos.
- Las simulaciones bien realizadas con frecuencia reducen significativamente el tiempo de aprendizaje.

4. Estudios previos sobre el uso de simuladores

Al medir la percepción de los alumnos, sobre el desarrollo de competencias a través de los simuladores de negocios, en una encuesta realizada antes y después del uso de simuladores, el resultado indica que el uso de simuladores de negocios es percibido como un cambio positivo. Desde la perspectiva de los estudiantes, el uso de simuladores de negocios estimula e impulsa la competitividad, perciben a los simuladores como herramientas que enriquecen el conocimiento desde un enfoque más práctico. Destacan que facilita la comprensión de los temas, mejora las habilidades de comunicación e investigación, propicia el trabajo colaborativo y multidisciplinar, y, además, conecta el aprendizaje académico con el mundo laboral y empresarial (Mancillas *et al.*, 2021).

4.1. Desarrollo del perfil profesional

Desde la perspectiva de los estudiantes que han utilizado simuladores de negocios, el uso de estos contribuye al desarrollo del perfil profesional en esta disciplina, ven al simulador como un instrumento que les permite proyectarse en el campo laboral y tener una idea de cómo se desempeñarán profesionalmente. El hecho de tener acercamiento con el mundo de los negocios en la vida real es percibido como un factor determinante para tomar decisiones en los nuevos mercados y diseñar estrategias visionarias para la dirección empresarial y de negocios (Vázquez y Díaz, 2021).

4.2. Habilidades de negociación y asignación de roles

El aprendizaje se eleva en grado de complejidad, mediante el trabajo colaborativo que exige asignar roles de trabajo, así como desarrollar habilidades de negociación. El resultado es un trabajo enriquecido gracias a que quedan expuestos los indicadores clave en cada proceso, eso favorece la toma de decisiones más adecuadas gracias a que facilita la correlación entre todas las variables y permite obtener mejores resultados (Mancillas *et al.*, 2021).

4.3. Herramienta para medir el aprendizaje

De acuerdo con el enfoque de Ausubel (2002), principal exponente del aprendizaje significativo, deben existir ideas de *anclaje* para poder formar nuevas, debe fomentarse un proceso diferente al material con el que se lleva a cabo la enseñanza, para lograr enriquecer la experiencia del estudiante.

A partir de lo anterior, se puede asumir que los simuladores son herramientas útiles para medir el aprendizaje, tomando en cuenta las categorías del aprendizaje significativo enunciadas por Ausubel (2002):

- Ideas de anclaje
- Proceso vs. material
- Intercambio prolongado de significados
- Aprendizaje sustentado en el hacer no en los resultados
- Conexión entre los estudiantes y los contenidos
- Aprendizaje como proceso de mejora continua
- Actitud propicia

La mayoría de estas características están presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje usando simuladores de negocios.

El uso de simuladores de negocios es una oportunidad excepcional para la academia, ya que genera experiencias y aprendizajes significativos no solo para los estudiantes, sino también para los profesores. En la actualidad se consideran instrumentos de innovación tecnológica educativa, se espera que un futuro cercano se masifique su uso, ya que es indispensable para el entrenamiento ejecutivo-empresarial de las escuelas de negocios en niveles de licenciaturas y posgrados (Ortegón, 2021).

4.4. Creatividad, pensamiento crítico, análisis y aprendizaje

El uso de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, con la aplicación de la tecnología, ha dado como resultado el aumento y mejora en la creatividad, innovación, desarrollo del pensamiento y análisis crítico. El uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje coloca al estudiante al centro, toma en cuenta su manera de pensar, sentir y percibir, y vivir sus propias experiencias (Ortegón, 2021)

5. Simuladores de negocios en universidades de México

El primero en hacer uso de simuladores de negocios, en México y América Latina fue el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), en el año 1963, luego de promover la primera Maestría en Administración. En el año 1993 fue creado el Centro de Simulación Empresarial (CESIEM) del Departamento de Negocios y Administración del ITESM. Lo anterior, propició el incremento de desarrollo de simulaciones y juegos de negocios en universidades de Latinoamérica (Garzón, 2012).

5.1. Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali

Las licenciaturas de negocios de la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC consideran dentro de su misión y visión aspectos que resaltan la importancia de la innovación tecnológica y de infraestructura, así como la mejora continua de su personal en el aula, para formar profesionistas altamente competitivos (Facultad de Ciencias Administrativas, UABC, 2022). Entre sus objetivos también se destacan la promoción de proyectos de vinculación para la inserción de los estudiantes a la dinámica de las organizaciones con el fin de facilitar la inserción en la vida laboral, así como la aplicación de la tecnología de innovación para la mejora de los procesos en las organizaciones, con el fin de estar a la vanguardia con los cambios que demanda la globalización.

En la actualidad, no se cuenta con simuladores de negocios dentro de las asignaturas de las carreras de negocios en la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC, Campus Mexicali. Se han realizado importantes esfuerzos para incorporar su uso en clase, pero existen algunos limitantes que no favorecen su implementación, entre los principales se encuentra la disponibilidad de recursos para su adquisición.

5.2. Universidad del Valle de México, Campus Mexicali

Se realizó un estudio a partir de una entrevista estructurada, dirigida a estudiantes de licenciatura de negocios de la Universidad

del Valle de México, Campus Mexicali; con el objetivo de conocer sus perspectivas sobre el uso de simuladores de negocios en asignaturas de la carrera y la utilidad que pudiera tener en la práctica de su profesión, según su percepción.

Se entrevistó a cinco estudiantes de la licenciatura de Negocios en su etapa básica, quienes ya han realizado prácticas a través de simuladores en asignaturas de su plan de estudios. Asimismo, se entrevistó a 5 estudiantes de la misma licenciatura, pero en la etapa terminal de la carrera.

Preguntas de la entrevista estructurada

Las preguntas formuladas fueron las siguientes:

1. ¿Crees que, al utilizar un simulador de negocios en las materias de tu carrera, te ayuda a desarrollar habilidades para trabajar en equipo? Explica por qué.
2. ¿Crees que, al utilizar un simulador de negocios en las materias, propicia la sana competencia entre los compañeros/as de la clase? Explica por qué.
3. ¿Consideras que es de utilidad para tu carrera, el tomar decisiones en un simulador de negocios? Explica por qué.
4. ¿Qué fue lo que aprendiste, cuando cometían errores por tomar una mala decisión en el simulador?
5. ¿Consideras que aprendes más de la materia al utilizar un simulador de negocios? Explica por qué.

Resultados de la entrevista

Los estudiantes, ya sean de nivel básico o terminal, el 90% considera que utilizar un simulador de negocios les ayuda a desarrollar habilidades de trabajo en equipo, ya que, conforme van avanzando en la materia y la toma de decisiones provoca repercusiones para la empresa simulada, aumenta la competencia entre sus compañeros. Los estudiantes consideran cada vez más importante el consenso y la participación de todos los integrantes del equipo, para ser competitivos.

El 70% de los estudiantes, nivel básico, considera que al utilizar un simulador de negocios se motiva a la sana competencia, pues, al haber un podio de posiciones, los incita a querer tener un buen desempeño en cada toma de decisiones y así posicionarse en los primeros lugares de la tabla. Por su parte, el 65% de los alumnos de la etapa terminal opina lo mismo, pero existe un

pequeño porcentaje de estudiantes a quienes no les genera interés competir con sus compañeros en un simulador.

De los alumnos de nivel básico, el 70% considera que sí les es de utilidad el ejercicio llevado a cabo de toma de decisiones en un simulador de negocios, dado que una de las metas principales de la administración es la toma de decisiones, de igual manera, un 80% de los estudiantes de nivel terminal opina de manera similar y aún más importante comentan que también les ha ayudado para la toma de decisiones en la vida cotidiana.

De los estudiantes de nivel básico y terminal, el 92% afirma haberse percatado de la importancia de una sabia toma de decisión y de sus repercusiones negativas al tomar una decisión a la ligera sin considerar todos los elementos involucrados.

El 90% de los alumnos (básico y terminal) cree que es mayor el aprendizaje de la materia al llevar a la práctica en tiempo real los conocimientos teóricos vistos en clase, aunque estos hayan sido una simulación, el hecho de tomar una buena o mala decisión y obtener una retroalimentación prácticamente de inmediato, fortalece el conocimiento adquirido.

6. Conclusiones

Los resultados de la revisión literaria, así como de los estudios previos sobre el impacto del uso de simuladores de negocios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, permiten concluir que la implementación de simuladores en el aula, al imitar mediante el juego, situaciones y problemas reales del entorno empresarial facilita que el estudiante realice acciones, implemente estrategias y tome decisiones que en la vida real no arriesgaría por las consecuencias que pudieran tener. El estudiante aprende haciendo, es decir, aplicando los conocimientos teóricos que ve en el aula, cometiendo errores y analizando las causas del error u omisión.

El análisis de la percepción de los estudiantes acerca del uso de los simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje confirma la recepción positiva hacia este nuevo método. El estudiante se ve como un elemento más activo y dinámico dentro de las situaciones o problemas expuestos y revisados en clase, se percibe como agente de su propio aprendizaje y es consciente de que sus conocimientos teóricos y experiencias previas aportan

mayor efectividad en la solución de los casos. Perciben con mayor importancia y relevancia el trabajo colaborativo, ya que esto hace la diferencia al momento de comparar resultados con otros equipos de su salón de clase, a la vez que invita a medir el grado de competitividad entre sus pares. El estudiante que ha experimentado el proceso de aprendizaje a través de un simulador de negocios se proyecta con mayor seguridad en el campo laboral.

La implementación de las TIC y en esta ocasión de los simuladores de negocios, como propuesta de una nueva estrategia pedagógica, enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje y propicia un entorno interactivo que a su vez fortalece y desarrolla competencias analíticas, deductivas y propositivas reduciendo la brecha del perfil profesional de hoy con las profesiones del futuro (Mendoza, 2017).

7. Referencias

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Borrajo, F., Bueno, Y., De Pablo, I., Santos, B., Fernández, F., García, J. y Sagredo, I. (2010). SIMBA: A simulator for business education and research. *Decision Support Systems*, 48 (3) 498-506. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923609001456>
- Facultad de Ciencias Administrativas, UABC (11 de 01 de 2022). <http://fca.mx/uabc.mx/FCAMXL/Licenciaturas/negocios.html>
- Garizurieta, J., Muñoz, A., Otero, A. y González, R. (2018). *Simuladores de negocios como herramienta de enseñanza-aprendizaje en la educación superior*. Apertura - Universidad de Guadalajara (pp. 36-49). <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v10n2.1381>
- Garzón, M. (2012). *Los simuladores de negocios como alternativa de desarrollo empresarial* [tesis de maestría en Administración de Empresas para la UCSG]. Repositorio Digital UCSG.
- Hodgetts, R. (1970). Management Gaming for Didactic Purposes: A New Look. *Simulation & Games*, 1 (1), 55-66.
- Mahboubian, M. (2010). Educational aspects of business simulation softwares. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 5403-5407.
- Mancilla, F., Hernández, P., Tovar, J., Rodríguez, L. y Castro, A. (2021). Percepción sobre el desarrollo de competencias mediante simuladores de negocios. *Company Games & Business Simulation Academic*

- Journal*, 1 (1), 7-19. <http://www.uajournals.com/businesssimulationjournal/journal/1/1.pdf>
- Mendoza, F. (2017). Uso de simuladores de negocio como estrategia de aprendizaje adaptativo: una experiencia en el aula. *Revista Virtu@lmente*, 5 (2), 26-44. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/vir/article/download/1946/1744>
- Naranjo, J., Vanconcelos, K. y Montero, B. (2021). La gamificación favorece la competencia laboral. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 1 (1), 21-33.
- Nayak, A., Chia, R. y Canales, J. (2020). Noncognitive microfoundations: Understanding dynamic capabilities and idiosyncratically refined sensitivities and predispositions. *Academy of Management Review*, 45 (2), 280-303. <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0253>
- Ortegón, L. F. (2021). Los simuladores de negocios como una innovación educativa, generadora de experiencia y aprendizajes significativos. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 1 (2), 91-101. <http://www.uajournals.com/businesssimulationjournal/journal/2/7.pdf>
- Ruíz, S. y Ruíz, J. A. (2013). Uso del simulador de negocios como herramienta para el aprendizaje en alumnos de educación superior de la UAEM. *Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 3, 101-121.
- Sarmiento, J. y Garcés, J. L. (2017). De la economía tradicional a la economía digital compartida. *INNOVA Research Journal*, 2 (10.1) 12-17. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n10.1.2017.432>
- Torregiani, F. y Alonso, E. (2021). Experiencia de virtualización de virtualización de cátedras en FACSO UNICEN. Decisiones, reflexiones y desafíos en pandemia por COVID-19. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28, 192-201. yet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1538
- Vázquez, O. y Díaz, C. (2021). Los simuladores de negocios: una herramienta valiosa para alcanzar resultados de aprendizaje significativo en el programa de finanzas y negocios internacionales de la Universidad Santiago de Cali. *Company Games & Business Simulation Academic Journal*, 1 (2), 49-60. <http://www.uajournals.com/businesssimulationjournal/journal/2/4.pdf>
- Wolfe, J. (1993). A History of Business Teaching Games in English-Speaking and Post-Socialist Countries: The Origination and Diffusion of a Management Education and Development Technology. *Simulation & Gaming*, 24, 446-463.

Aprendizaje organizacional sobre el impacto de las competencias digitales en profesores universitarios

MA. CRUZ LOZANO-RAMIREZ
Universidad Autónoma de Baja California
ma.cruz.lozano.ramirez@uabc.edu.mx

1. El aprendizaje organizacional y las competencias digitales

El *aprendizaje organizacional* es la capacidad de las organizaciones para crear, organizar y procesar información desde diferentes fuentes para generar nuevo conocimiento de manera individual o colectiva, a nivel interno o externo (Garzón y Fisher, 2008, p. 204), favoreciendo su adaptación al entorno (Del Río y Santisteban, 2011, p. 249; March y Olsen, 1975, cit. en Rodríguez y Herrera, 2021, p. 5). Para las instituciones educativas, el aprendizaje organizacional promueve su empoderamiento y continuidad, ya que lo retorna a sus integrantes como un nuevo conocimiento con herramientas para su desempeño individual y grupal, a disposición de todos para la solución de problemas (Muñoz y Sánchez, 2020, pp. 87-89). A su vez, las competencias digitales son construcciones conceptuales que buscan definir los conocimientos y habilidades en el ámbito académico (Holguin, Garay, Amasifuén, Huaita, Luza, Cruz, Montero y Ledesma, 2021, p. 190). Desde la perspectiva del profesorado, en las competencias digitales, aplican y transfieren conocimientos, estrategias, habilidades y actitudes en el aula (Usart, Lázaro y Gisbert, 2021, pp. 355-356). Por tanto, como conjunto de conociemien-

tos, las competencias digitales impulsan el desarrollo de actividades de aprendizaje en ambientes digitales en donde la información, la comunicación, la colaboración, el pensamiento crítico (Segrera, Paez y Polo, 2020, pp. 225-226) contribuyen a la solución de problemas complejos por parte de los alumnos, en un aprendizaje organizacional interno que impacta en el entorno externo, beneficiando a todos los actores involucrados en el proceso.

2. Marco de competencias de los docentes en materia de TIC de la Unesco

La organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Unesco), define un marco de 18 competencias docentes organizadas en 6 aspectos de la práctica profesional de los docentes, vinculadas a 3 niveles de uso pedagógico, donde cada una desarrolla las competencias adquiridas en el nivel anterior, propiciando su evolución y generando procesos de mejora continua (Unesco, 2019, pp. 6, 7, 8, 22 y 23). Se puede consultar la tabla 1.

- Nivel I: adquisición de conocimientos. En este nivel se abordan los conocimientos sobre el uso de la tecnología y las competencias básicas relativas a las TIC. Aquí, los docentes adquieren conocimientos para definir si sus prácticas pedagógicas, vinculadas a las políticas nacionales, analizan las normas curriculares y su aplicación pedagógicas, las metodologías de enseñanza y aprendizaje, componentes de los equipos informáticos, la organización del entorno físico para que la tecnología sirva en la aplicación de diversas tecnologías y en su desarrollo profesional, etc.
- Nivel II: profundización de conocimientos. Pare este nivel, los docentes adquieren competencias en materia de TIC para crear entornos de aprendizaje colaborativo / cooperativo, vincular las políticas con acciones en el aula, construir planes tecnológicos para mantener los activos, prever necesidades futuras, ampliar sus estudios con redes nacionales o mundiales, modificar y aplicar prácticas que apoyen las po-

líticas nacionales y/o prioridades sociales, crear actividades de aprendizaje basadas en proyectos, resolver problemas complejos, emplear herramientas digitales de forma flexible, etc.

- Nivel III: creación de conocimientos. El resultado de los entornos de aprendizaje adquiridos en los niveles previos son más eficaces, debido a que los docentes pueden reflexionar sobre las políticas educativas y realizar propuestas de mejora, definir modalidades y parámetros de aprendizaje, formar comunidades de conocimientos y emplear herramientas digitales, guiar el desarrollo de estrategias tecnológicas para convertir a la institución educativa en una organización que aprende o desarrollar prácticas para determinar de qué manera la tecnología podría contribuir a mejorar los servicios de la escuela. El supuesto es que los Docentes que tienen competencias para usar las TIC impartan una educación de calidad y guíen eficazmente el desarrollo de las competencias de los estudiantes

Tabla 1. Funciones de la práctica profesional de los docentes en ejercicio.

Aspecto (Funciones)	Nivel I Adquisición de conocimientos	Nivel II Profundización de conocimientos	Nivel III Creación de conocimientos
1. Comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas.	Conocimiento de las políticas	Aplicación de las políticas	Innovación política
1. Currículo y evaluación.	Conocimientos básicos	Aplicación de conocimientos	Competencias de la sociedad del conocimiento
1. Pedagogía.	Enseñanza potenciada por las TIC	Resolución de problemas complejos	Autogestión
1. Aplicación de competencias digitales.	Aplicación	Infusión	Transformación
1. Organización y administración.	Aula estándar	Grupos de colaboración	Organizaciones del aprendizaje
1. Aprendizaje profesional de los docentes.	Alfabetización digital	Trabajo en redes	El docente como innovador

Fuente: Unesco (2019).

Para evaluar la estructura de competencias digitales del profesorado, nos basaremos en sus funciones (Aspecto 4), «Aplicación de competencias digitales» en los 3 niveles (se puede consultar la tabla 2):

- En el nivel I, Adquisición de conocimientos, Aspecto 4 (Aplicación), específicamente se abordan las competencias básicas de alfabetización y ciudadanía digital, explicando que los docentes deben realizar cambios en los contenidos de sus asignaturas a través de la incorporación de recursos tecnológicos en el aula, tutoriales, programas de ejercicios, contenidos en internet, etc. Las metas curriculares para la formación docente especifican que la Aplicación, los profesores deben emplear ordenadores, dispositivos móviles, programas informáticos de enseñanza y aprendizaje en un entorno seguro. (Unesco, 2019, pp. 20, 28 y 29).
- En el nivel II, Profundización de conocimientos, Aspecto 4 (Infusión), el objetivo es que los docentes mejoren sus capacidades para ayudar a los alumnos en la solución de problemas de la vida actuales mediante la aplicación de herramientas digitales de análisis para materias de matemáticas, simulación de juegos de roles en ciencias sociales. Como Infusión, las metas curriculares para la formación docente especifican que los profesores deben saber emplear herramientas tecnológicas para conocer y enseñar los principales conceptos. Como competencias pueden combinar recursos y herramientas digitales para crear entornos que contribuyan al desarrollo de las propias capacidades de los alumnos para la resolución de problemas y reflexión de alto nivel (tabla 2) (Unesco, 2019, pp. 20, 21 y 36).
- Para el nivel III, Creación de conocimientos, Aspecto 4 (Transformación), se plantea que los docentes diseñen actividades para el aula, que apliquen programas con impacto en entornos externos cuyas competencias deben relacionarse con la sociedad del conocimiento (solución de problemas, comunicación, colaboración, experimentación, análisis crítico), porque estas competencias les permitirían respaldar los procesos formativos de los estudiantes. A su vez, las metas curriculares para la formación docente explican que los profesores y alumnos deben tener conocimientos para emplear dispositivos en

red, recursos y entornos digitales para generar conocimientos e impulsar el aprendizaje colaborativo, además de comunidades de conocimiento (Unesco, 2019, pp. 21, 22 y 43).

Tabla 2. Aspecto 4. Aplicación de competencias digitales.

Aspecto (Funciones)	Nivel I Adquisición de conocimientos	Nivel II Profundización de conocimientos	Nivel III Creación de conocimientos
4. Aplicación de competencias digitales.	Aplicación	Infusión	Transformación

Fuente: Unesco (2019).

3. El Marco de competencias de los docentes y la formación profesional en estudiantes universitarios

Basados en el *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC* (Unesco, p. 2019), analizamos la malla curricular del programa educativo Licenciatura en Mercadotecnia, el cual tiene un total de 335 créditos, de los cuales 256 son obligatorios, 68 optativos y 10 de prácticas profesionales (Licenciatura en Mercadotecnia FTYM). De ello, consideramos que los contenidos de 20 unidades de aprendizaje están relacionados con herramientas digitales, sistemas de información, diseño gráfico y requieren conocimientos y habilidades tecnológicas del profesorado para respaldar el Perfil de Egreso de los alumnos en la realización de investigaciones de mercado, planes de comercialización, difundir mensajes con diferentes herramientas a mercados potenciales diversos, etc. (tabla 3).

Tabla 3. Programa Educativo Licenciatura en Mercadotecnia.

Unidades de aprendizaje con estructura de contenidos apoyados en TIC	Clave	Etapa	Semestre
Herramientas digitales	38974	Básica	1.º
Sistemas de Información	11249	✓	2.º
Matemáticas financieras	11733	✓	3.º
Mercadotecnia	12251	✓	3.º
Diseño gráfico	12254	Disciplinaria	4.º
Metodología de la investigación	12257	✓	4.º
Publicidad	12262	✓	4.º
Investigación de mercados	12260	✓	5.º
Ventas	12268	✓	5.º
Comunicación integral de mercadotecnia	12361	✓	5.º
<i>Branding</i> empresarial	39237	✓	5.º
Mercadotecnia de productos y marcas	12266	✓	6.º
Precios	39235	✓	6.º
Comercialización de productos	12269	Terminal	7.º
Mercadotecnia digital	18076	✓	7.º
Mercadotecnia política	12367	✓	7.º
Mercadotecnia industrial	12271	✓	8.º
Mercadotecnia recreativa	12368	✓	8.º
Desarrollo sustentable	12362	✓	8.º
Temas selectos de mercadotecnia	16302	✓	8.º

Fuente: Malla Curricular del Programa Educativo Licenciatura en Mercadotecnia, Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California.

A su vez, el programa educativo Licenciatura en Gestión Turística cuenta con una malla curricular de 239 créditos obligatorios, 76 optativas y 15 de prácticas profesionales para un total de 330 (Licenciatura en Gestión Turística FTYM). El análisis de la malla curricular nos permitió identificar 15 asignaturas cuyos contenidos necesitan que el profesorado domine las competencias digitales para cubrir el propósito y objetivos específicos de

cada materia de manera al término de la formación profesional, los alumnos serán competentes para analizar y operar la estructura de industrias turísticas, diseñar programas de mercadotecnia, analizar la situación financiera de las empresas, emplear métodos cuantitativos para la toma de decisiones, etc. (tabla 4).

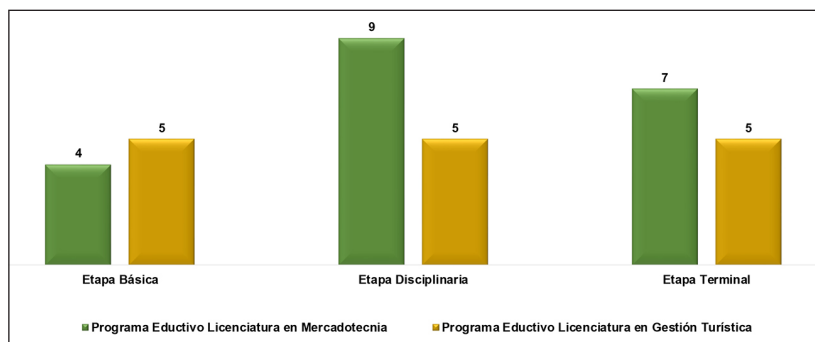
Tabla 4. Programa Educativo Licenciatura en Gestión Turística.

Unidades de aprendizaje con estructura de contenidos apoyados en TIC	Clave	Etapas	Semestre
Inglés	38970	Básica	1.º
Matemáticas	38976	✓	1.º
Herramientas digitales	38973	✓	1.º
Sistemas de información	11249	✓	2.º
Mercadotecnia	12287	✓	3.º
Servicio al cliente	12290	Disciplinaria	4.º
Publicidad	12316	✓	5.º
Operación de servicios de viaje	12296	✓	5.º
Relaciones públicas	12315	✓	6.º
Gestión de establecimientos de alimentos y bebidas	12298	✓	6.º
Mercadotecnia de servicios	12304	Terminal	7.º
Emprendedores	11755	✓	7.º
Plan comercial para empresas turísticas	39232	✓	7.º
Prácticas profesionales	12307	✓	8.º
Diseño gráfico	12322	✓	8.º

Fuente: Malla Curricular del Programa Educativo: Licenciatura en Gestión Turística, Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California.

En este contexto, los profesores que impartan las asignaturas mencionadas en las tablas 3 y 4 deben tener competencias digitales que les permitan ayudar a los alumnos en la adquisición, profundización y creación de conocimientos originados en los contenidos de las asignaturas (tabla 5, figura 1).

Figura 1. Asignaturas de los programas Educativos que demandan el dominio de competencias digitales por parte del profesorado.



Fuente: Licenciatura en Gestión Turística, Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California.

4. Impacto de las Competencias Digitales del Profesorado en la formación Profesional de los Estudiantes

En el mes de julio 2019, se realizó un estudio de corte exploratorio a 30 profesores de la unidad académica que imparten clase en los 2 programas educativos: Licenciatura en Mercadotecnia y Licenciatura en Gestión Turística. Para esta intervención, se aplicó un cuestionario (escala Likert) de 31 ítems, sobre la implementación de estrategias didácticas en competencias digitales en los temas de: Alfabetización informacional, Comunicación y colaboración, Creación de contenido digital, Seguridad en la red y Resolución de problemas. A continuación, se presentarán algunos resultados donde los profesores respondieron que Siempre implementan estrategias didácticas en el aula sobre actividades básicas, pero que, sobre todo, están implícitas en actividades de aprendizaje sincrónicas/asincrónicas.

De acuerdo con los resultados de 2019, el porcentaje de profesores que implementaban estrategias sobre competencias digitales en el aula era muy reducido para actividades de aprendizaje básicas como la búsqueda de información. Aquí, se combinan diversas disciplinas para conformar sistemas apoyados en la tecnología para recuperar, extraer, monitorizar, optimizar datos o

buscar patrones en el comportamiento de las personas (datificación, *big data*) (Lope, Marta y Gabelas, 2018, p. 77). Se puede consultar la tabla 6.

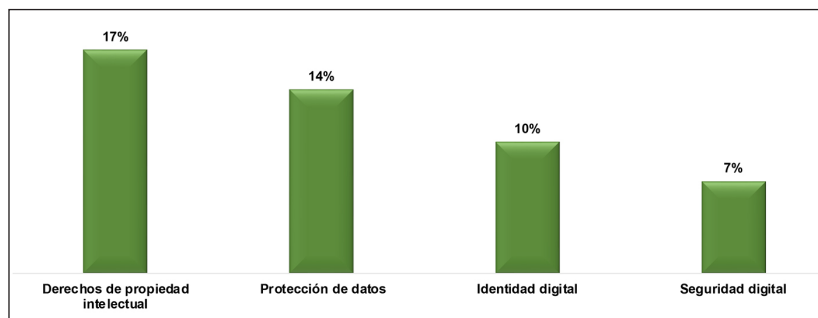
Tabla 6. Estrategias didácticas implementadas en el aula sobre competencias digitales

Estrategias didácticas	Siempre (%)
Recuperación de información.	38%
Organización de información.	59%
Respaldo de información.	48%
Evaluación de información.	55%
Comunicación en entornos digitales	24%
Colaboración por medio de herramientas digitales.	35%
Interacción en comunidades y redes	17%
Creación y edición de contenidos (textos, imágenes, vídeos)	28%
Realización de contenidos multimedia	21%

Fuente: elaboración propia.

En lo relativo a la seguridad, la incursión de los profesores en la implementación de estrategias cuyos contenidos aporten estructuras informativas para gestionar la información y manejo de datos era mínima (figura 2).

Figura 2. Estrategias didácticas sobre competencias digitales implementadas por los profesores.



Fuente: elaboración propia.

Para el año 2021, el problema de salud pública (covid-19) que atravesamos a nivel mundial que motivó el cierre de las Instituciones educativas a partir del 23 de marzo 2020 para iniciar una etapa de confinamiento que aún no concluye, propició el despliegue de estrategias para una continuidad académica en modalidad virtual, llevando a la implementación de procesos de capacitación para los profesores con la finalidad de proporcionarles los conocimientos y las habilidades necesarias para la gestión de herramientas tecnológicas para desarrollar de la manera más eficaz los contenidos de las asignaturas en diversas plataformas educativas. Como resultado, el bagaje de conocimientos de los profesores se incrementó notoriamente, por lo cual consideramos que la pandemia de covid-19, en términos de la adquisición de competencias digitales por parte de los profesores, fue positiva. Esto se confirma con el Diagnóstico de capacitación 2021-1, realizado por la subdirección académica de la Unidad Académica, el cual reportó la participación de los profesores en procesos de capacitación relacionados con la adquisición de habilidades tecnológicas para la docencia.

Tabla 7. Participación de los profesores en procesos de capacitación 2020-2021.

Cursos sobre desarrollo de habilidades tecnológicas para la docencia	N.º de participantes
Blackboard para el trabajo en línea	48
Conducción de cursos en línea	42
Diseño instruccional para cursos en línea	39
Taller de herramientas de evaluación en Blackboard	24
Estrategias didácticas apoyadas en TIC	24
Evaluación del aprendizaje en línea	21
Elaboración de material didáctico digital	14
Gamificación	12

Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

La estructura de Competencias Digitales del Profesorado en la implementación de estrategias pedagógicas en el aula se ha fortalecido a partir de la pandemia por la covid-19, debido a la necesidad por impulsar la continuidad académica del ciclo escolar 2020-1 en modalidad virtual. Coincidimos con (Niemi y Koussa, 2020, cit. en González, 2021, p. 8), en que algunos profesores ya empleaban herramientas tecnológicas para integrar contenidos innovadores en su asignatura, lo cual se incrementó para apoyar la continuidad del ciclo escolar. Para algunos autores, estos procesos fueron conceptualizados como enseñanza de emergencia a distancia, porque integran estrategias para transitar a la virtualidad, originados en proceso de enseñanza-aprendizaje en modalidad presencial (Cabrales *et al.*, 2020 cit. en González, 2021, p. 7). Por ello, la formación de los profesores en competencias digitales necesita programas de formación para un óptimo desempeño de la función (Moreno, Rodríguez, Ramos y Rodríguez, 2021, p. 109), ya que es una condición para el aprendizaje organizacional que favorece la adquisición de competencias y el logro de objetivos organizacionales (Castañeda, 2015, p. 65). Por tanto, nuestra percepción es que en este momento nos encontramos en escenarios de aprendizaje permanente que tendrían que fundamentar las capacidades de los profesores para influir en la formación de los estudiantes. Esto aunado a sus capacidades de adaptación a nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje y a la infraestructura tecnológica que no necesariamente tienen algunas instituciones educativas, así como al entorno personal y tecnológico de los estudiantes (conectividad, equipos móviles).

6. Referencias

- Castañeda, D. I. (2015). Condiciones para el aprendizaje organizacional. *Revista Estudios Gerenciales*, 31 (134), 62-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2014.09.003>
- Competencias Digitales (2020). *¿Competencias Digitales Docentes? Marco común de las competencias digitales docentes*. UNIR La Universidad en Internet. <https://www.unir.net/educacion/revista/competencia-digital-docente>

- Del Río, C. J. y Santisteban, R. D. F. (2011). Perspectivas del aprendizaje organizacional como catalizador de escenarios competitivos. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19 (26), 247-266.
- Garzón, C. M. A. y Fisher, A. L. (2008). Modelo teórico de aprendizaje organizacional. *Revista Pensamiento & Gestión*, 24, 195-224.
- González, F M. O. (2021). Competencias digitales del docente de bachillerato ante la enseñanza remota de emergencia. *Revista Apertura*, 13 (1), 6-19. Doi: <http://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1991>
- Holguin, A. J. Garay, R. P., Amasifuén, S. V., Huaita, A. D. M., Luza, C. F. F., Cruz, M. Montero, J. y Ledesma, P. F. (2021). Digital Competences in the Elderly and University Students: Didactic Interaction from the Use of Social Networks. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16 (4). <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18519>
- Licenciatura en Mercadotecnia FTYM. *Malla Curricular del programa Educativo. Plan de estudios 2009-2 / 2021-2*. <http://ftm.tij.uabc.mx/index.php/oferta-educativa/licenciaturas/licenciatura-en-mercado-tecnia.html>.
- Licenciatura en Gestión Turística FTYM. *Licenciatura en Gestión Turística FTYM. Plan de estudios 2009-2 / 2021-2*. <http://ftm.tij.uabc.mx/index.php/oferta-educativa/licenciaturas/licenciatura-en-gestion-turistica.html>
- Lope, S. V. Marta, L. C. y Gabelas, B. J. A. (2018). *Investigaciones en datificación de la era digital*. Egregius.
- Martínez, G. J. y Garcés, F. J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Revista Educación y Humanismo*, 22 (39), 1-16. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114>
- Moreno, G. A. J. Rodríguez, G. A. M. Ramos, N. P. M. y Rodríguez, J. C. (2021). Competencia digital docente y el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias en Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Fuentes*, 23. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12050>
- Muñoz, M. G. H. M. y Sánchez, H. A. O. (2020). El aprendizaje organizacional en un Instituto de Educación Superior Tecnológico del Callao. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 11 (2), 84-102. <http://dx.doi.org/10.18175/VyS11.2.2020.5>
- Rodríguez, L. V. Herrera, C. J. M. (2021). El aprendizaje organizacional en instituciones de educación superior. Caso de estudio de un grupo de investigación. *Revista Electrónica Educare*, 25 (3). Doi: <http://doi.org/10.15359/ree.25-3.3>

- Segrera, A. J. R. Paez, H. D. y Polo, T. A. A. (2020). Competencias digitales de los futuros profesionales en tiempos de pandemia. *Revista Internacional de Filosofía y Teoría Social*, 25 (11), 222-232. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4278352>
- Unesco (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Usart, R. M. Lázaro, C. J. L. y Gisbert, C. M. (2021). Validation of a tool for self-evaluating teacher digital competence. *Educación XX1*, 24 (1), 353-373, <http://doi.org/10.5944/educXX1.27080>

Impacto de las redes sociales y competencias digitales en el bienestar subjetivo de egresados universitarios

EDUARDO AHUMADA-TELLO
Universidad Autónoma de Baja California
eahumada@uabc.edu.mx

KAREN GARDENIA RAMOS-HIGUERA
Universidad Autónoma de Baja California
karen.ramos38@uabc.edu.mx

RAFAEL RAVINA-RIPOLL
Universidad de Cádiz
rafael.ravina@uca.es

1. Introducción

El estudio del bienestar subjetivo (BS) ha formado parte de diversas iniciativas académicas e industriales en los últimos años (Huppert *et al.*, 2012). El interés que este constructo ha generado en el ámbito organizacional se basa en la necesidad de construir un posicionamiento que permita ubicar al elemento humano como el centro de las aspiraciones organizacionales, tanto en el desarrollo de sus estrategias como en la inclusión de una propuesta de valor con enfoque en la innovación tecnológica y la creatividad (Park *et al.*, 2004).

El BS se refiere, en gran medida, a la manera en la cual las personas experimentan los eventos del día a día y como estos son manejados, asimilados e integrados a actividades específicas de sus propias vidas. Los datos y la información existente sobre este

tema han generado una mayor expectativa por parte de académicos, investigadores, políticos, organismos nacionales de recolección de datos estadísticos, medios de comunicación y en general a la población. Si este fenómeno lo asociamos a las sensaciones y percepciones que surgen en los individuos sobre el futuro incierto al interior de las organizaciones y a la posible sustitución laboral en la que se encuentran inmersos, debido primordialmente al incremento incesante de la tecnología aplicada a la búsqueda de un mayor beneficio económico, tendremos entonces una creciente preocupación por el futuro que espera a los egresados de programas académicos en términos de competitividad y eficiencia laboral (Ahumada Tello, 2017).

Ante la creciente dependencia tecnológica que las organizaciones han desarrollado en sus procesos productivos y en este mismo sentido, la orientación a la automatización de procesos y el uso de mecanismos tecnológicos que han formado parte de alguna de las cuatro revoluciones industriales históricas que el avance del conocimiento ha gestado, surge el concepto de *sociedad del conocimiento 5.0* (Zhao *et al.*, 2021). Este constructo hace referencia a la importancia de establecer que todo avance tecnológico se enfoque en las personas y para las personas. Se especifica también que la parte más importante de toda creación derivada de la tecnología debe ser para mejorar la calidad de vida, la felicidad, la autopercepción y en consecuencia el bienestar subjetivo.

Es en este ambiente tecnológicamente avanzado y fundamentado en la innovación, la competitividad y la automatización, en donde se involucran otros elementos que impactan estos procesos creadores de percepciones positivas y adecuadas al éxito personal y a la felicidad (Ravina-Ripoll *et al.*, 2021). En este documento, mencionamos la importancia de las redes sociales y de las competencias digitales en el desarrollo de esta percepción individual (Campoverde *et al.*, 2014). Las redes sociales responden a la interacción entre pares dentro y fuera de las empresas; y las competencias digitales hacen referencia al conocimiento que se requiere en el entorno tecnológico de las organizaciones y cómo el individuo da respuesta a estas necesidades manifiestas.

2. Marco teórico

Diferentes áreas de la ciencia han incidido en la importancia que emerge del bienestar subjetivo. Estudiosos de economía, psicología, sociología, tecnología, educación y administración han descubierto que la percepción de bienestar es base para el éxito de proyectos y acciones que generen un crecimiento en la oferta de propuestas de valor para diferentes nichos de mercado. El mismo constructo tiene diferentes componentes que no se contraponen, sino que suman información importante para complementar la relevancia de esta aproximación teórica (Fernández-Pérez *et al.*, 2015).

Es importante considerar que el individuo desarrolla el sentido de felicidad o bienestar subjetivo partiendo de constructos internos y externo. La ciencia de la felicidad se ha estudiado como un recurso metodológico probado para llegar la percepción del estado del bienestar, puede surgir a través de lo que cada individuo hace y como lo hace en los diferentes medios de su desarrollo, pero influenciado por el efecto en los demás y otros que observan sus resultados, convirtiéndose en un estímulo para un buen desempeño en actividades laborales o personales (Lyubomirsky, 2008).

Los componentes del bienestar subjetivo son variados y muestran características diferentes, es frecuente que se correlacionen con otros elementos y que conformen un punto de análisis con una mayor complejidad (Huppert *et al.*, 2012). Los términos que se incluyen en este capítulo son las redes sociales que representan principalmente un medio de comunicación y de esparcimiento que se ha generalizado en los últimos veinte años, así como las competencias digitales, que se refieren a los conocimientos que se requieren para dominar el entorno organizacional extremadamente tecnológico de las empresas (Salahodjaev, 2021).

El manejo adecuado de las tecnologías o alfabetización digital, la comunicación y colaboración mediante equipos de trabajo virtuales, la creación de contenido digital, la seguridad informática y la resolución de problemas mediante el uso de herramientas tecnológicas son lo que ahora conocemos como *competencia digital* (CD) y son importantes para el desempeño de cualquier persona, ya sea en su entorno social, académico o laboral, por lo que las instituciones de educación superior han te-

nido que incorporarlas en sus procesos de formación (Domínguez y López, 2015).

Por otro lado, las *redes sociales* (RS) son sistemas que establecen relación entre conocidos, amigos, contactos laborales o académicos y que aprovechan la plataforma de internet para crear esta conectividad (Verduyn *et al.*, 2020), ejemplos de los cuales son Facebook, Twitter, TikTok, Instagram, WhatsApp y YouTube. Esto ha creado un espacio para el desarrollo de la comunicación interpersonal e interorganizacional (Koç y Turan, 2021), a través del cual fluye información sobre las diferentes actividades realizadas y materiales de trabajo y estudio que se puede compartir para mejorar los resultados de la colaboración (Diáñez-González y Camelo-Ordaz, 2017).

Las tendencias en el uso de RS es tan fuerte que varios estudios han demostrado que los universitarios y egresados utilizan cada vez más sus teléfonos para uso de RS que para la red de telefonía celular en sus procesos de formación académica (Alwagait *et al.*, 2015; Oshio *et al.*, 2020), y que la no utilización o prohibición de los RS durante las actividades en el aula por parte de los profesores puede desanimar a los estudiantes (Lin *et al.*, 2021; Madge *et al.*, 2009), pero también existe el riesgo de conductas adictivas para su uso (Campoverde *et al.*, 2014; Echeburúa y De Corral, 2010; Hsiao *et al.*, 2017; Koç y Turan, 2021; Scuotto *et al.*, 2017), ante esta problemática, se requiere un uso medido y con limitantes supervisadas (Santos, 2010).

A pesar de estas superposiciones temporales, los componentes de BS muestran características distintas, a menudo se correlacionan con diferentes conjuntos de variables y capturan aspectos únicos del constructo que, para diversos propósitos, vale la pena monitorear. Los términos utilizados para describir el BS a menudo se han aplicado de manera ambigua, lo que ha enturbiado la discusión y posiblemente ha ralentizado el progreso en el campo. Por ejemplo, el término *felicidad* se ha utilizado para referirse a evaluaciones momentáneas de afecto, así como a evaluaciones generales de la vida. Esta ausencia de precisión impide comprender las complejidades que se sabe que coexisten.

Por ejemplo, una persona que está involucrada en actividades estresantes o difíciles, como trabajar para obtener una educación o un ascenso laboral, puede encontrar un significado sustancial o satisfacción con la vida en general; una persona que en general

sufre o carece de esperanza puede experimentar un alivio temporal en un momento agradable y ambas percepciones son considerados como factores que afectan el BS (Ahumada-Tello *et al.*, 2018; Bognar, 2010).

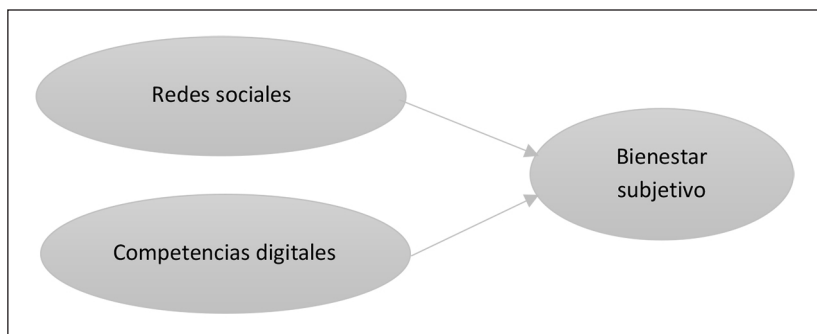
Las CD forman parte ahora de las habilidades requeridas en el campo laboral, y este a su vez se ve cada vez más enfocado en el uso de tecnología y en el fortalecimiento de la cultura de la innovación para mantener una competitividad que inicia en el proceso formativo de los profesionistas (Cattaneo *et al.*, 2022; De Pablos-Pons *et al.*, 2017; Fernández-Pérez *et al.*, 2015; Lepp *et al.*, 2014; Muhuri *et al.*, 2019; Shaw y Carter, 2007; Zhao *et al.*, 2021).

2. Metodología

Este trabajo es de corte transversal, no experimental, cuantitativo y correlacional, se recogieron datos a través de una encuesta estructurada la cual fue diseñada con base en la literatura disponible y aplicada a través de una herramienta web. La población objetivo fueron los egresados universitarios durante los periodos 2019-2021 de la Facultad de Contabilidad y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

En la figura 1 se ilustran las variables de estudio que conforman esta investigación. De esta apreciación se derivan las preguntas de investigación, las hipótesis y los objetivos a cumplir. En este esquema básico, se ilustra la conformación del cuestionario que se desarrolló para fundamentar los resultados esperados.

Figura 1. Diagrama de variables.



Nota: el esquema muestra una cronología X. Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 se muestra la matriz de congruencia y ficha metodológica de la investigación, en donde se definen las variables que son: Variable Dependiente: Bienestar Subjetivo (BS), Variables Independientes: Redes Sociales (RS) y Competencias Digitales (CD). Se muestra la relación entre preguntas de investigación, objetivos e hipótesis correspondientes.

Tabla 1. Matriz de congruencia.

Preguntas de Investigación	
¿Son las RS un factor que influye en el BS?	¿Son las CD un factor que influye en el BS?
Objetivo General	
Determinar si las RS y las CD son factores que influyen de manera positiva en el BS	
Objetivos Específicos	
Determinar si las RS influyen de manera positiva en el BS	Determinar si las CD influyen de manera positiva en el BS
Hipótesis General y Nula	
HG. Las RS y las CD son factores que influyen de manera positiva en el BS	HG ₀ . Las RS y las CD no son factores que influyen de manera positiva en el BS
Hipótesis de Trabajo y Nulas	
H1 Las RS influyen de manera positiva en el BS	H1 ₀ Las RS no influyen de manera positiva en el BS
H2 Las CD influyen de manera positiva en el BS	H2 ₀ Las CD no influyen de manera positiva en el BS

Nota: en esta tabla describe la congruencia de la investigación, se parte de las preguntas de investigación, posteriormente se procede a los objetivos, general y específicos y, finalmente, se muestran las hipótesis generales y de trabajo con su respectiva expresión nula.

3. Resultados

3.1. Datos descriptivos

En la tabla 2 se ilustran los datos generales de la población sujeta al estudio. En primera instancia se observa un universo de 2700 egresados de la FCA en la UABC, lo que aplicando el cálculo a la población (N), se obtiene una muestra (n) de 138 con un error (e) de 6,8% y un nivel de confianza (K) de 90%.

Tabla 2. Componentes descriptivos de la muestra.

	Componentes			
	N = 2700	n = 138	e = 6.8%	K = 90%
1. Edad	18-25 90.5%	26-35 5.1%	36-45 3.6%	> 46 0.7%
1. Sexo	Femenino 66.4%		Masculino 33.6%	
1. Estado civil	Soltero 89.8%	Casado 3.6%	Divorciado 0.7%	Unión libre 5.8%
1. Ocupación	Empleado 51.8%	Trabaja y estudia 45.3%		Independiente 2.9%
1. Nivel académico	Licenciatura 92.7%		Posgrado 7.3%	
1. Ingresos	Menos de 15 K 52.5%	15-30 K 27.7%	Más de 30 K 19.8%	

Nota: en esta tabla se muestran los valores obtenidos para la Población (N), la muestra (n), el error permitido (e) y el nivel de confianza (K). También se ilustran los datos generales obtenidos de los encuestados.

De la misma manera, en la tabla 2 se observa que la muestra se compone de una mayoría de personas menores de 35 años, lo que representa el 95,6 %, también una mayoría de personas del sexo femenino con un 66,4 % frente a un 22,6 % del sexo masculino. La mayoría son solteros con un 89,8 %, el 51,8 % trabaja, el 45,3 % trabaja y se encuentra estudiando también y el 2,9 % realiza actividades independientes. Solo el 7,3 % continua estudios de posgrado y en los ingresos el 52,5 % percibe menos de 15.000 pesos mensuales; asimismo, se observa que los que perciben por encima de los 30,000 pesos mensuales representan un 19,8 % de los encuestados.

3.2. Confiabilidad del instrumento

En la tabla 3 se observa que los valores alfa de Cronbach obtenidos en el instrumento de medición ratifican una alta consistencia interna en cada uno de los constructos reflejados en las variables dependiente e independientes. Bienestar subjetivo presenta un valor de 0.919, Redes Sociales de 0.919 y Competencias Digitales de 0.877, todo valor superior a 0.7 es aceptable para estudios sociales y los de 0.9 son considerados altamente válidos (Nunally, 1967).

Tabla 3. Análisis de confiabilidad del instrumento de medición.

Tipo de variable	Nombre	Ítems	Alfa de Cronbach
Dependiente	BS	15	0.919
Independientes	RS	18	0.919
	CD	22	0.877

Nota: en esta tabla se muestran los valores obtenidos al analizar el instrumento y su confiabilidad.

3.3. Análisis de correlación

En la tabla 4 se observa una alta correlación entre BS y RS ($r = 0.270$ y $p < 0.010$), así como BS y CD ($r = 0.390$ y $p < 0.010$) estos datos bajo el método de Pearson. De la misma manera, cuando se realiza el análisis de correlación de Spearman encontramos que BS y RS ($\rho = 0.264$ y $p < 0.010$) y BS y CD ($\rho = 0.436$ y $p < 0.010$). Por lo tanto, ambos métodos confirman el mismo resultado y aceptan las hipótesis que se establecen en la tabla 1.

Es importante aclarar que esta interpretación no implica causalidad, la relación significativa solamente implica que las variables covarían entre ellas. Esa correlación se confirma con ambos métodos, el de Pearson y el de Spearman, y también confirman la validez de las hipótesis incluidas en el estudio. El resultado implica que cuando una de las variables se presenta, como puede ser RS o CD, BS se modifica de alguna manera y se mantiene la relación positiva entre ellas.

Tabla 4. Análisis de correlación de Pearson y de Spearman.

		Redes Sociales	Competencias Digitales
Bienestar Subjetivo	Pearson	0.270**	0.390**
	Sig. (bilateral)	0.001	0.000
	Rho de Spearman	0.264**	0.436**
	Sig. (bilateral)	0.002	0.000

La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)**.

3.4. Análisis de regresión

El valor de R cuadrada (R^2) que se presenta en la tabla 5 indica que se observa una baja referencia explicativa del modelo estadístico. Esto se debe a que solo el 16,6% del fenómeno es explicado por las dos variables estudiadas. Ante este ejercicio, la aplicabilidad del modelo es limitada, se requiere analizar cuál de las dos variables propuestas representa una mejor alternativa para comprender el fenómeno del bienestar subjetivo desde la perspectiva del análisis de regresión con la finalidad de confirmar las hipótesis establecidas en la tabla 1.

Tabla 5. Resumen del modelo de regresión.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de estimación
1	0.407 ^a	0.166	0.153	0.64689

Predictores: (Constante), Competencia_Digital, Redes_Sociales.

En la tabla 6 se observa que la (Constante) y la variable Competencia_Digital son definidos como alto valor significativo estadístico al presentar valores de $p < 0.010$. Sin embargo, en el caso de redes sociales, el valor de $p = 0.133$ indica que no existe valor significativo estadístico, por lo que la hipótesis en esta variable es rechazada.

Tabla 6. Coeficientes del modelo de regresión.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		R cuadrado ajustado	t	Sig.
	B	Error estándar			
1			0.153		
(Constante)	2.078	.380		5.462	.000
Redes_Sociales	.137	.091	.131	1.510	.133
Competencia_Digital	.372	.096	.335	3.866	.000
Ecuación de regresión	Bienestar_Subjetivo=2.078+0.137 Redes_Sociales+0.372 Competencia_Digital				

a. Variable dependiente: Bienestar_Subjetivo.

4. Discusión

A partir del análisis de los resultados encontrados y expresados en el apartado anterior, se observa que el estudio de correlación de variables confirma las hipótesis planteadas en las que tanto la variable RS como la variable CD influyen en el desarrollo de BS en los egresados de programas de estudio en la FCA de la UABC. Sin embargo, al llevar a cabo un estudio más exhaustivo mediante el análisis de regresión, se descubre que la relación entre RS y BS no se sostiene estadísticamente de manera significativa.

La interpretación de estos resultados invita al análisis profundo de la correlación que el uso de RS puede tener sobre el BS. Este estudio puede dar pie a evidenciar que, aunque haya estudios que coincidan en una relación positiva entre estas dos variables, en esta ocasión los datos extraídos de la población estudiada no dan la razón. Por otra parte, se valida de manera fehaciente que las CD tienen una influencia intrínseca en el desarrollo del BS.

5. Conclusiones

El desarrollo de esta propuesta propone el uso de una metodología basada en un planteamiento lógico que dé inicio al proceso de investigación, proceder a continuación a la fundamentación teórica y hacer uso combinado del análisis de correlación con el de regresión. Se observa que, al incrementar la profundidad del estudio estadístico, se encuentran valores con mayor relevancia y significancia.

Por medio de este estudio, se cumplieron los objetivos específicos y el objetivo general al demostrar que la variable independiente CD influye de manera directa y positiva en el BS, esto confirma la hipótesis H2. En cambio, mediante el mismo procedimiento, se demuestra que la variable independiente RS no tiene influencia estadísticamente significativa sobre el BS.

Estos resultados confirman parcialmente los planteamientos iniciales y abren el espacio para la discusión sobre la importancia de la inclusión de las CD en los planes de estudio y currículo de clases en donde se promueva la adquisición de mayores conocimientos ajustados al aprendizaje tecnológico de la alfabeti-

zación digital, la comunicación y colaboración, la creación de contenido digital, la seguridad digital y finalmente, la resolución de problemas mediante el uso y el incremento de competencias digitales.

6. Referencias

- Ahumada-Tello, E., Ravina-Ripoll, R. y Hernández de Velasco, J. (2018). El rol de las redes digitales en el desempeño académico y en la percepción de felicidad social en estudiantes universitarios en Baja California. En: *Claves para un desarrollo sostenible: la creatividad y el «happiness management» como portafolio de la innovación tecnológica, empresarial y marketing social* (pp. 99-116). Comares. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6575027>
- Ahumada Tello, E. (2017). Percepción de competitividad personal. Un estudio desde la perspectiva de la felicidad, el bienestar y la educación en egresados universitarios. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Época*, 1. <https://doi.org/10.17561/ree.v0i1.3187>
- Alwagait, E., Shahzad, B. y Alim, S. (2015). Impact of social media usage on students academic performance in Saudi Arabia. *Computers in Human Behavior*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.028>
- Bognar, G. (2010). Authentic Happiness. *Utilitas*. <https://doi.org/10.1017/s0953820810000191>
- Campoverde, G. L., Toledo, R. K. y Pena, G. (2014). *Las Redes Sociales y su Influencia en el Comportamiento de los Adolescentes*. Universidad del Azuay.
- Cattaneo, A. A. P., Antonietti, C. y Rauseo, M. (2022). How digitalised are vocational teachers? Assessing digital competence in vocational education and looking at its underlying factors. *Computers and Education*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104358>
- De Pablos-Pons, J., Colás-Bravo, P., Conde-Jiménez, J. y Reyes-De Cózar, S. (2017). Primary and secondary education pupils' perceptions of their digital competence [La competencia digital de los estudiantes de educación no universitaria: Variables predictivas]. *Bordon. Revista de Pedagogía*, 69 (1), 169-185. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85008884264&partnerID=40&md5=11d872e943941a28d376536113f83a22>
- Diáñez-González, J. P. y Camelo-Ordaz, C. (2017). The influence of the structure of social networks on academic spin-offs' entrepreneur-

- rial orientation. *Industrial Marketing Management*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.12.009>
- Domínguez, F. y López, R. (2015). Uso de las redes sociales digitales entre los jóvenes universitarios en México. Hacia la construcción de un estado del conocimiento (2004-2014). *Revista de Comunicación*, 14, 48-69.
- Echeburúa, E. y De Corral, P. (2010). Adicción a las nuevas tecnologías y a las redes sociales en jóvenes: un nuevo reto. *Adicciones*, 22 (2).
- Fernández-Pérez, V., Alonso-Galicia, P. E., Rodríguez-Ariza, L. y Del Mar Fuentes-Fuentes, M. (2015). Professional and personal social networks: A bridge to entrepreneurship for academics? *European Management Journal*, 33 (1), 37-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.emj.2014.07.003>
- Hsiao, K.-L., Shu, Y. y Huang, T.-C. (2017). Exploring the effect of compulsive social app usage on technostress and academic performance: Perspectives from personality traits. *Telematics and Informatics*, 34 (2), 679-690. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.11.001>
- Huppert, F. A., Baylis, N. y Keverne, B. (2012). The Science of Well-Being. En: *The Science of Well-Being*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198567523.001.0001>
- Koç, T. y Turan, A. H. (2021). The Relationships Among Social Media Intensity, Smartphone Addiction, and Subjective Wellbeing of Turkish College Students. *Applied Research in Quality of Life*, 16 (5). <https://doi.org/10.1007/s11482-020-09857-8>
- Lepp, A., Barkley, J. E. y Karpinski, A. C. (2014). The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and Satisfaction with Life in college students. *Computers in Human Behavior*, 31, 343-350. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>
- Lin, S., Liu, D., Liu, W., Hui, Q., Cortina, K. S. y You, X. (2021). Mediating effects of self-concept clarity on the relationship between passive social network sites use and subjective well-being. *Current Psychology*, 40 (3), 1348-1355. <https://doi.org/10.1007/s12144-018-0066-6>
- Lyubomirsky, S. (2008). *La ciencia de la felicidad: un método probado para conseguir el bienestar*. Urano.
- Madge, C., Meek, J., Wellens, J. y Hooley, T. (2009). Facebook, social integration and informal learning at university: «It is more for socialising and talking to friends about work than for actually doing work». *Learning, Media and Technology*. <https://doi.org/10.1080/17439880902923606>

- Muhuri, P. K., Shukla, A. K. y Abraham, A. (2019). Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 78, 218-235. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.11.007>
- Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory*. McGraw Hill.
- Oshio, T., Kimura, H., Nishizaki, T. y Omori, T. (2020). Association between the use of social networking sites, perceived social support, and life satisfaction: Evidence from a population-based survey in Japan. *PLoS ONE*, 15 (12 diciembre). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244199>
- Park, N., Peterson, C. y Seligman, M. E. P. (2004). Strengths of Character and Well-Being. *Journal of Social and Clinical Psychology*. <https://doi.org/10.1521/jscp.23.5.603.50748>
- Ravina-Ripoll, R., Romero-Rodríguez, L. M. y Ahumada-Tello, E. (2021). Workplace happiness as a trinomial of organizational climate, academic satisfaction and organizational engagement. *Corporate Governance (Bingley)*. <https://doi.org/10.1108/CG-12-2020-0532>
- Salahodjaev, R. (2021). Trapped: Social networking sites use and life satisfaction in Russia. *North American Journal of Psychology*, 23 (2), 293-302. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85106610104&partnerID=40&md5=17911e0f37a4a1472705501e2bc1491c>
- Santos, M. (2010). Análisis de redes sociales y rendimiento académico: lecciones a partir del caso de los Estados Unidos. *Debates en Sociología*.
- Scuotto, V., Giudice, M. Del, della Peruta, M. R. y Tarba, S. (2017). The performance implications of leveraging internal innovation through social media networks: An empirical verification of the smart fashion industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 120, 184-194. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.021>
- Shaw, E. y Carter, S. (2007). Social entrepreneurship. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14 (3), 418-434. <https://doi.org/10.1108/14626000710773529>
- Verduyn, P., Gugushvili, N., Massar, K., Täht, K. y Kross, E. (2020). Social comparison on social networking sites. *Current Opinion in Psychology*, 36, 32-37. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.002>
- Zhao, Y., Sánchez Gómez, M. C., Pinto Llorente, A. M. y Zhao, L. (2021). Digital competence in higher education: Students' perception and personal factors. *Sustainability*, 13 (21). <https://doi.org/10.3390/su132112184>

Reensamblar la educación: experiencias digitales en los procesos de aprendizaje en línea

ISAAC DE JESÚS PALAZUELOS ROJO
Universidad Autónoma de Baja California
isaac.palazuelos@uabc.edu.mx

DENYS SERRANO ARENAS
Universidad Autónoma de Baja California
denys.serrano@uabc.edu.mx

1. Introducción

A partir de la declaración de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la que se señala el brote de la covid-19 como una pandemia, durante el mes de marzo del 2020 se publicaron en el *Diario Oficial de la Federación de México* (DOF) varios acuerdos en los que se establecieron las medidas necesarias para prevenir y contener la propagación del virus. En el acuerdo 02/03/20 se estableció la suspensión de clases presenciales en la totalidad de las escuelas del país en todos los niveles educativos, durante el periodo comprendido del 23 de marzo al 17 de abril de 2020 (DOF, 16 de abril de 2020). La imposibilidad de contener la propagación del virus dio lugar a que la vigencia del citado acuerdo se extendiera en más de una ocasión, prolongándose de manera indefinida hasta el verano del año siguiente.

A diferencia de otros sectores productivos en los que las medidas de suspensión de labores fueron graduales y temporales, el sector educativo fue el más afectado con el cierre total de las escuelas, así como con la imposibilidad de realizar cualquier acto

académico de manera presencial, transformando enormemente los roles de estudiantes, docentes y padres de familia (Vázquez, Bonilla y Acosta, 2020).

Ante la panorámica descrita, este sector recurrió a la modalidad digital como la principal vía para garantizar la educación. Este formato no es nuevo, en la última década se ha colocado con ímpetu a través de diversos programas de educación semi-presencial y a distancia. Estudiosos del fenómeno destacan algunos aspectos positivos como la ampliación de la cobertura educativa, así como la generación de espacios alternativos de aprendizaje a partir de la multimedialidad, la hipertextualidad y la diversidad de plataformas disponibles, pero también señalan ciertas desventajas principalmente vinculadas con la desigualdad social y el reto de crear un tipo de educación inclusiva (Crisol-Moya, Herrera-Nieves y Montes-Soldado, 2020).

Como apunta Abreu (2020), la apropiación tecnológica en la educación es en ocasiones una respuesta creativa y otras veces una reacción improvisada ante la crisis provocada por la covid-19. La migración forzada de la educación presencial a un formato digital supone grandes retos especialmente para aquellos programas diseñados con la intención de impartirse de manera presencial. En este contexto, docentes y estudiantes no son los únicos protagonistas, la propia transformación de sus roles tiene un vínculo estrecho con otros actantes tecnológicos, que en ocasiones juegan un papel incluso más preponderante en la configuración de la experiencia social de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La educación como institución social es una de las dimensiones que tradicionalmente permanecen más arraigadas a infraestructuras que delimitan espacialmente sus funciones, además de contener los roles de los actores que participan en ellas. Tal delimitación espacial configura un ámbito educativo, a la vez que facilita el flujo de sus dinámicas, mediante la concentración tanto de los actores como de los materiales necesarios en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con el surgimiento de internet nacen nuevos programas de educación digital que suponen grandes transformaciones en los esquemas pedagógicos (Cóndor-Herrera, 2020). Más recientemente, la pandemia de la covid-19 planteó una abrupta transición hacia estos esquemas, desanclando los componentes implorados en las escuelas, mediante un movimiento centrífugo que ha puesto de relieve la importancia

de comprender a la educación mucho más allá de sus delimitaciones espaciales, es decir, comprenderla más allá de las escuelas en donde características como la casa, la familia, el barrio, vecinos y familiares, así como la disponibilidad de infraestructura técnica, tienen un papel relevante en la configuración de la educación como proceso social.

Las reflexiones en torno a la educación digital se han centrado en la formulación de políticas públicas para la incorporación de tecnología en los procesos de enseñanza, pero en gran medida se hace desde el desconocimiento de las necesidades reales que tienen los actores involucrados (Gutiérrez, 2020). En paralelo, la transición forzada a esquemas de educación digital durante la pandemia ha generado grandes desafíos para los sistemas educativos (Cáceres, 2020). Bajo esta perspectiva analítica, es necesario incrementar la reflexión en torno a las particularidades de la apropiación tecnológica, tanto desde los propios sistemas educativos como desde la perspectiva de los actores involucrados, en particular desde los estudiantes y sus contextos.

Crisol-Moya *et al.* (2020) presentan una sistematización sobre la literatura académica en torno a la educación virtual publicada entre el 2008 y el 2018, en su trabajo los autores muestran que los textos tienen una marcada tendencia por el diseño universal de aprendizaje, la educación virtual, aprendizaje electrónico (*e-learning*), accesibilidad, ambientes virtuales, tecnologías educativas y la educación virtual inclusiva, en este último aparecen algunas reflexiones sobre la adaptación de los espacios educativos. Podemos observar dos tendencias generales en la sistematización que presentan estos autores: por una parte, el concepto de *virtual* aparece reiteradamente imponiendo un determinismo tecnológico en la mayoría de las investigaciones que encontraron; por otra parte, la comprensión de la relación humano máquina permanece ausente, no se reconoce a la tecnología como un actante, por lo que los contextos y las condiciones específicas de la apropiación tecnológica quedan relegados.

La presente investigación tiene como propósito rastrear las asociaciones entre actores y objetos, así como las formaciones de grupos, que hacen posible el desarrollo de los procesos de aprendizaje. En otras palabras, buscamos reensamblar los componentes de la educación, cuya dispersión se ha visibilizado y agudizado en el contexto de la pandemia, con el de visibilizar la integra-

ción de TIC en los procesos de aprendizaje y con en ello coadyuvar de manera prospectiva en la organización académica de la educación en línea.

2. Metodología

La presente investigación se adscribe a la etnografía digital (Pink, Horst, Postill, Hjorth, Lewis y Tacchi, 2019) como un método de corte cualitativo, exploratorio y descriptivo, que combina novedosas estrategias de observación de espacios de interacción digital con los tradicionales procedimientos de la etnografía clásica, con el objetivo de analizar fenómenos sociales contemporáneos en los que el uso de internet juega un valor fundamental como herramienta de interacción social. Desde este enfoque los medios de comunicación digital juegan un papel preponderante, aunque la configuración de la experiencia social sigue dependiendo de viejas variables y categorías sociales como la cultura, la economía, la política el territorio, la clase y el género.

A partir de un enfoque tecnoantropológico (Matus, Colobrants y Serra, 2018), realizamos un estudio etnográfico centrado en las experiencias de los usuarios de tecnología y su aplicación en el ámbito educativo, con el objetivo de construir un marco de referencias empíricas a partir del cual diseñar propuestas de intervención en los diseños curriculares y programas educativos. Aplicamos entrevistas semiestructuradas a una población de estudio compuesta por dos grupos de licenciatura y uno de maestría, ambos del área educación de la Universidad Autónoma de Baja California, dando un total de cuarenta participantes de los cuales treinta por ciento fueron hombres y setenta por ciento mujeres respectivamente. Determinamos estos grupos a partir de los criterios de selectividad y accesibilidad, en función al acceso de testimonios desde la propia expresión de los sujetos a partir de los cuales construimos los datos de la investigación (Valles, 1999; Goetz y Le Compte, 1988), de esta manera nuestra muestra es de tipo no probabilístico por el criterio de conveniencia (Otzen y Manterola, 2017).

Para analizar la información recolectada en el trabajo etnográfico, construimos matrices de codificación de datos que nos permitieron identificar las condiciones macro y micro, que se

definieron de manera contingente durante la pandemia en torno a los procesos de aprendizaje de las clases en línea, así como las consecuencias de esta transformación en la experiencia de los estudiantes. En paralelo, detectamos las acciones de los alumnos y sus interacciones con los objetos tecnológicos y otros actores que se involucraron en dicha experiencia. Con base en este procedimiento metodológico, elaboramos inferencias en torno a las relaciones entre actores y objetos, con la intención de comprender las implicaciones que exige la educación digital en la configuración del proceso de aprendizaje a partir de los cambios en las relaciones sociales de los actores y con los objetos tecnológicos, desde la perspectiva de ensamblajes propuesta en la teoría del actor red (Latour, 2005).

3. Resultados

Nuestra investigación presenta un análisis de los actores, los objetos y dispositivos tecnológicos y los espacios de estudio en torno a los cuales se ensamblaron los procesos involucrados en la experiencia de aprendizaje en línea durante la pandemia. Para ello, mediante una codificación organizada en una matriz de resultados, realizamos una detección de las condiciones, consecuencias, acciones e interacciones que se vivieron en dicha experiencia, como se muestra en el siguiente esquema (tabla 1).

Tabla 1. Matriz de resultados.

Condiciones	Consecuencias
<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas de los equipos de cómputo • Poco presupuesto para la adquisición de equipo • Internet de mala calidad. • Dependencia económica en cuanto al pago del servicio de internet • Falta de escritorios y áreas de trabajo exclusivos • Mobiliarios plegables o portátiles • Espacios ocupados, compartidos o flotantes • Uso de <i>software</i> libre • Responsabilidades domésticas y roles de género 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor o menos conocimiento técnico • Uso de equipos disponibles • Adquisición de equipos caros e ineficientes • Uso de espacios abiertos como patios, cocheras, azoteas, jardines • Uso obligado de habitaciones o dormitorios • Adaptación de mobiliarios improvisados • Falta de tiempo o dedicación exclusiva

Acciones	Interacciones
<ul style="list-style-type: none"> • Mínima adquisición de equipo tecnológico • Adquisición de equipo por criterio de multifuncionalidad • Escasos mejoramientos en servicios de internet • Escasa adquisición de dispositivos externos para mejorar inmersión digital • Adaptación de espacios y mobiliarios • Combinación de actividades académicas con laborales y domésticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples pantallas e interconexión de dispositivos • Interacciones intermitentes por problemas de conectividad • Interacciones simultáneas tanto en plataformas como en espacios físicos • Gastos de internet compartidos entre unidades domésticas • Cuidados maternos • Tareas domésticas • Participación en actividades escolares de hijos • Interacciones imprevistas con otros miembros del hogar en tiempos de estudio

Fuente: elaboración propia.

En nuestro análisis encontramos que existe un profundo desconocimiento en torno a las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo empleados por los estudiantes para las clases en línea, particularmente en lo que respecta a la memoria RAM, disco duro, procesador y versión de *software* de oficina. Muchos de los equipos empleados por los estudiantes presentan deficiencias técnicas que los propios usuarios no saben identificar, las traducen con expresiones que aluden a la lentitud de la máquina, su calidad o antigüedad, pero las vinculan muy poco con las especificaciones técnicas de los procesadores o de las condiciones de conexión a internet.

Apreciamos que los estudiantes que presentan menos problemas con el funcionamiento de sus equipos tienden a poseer un mayor conocimiento sobre sus especificaciones técnicas con relación a la capacidad de sus procesadores y memoria RAM, es decir, pues al describir su experiencia de las clases en línea con relación a sus equipos de cómputo utilizan un lenguaje técnico, lo que implica un mayor compromiso en su relación con el objeto tecnológico. Esta variable no tiene un vínculo estricto con el nivel socioeconómico, ya que en ocasiones los equipos de cómputo son de niveles similares en ambos grupos. Sin embargo, mientras que el desconocimiento del primer grupo dificulta un adecuado uso y mantenimiento del equipo, el segundo grupo presenta mayores cuidados, por lo que sus equipos son más eficientes.

La mayoría de los estudiantes no compraron ningún equipo de cómputo o *software* para solventar las clases en línea. Como consecuencia, se adaptaron a los equipos que tenían disponibles previo a la pandemia y recurrieron al uso de la paquetería de oficina que ofrece Google, en particular hojas de texto. Los escasos objetos tecnológicos adquiridos para mejorar la inmersión digital fueron artefactos multifuncionales destacando celulares y audífonos, es decir, son objetos útiles para las clases en línea, pero al mismo tiempo sirven para otras situaciones, como escuchar música, conectarse en juegos en línea o ampliar sus canales de comunicación. En paralelo, el uso de múltiples pantallas ocupa un lugar significativo en la conectividad a internet para atender las clases, destacando el uso de *smartphones* y computadora, ya sea portátil o de escritorio. En este sentido, la multiplicidad de pantallas, artefactos, y funciones, vertebra la experiencia de los estudiantes, así como su relación con los objetos tecnológicos, tanto los actores como los actantes cumplen varias tareas de manera simultánea, entretejiendo complejos galimatías de sentidos en los que circula el proceso de aprendizaje.

La mayoría tiene un servicio propio de internet que se usa en el interior de la unidad doméstica, casi nadie usa servicios de conexión a internet prestados, aunque sí que encontramos algunos que comparten la conexión con otras unidades domésticas para reducir sus costos. Más de la mitad de los estudiantes manifestó usar conexión inalámbrica, una cuarta parte recurre a conexión alámbrica, mientras que una minoría lo hace desde fibra óptica, mientras que el uso de datos móviles permanece casi ausente. El total de la muestra tuvo acceso permanente a internet durante el periodo evaluado. Sin embargo, el grueso de la población de estudio manifestó haber tenido constantes problemas de conexión; a pesar de esta situación, la mayor parte de los estudiantes permanecieron con la misma compañía y el mismo tipo de servicio de internet con el que contaban antes del inicio de la pandemia, y pocos hicieron algo para mejorarlo. Alrededor de la mitad de los estudiantes tienen dependencia económica en cuanto al pago del servicio de internet que usan para las clases, ya sea que el costo lo cubran los padres, esposo o pareja, mientras que la otra mitad comparten el costo del servicio también con su pareja o padres.

En relación con el mobiliario de trabajo, hallamos que muy pocos estudiantes cuentan con los insumos más básicos como si-

lla ergonómica y escritorio. Ante esta carencia recurren a varias estrategias como el uso del comedor, sillones de sala y mesa de centro, pequeñas mesas plegables para uso en camas o simplemente colocan el ordenador sobre sus piernas. En relación con los espacios destinados para las clases en línea las habitaciones son preponderantes, algunas cuentan con equipos de cómputo y pequeños mobiliarios, aunque en la mayoría de los casos se utiliza incluso la propia cama. Muchas de estas habitaciones se comparten con hermanos o hijos de estudiantes en su mayoría mujeres.

En el primer caso, la habitación se ha convertido en un espacio constreñido que alberga a diferentes estudiantes que, además de tomar clases en línea, usan este mismo espacio para dormir y recrearse mayormente con videojuegos o plataformas de *streaming*. En el segundo, la habitación es un espacio en el que, además de las tareas escolares, se ejercen roles de género relacionados con los cuidados maternos. Las estudiantes mujeres atienden de manera simultánea responsabilidades académicas y del hogar, mostrando que las mujeres a parte de estudiar asumen las responsabilidades de las labores domésticas, es importante destacar que durante la pandemia estas labores también se han multiplicado. Por ejemplo, las estudiantes con hijos se han involucrado de forma activa en la formación educativa de los niños que al igual que ellas toman sus clases a distancia. Maternidad, matrimonio, concubinato, educación personal y de sus hijos, así como labores domésticas, son actividades que convergen en un mismo espacio y en un mismo cuerpo.

En paralelo, observamos que en su mayoría los espacios donde se toman las clases se comparten con múltiples tareas domésticas, los espacios no son fijos, se cambian constantemente dependiendo de las necesidades de las labores del hogar o de la presencia de otros familiares que ocupan los espacios, la prioridad de la casa como unidad doméstica no es el estudio. Además, en ocasiones los estudiantes son relegados a espacios alternativos o de poco uso como patios, cocheras, jardines, azoteas en donde adaptan espacios de trabajo usando las sillas disponibles, como mecedoras, poltronas, sillones, sillas plegables o portátiles, mesas y sillas usadas para las fiestas. En este sentido, las actividades académicas no han sido una prioridad en la distribución, uso y transformación de los espacios domésticos, a pesar de que son los únicos lugares destinados para proseguir con las trayectorias escolares.

4. Conclusión

Nuestro abordaje nos permitió comprender la diversidad de actores, objetos y dispositivos tecnológicos, así como sus lugares de interacción, en donde se configura la experiencia de la educación digital. El concepto de *educación virtual* generalmente se piensa disociado de los espacios físicos, de materialidades que median la experiencia social como las aulas, butacas, escritorios, pizarrones y proyectores. La virtualidad supone un paralelismo del mundo físico, pero el hecho de que las escuelas permanezcan cerradas o que las clases se impartan a través de distintas plataformas en internet no exime de la necesidad de infraestructura espacial y tecnológica. Conectarse a internet requiere siempre de disponibilidades técnicas y espaciales, es precisamente este punto donde se teje la gran complejidad de la educación digital no virtual, es decir, del fenómeno más allá del contenido o las estrategias pedagógicas usadas en las clases en línea, situando los procesos de aprendizaje en una ecología digital formada por espacios físicos de interacción social multimedial.

Aunque se avanza con logros significativos en las estrategias pedagógicas, la ontología de la asociación entre cultura y tecnología sigue siendo poco explorada en los estudios sobre educación digital. Consecuentemente, las adaptaciones improvisadas que se han generado en el contexto de la pandemia son insuficientes, particularmente porque se subordina el papel de la tecnología a una utilidad docente sin reconocerla como un actante nodal, que junto a otras características materiales y espaciales van dando forma a la experiencia social del proceso de aprendizaje. Las propias instituciones educativas no han asumido cabalmente el compromiso cediendo esta responsabilidad tanto a docentes como a estudiantes en niveles domésticos y privados.

A través del meme, así como de otros contenidos virales, se han dado a conocer algunas de las capacidades o desigualdades en estos procesos de adaptación y apropiación tecnológica, pero la producción académica de tales realidades sigue en deuda con ellas. La mirada etnográfica puede sentar las bases para fortalecer capacidades de adaptación, construir estrategias de intervención para aminorar las desigualdades, también para visibilizar la distribución de responsabilidades que distintos actores, principalmente institucionales y gubernamentales, deben asumir frente al

contexto de la educación digital como respuesta a la crisis de la pandemia.

Los estudiosos de la educación digital no son los responsables últimos de esta desatención académica, pues se han enfocado en investigar aquellos programas educativos a distancia o semipresenciales que deliberadamente fueron diseñados para impartirse en modalidad virtual. En este sentido, conviene distinguir la educación en modalidad virtual deliberada, de los procesos de adaptación educativa que recurrieron a la modalidad digital como una respuesta ante la crisis provocada por la pandemia. El carácter espontáneo y forzado de este nuevo tipo de educación digital, requiere de una mirada analítica que nos permita comprender los procesos de adaptación, estrategias, disponibilidades espaciales y técnicas, desigualdades, oportunidades, en suma, las características específicas de la apropiación tecnológica. Es necesario entender la formación de ensamblajes tecnosociales, es decir, las asociaciones entre actores sociales y actantes tecnológicos que configuran la experiencia social de la educación digital.

Por nuestra parte, apreciamos que el cuerpo presenta relaciones íntimas con el dispositivo que modifica posturas corporales que afectan la salud de los estudiantes, en este sentido, asistimos a una nueva simbiosis entre humano y máquina en donde la desigualdad económica, así como sus consecuentes carencias infraestructurales, impide la tecnificación de los cuerpos ciborg en un sentido positivo, contrario a esto, genera daños físicos particularmente desde la ergonomía. Hay una ponderación de la conectividad y la inmersión que generan los dispositivos tecnológicos sobre el propio cuidado de los cuerpos, en especial en lo que respecta a las posturas corporales. Al mismo tiempo, los vínculos entre los actores y los dispositivos tecnológicos presentan varios vacíos en relación con el conocimiento técnico del funcionamiento de los equipos de cómputo, así como el compromiso por reforzar la inmersión digital con aditamentos externos como cámaras y micrófonos. De la misma manera los espacios usados por los estudiantes presentan diversas carencias asociadas con las condiciones socioeconómicas y las necesidades de las unidades domésticas.

Concluimos que la multiplicidad juega un valor fundamental en los ensamblajes de la educación digital en el contexto de la

pandemia por covid-19, apreciamos tres categorías a partir de las cuales se ensambla la experiencia del aprendizaje en línea, actores, objetos o dispositivos tecnológicos y espacios. Estas categorías se subdividen a su vez en dos grandes dimensiones, la multiplicidad de características que las definen, por una parte, y la multiplicidad de tareas o roles que desempeñan, por otra. En la dimensión de los actores hallamos a madres y padres, hermanos, hijos y vecinos, quienes desempeñan múltiples roles en ocasiones de manera simultánea. En los objetos y dispositivo tecnológicos encontramos, mesas, sillas, escritorios, *smartphones*, computadoras, audífonos, etc., todos ellos cumplen múltiples funciones que no necesariamente se asocian con el proceso de aprendizaje en línea y que frecuentemente desempeñan también de manera simultánea. Finalmente, en la categoría de los espacios encontramos el uso de dormitorios, cocheras, patios, comedores y salas, que por su propia naturaleza diversa también son usados para desempeñar múltiples tareas. Este conjunto de multiplicidades es lo que define de manera compleja los ensamblajes de la educación en línea, por lo que conviene tenerlos presentes para la toma de decisiones y disposiciones en torno a futuros mejoramientos tanto en el ejercicio profesional de los educadores como en el servicio que brindan las instituciones educativas.

5. Referencias

- Abreu, J. (2020). Tiempos de Coronavirus: La Educación en Línea como Respuesta a la Crisis. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 15 (1), 1-15. <https://tinyurl.com/2cb6zpn5>
- Cáseres, P. (2020). Educación virtual: Creando espacios afectivos, de convivencia y aprendizaje en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica*, 9 (2), 38-44. <https://tinyurl.com/t3mydyvs>
- Cóndor-Herrera, O. M. A. R. (2020). Educar en tiempos de COVID-19. *CienciAmérica*, 9 (2), 31-37. <https://tinyurl.com/328ajf8u>
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L. y Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 22 (15), 1-13. <https://doi.org/10.14201/eks.202122>
- DOF (16 de abril de 2020). ACUERDO número 02/03/20. <https://tinyurl.com/dzsh932>

- Goetz, J. y Le Compte, M. (1998). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata.
- Gutiérrez, N. (2020). Aprende en casa. Propuesta para la educación básica en México en tiempos de covid-19. *Notas de coyuntura del crim*, 29, 1-6. CRIM-UNAM. <https://doi.org/10.22201/crim.001r.2020.29>
- Latour, B. (2005). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial.
- Matus, M., Colobrants, J. y Serra, A. (2018). *Cultura, diseño y tecnología: Ensayos de tecnoantropología*. COLEF.
- Otzen T. y Manterola C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35 (1), 227-232.
- Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T. y Tacchi, J. (2019). *Etnografía digital: principios y prácticas*. Morata.
- Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Síntesis.
- Vázquez, M. Bonilla, W. y Acosta, L. (2020). La educación fuera de la escuela en época de pandemia por Covid-19. Experiencias de alumnos y padres de familia. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación*, 7 (14), 111-134. <https://tinyurl.com/2mycmetp>

Prospectiva del egresado de la Maestría en Administración impactado por la transformación digital, la industria 4.0 y la covid-19

REYNA VIRGINIA BARRAGÁN QUINTERO
Universidad Autónoma de Baja California
reyna.barragan91@uabc.edu.mx

1. Introducción

Lo imprevisto de los eventos que sucedieron a la llegada de la pandemia de covid-19 ha conmocionado tanto a personas como a economías. Con las expectativas sociales y económicas del pasado ahora desafiadas por completo, parece importante pensar en la sociedad, la economía y en particular, en la educación, a través de un enfoque distinto, en términos distintos, a los que lógicamente esperábamos para una realidad prepandémica. Parece que ha llegado el momento de repensar las soluciones y la importancia de las estrategias previas desde otro ángulo, teniendo en cuenta tanto las consecuencias aún por determinar de una sociedad y una economía de la pospandemia como todos los factores relevantes en el diseño de nuevas estrategias. Por otro lado, tenemos la llamada Cuarta Revolución Industrial, el impacto de la era digital moderna en la orientación educativa, en la formación de contenidos y de conocimientos derivados de los programas de educación superior, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, los requerimientos competitivos del mercado laboral (Manpower Group, 2016; Mekvabidze, 2020).

El Programa de Maestría en Administración es un programa enfocado a la profesionalización del estudiante, lo que significa

que en el transcurso de su formación deberá obtener habilidades que le permitan una inserción exitosa en el mercado laboral. Actualmente este mercado laboral está siendo impactado por la transformación digital y la industria 4.0, por lo que se requerirán nuevas habilidades. Este estudio aborda las perspectivas de esta profesión ante el reto de los cambios tecnológicos y las necesidades cambiantes del mundo laboral.

Teniendo todo esto en cuenta, el objetivo general de este estudio es contextualizar la perspectiva actual para el egresado de Maestría en Administración, dada la importancia de su papel en la recuperación económica que se avecina, tras una crisis sanitaria; se puede entrever la gran importancia que habrá de representar en la próxima reconstrucción de los procesos del comercio, de la industria, y de la economía en general a corto, mediano y largo plazo para nuestro país.

2. Marco teórico

La expresión Cuarta Revolución Industrial (también conocida como Industria 4.0) fue acuñada por Klaus Schwab y logró popularidad a través del Foro Económico Mundial que fundó con la intención de explicar la causa y los efectos de los nuevos desarrollos tecnológicos-económicos. De acuerdo con el autor, la Cuarta Revolución Industrial se cimienta en la Tercera Revolución Industrial y en la Revolución Digital; se trata de un proceso que parece combinar los planos físicos y digitales con los biológicos; este es un proceso caracterizado por una velocidad extraordinaria, impactos de los sistemas computacionales y la extensión que abarcan en la sociedad. En concreto, el autor menciona la Inteligencia Artificial, el Internet de las cosas, los vehículos autónomos, la biotecnología, la nanotecnología, la impresión 3D, la robótica como algunos de los impulsores más importantes de la Cuarta Revolución Industrial con efectos en la sociedad, en el gobierno y en el mundo de los negocios (Schwab, 2016; Yang et Cheng, 2018; Pozdnyakova, 2019). En realidad, la transición a la Cuarta Revolución Industrial está cimentada en ocho avances tecnológicos de base, incluyendo la robótica adaptativa, *Big Data Analytics* (el cual implica *data analytics* e Inteligencia Artificial), sistemas incorporados, comunicación e implementación de re-

des tales como internet industrial, sistemas de nubes, fabricación aditiva y tecnologías virtuales; tecnologías que deben ser apoyadas por tecnologías móviles, ciberseguridad, actuadores y sensores, tecnologías RFID y RTLS (Wang y Wang, 2016, citado por Ustundag y Cevikcan, 2018).

En términos prácticos, el elemento impulsador de la Cuarta Revolución Industrial es la creciente integración de los sistemas físico-cibernéticos a los procesos industriales, particularmente, el de las fábricas; estamos hablando de máquinas automatizadas y centros de procesamiento conectados con el internet (Pozdnyakova, 2019). Es importante señalar que no se espera la llegada de esta llamada Cuarta Revolución Industrial, como catalizador de una nueva ola de crecimiento económico, sino hasta dentro de mucho tiempo, pero puede ser descrita conceptualmente desde ahora (Pozdnyakova, 2019). Las expectativas son las de una transición a un nuevo nivel de desarrollo y una nueva calidad de crecimiento de la economía (Pozdnyakova, 2019).

En la medida en la que la potencia de la computación se incrementa, desaparecen muchas categorías de trabajo, especialmente el trabajo repetitivo, el trabajo manual de precisión, por mencionar algunas. Lo cierto es que se prevé la completa eliminación del factor humano del sistema de producción por la total automatización del proceso de producción, la combinación de una red global industrial con los cambios de patentes industriales y posiblemente un cambio en la dirección de las especializaciones de la producción industrial (Schwab, 2016; Popkova *et al.* 2019). Aunque las sustituciones no se limitarían a los trabajadores: Schwab (2016) prevé la desaparición parcial o completa de analistas financieros, abogados, doctores, contadores, periodistas, bibliotecarios, entre otros.

La expresión Cuarta Revolución Industrial es una noción que está muy presente en áreas como el liderazgo empresarial y en medios como el Foro Económico Mundial de Davos, con implicaciones sociales desde lo educativo a lo laboral (Penprase, 2018). Aquí nos interesa y llama la atención los efectos gestados por la Primera Revolución Industrial sobre la educación, en un momento en el que se formó un nuevo concepto curricular, con mayores opciones de grados académicos y un nuevo diseño de programas generales educativos que buscaban ampliar el rango de los estudios mediante una selección de una variedad de cur-

sos optativos; y en cuanto a la educación de posgrado se transformó siguiendo el modelo alemán universitario para investigación a nivel posgrado; a partir de la Segunda Revolución Industrial (caracterizada por transformaciones en el sector energético) se produjo una expansión en el acceso a la educación superior y la proliferación de una multitud de tipos de instituciones de educación superior, con un enfoque en técnicos e ingenieros que se ocuparan de las nuevas realidades de la vida práctica, a la vez que se desarrollaba un sistema coeducacional inclusivo de la creciente presencia de las mujeres en la industria y la academia. En tanto que la Tercera Revolución Industrial, basada en la computación y la interconectividad del internet, significó la mayor globalización de la investigación académica, acelerada por la tecnología del internet; una de las mayores tendencias de la Tercera Revolución Industrial fue la educación en línea que culminó con el «Año del MOOC» (*massive online open courses*) en 2012 con expectativas incluso de un reemplazamiento eventual del sistema de educación presencial, expandiendo el acceso de la educación superior a millones de personas a nivel mundial; sin mencionar las comunidades cada vez más globalizadas dentro de los distintos campus. La Tercera Revolución Industrial ha conllevado un ambiente educativo con acceso a la información, de forma gratuita e inmediata (Penprase, 2018, Pozdnyakova, 2019). Alvin Toffler, de modo interesante, explicaba que se podían distinguir tres grandes olas en el desarrollo de la sociedad: la sociedad agraria, la sociedad industrial y la sociedad de conocimiento (citado por Pozdnyakova, 2019; también Schwab, 2016, aunque también incluyendo la Cuarta Revolución Industrial en la sociedad de conocimiento).

Como ya se ha mencionado, se describe la Cuarta Revolución Industrial como un producto de la integración de una multiplicidad de tecnologías entre las que se incluye la Inteligencia Artificial, las nanotecnologías, el incremento exponencial en el poder de las computadoras y las biotecnologías. Se trata de un modelo en el que el paradigma anterior de fábricas centralizadas y fijas, con una fuerza de trabajo masiva ya no va a existir (Penprase, 2018) y los cambios sociales se espera sean masivos con la proliferación de las tecnologías a todos los niveles de la vida diaria.

En síntesis, los impactos precisos sobre la sociedad aún son desconocidos en su mayor parte; pero la necesidad de que el me-

dio académico, especialmente mediante la educación superior, se acople a los cambios en un momento en el que el poder de las tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial signifiquen cambios positivos, o bien, por el contrario, devastadores, en una etapa en que la pérdida de control de las redes de Inteligencia Artificial es posible con una creciente autonomía en los sectores financieros entre otros sectores (Penprase, 2018). Sin embargo, las expectativas para el autor de la expresión Cuarta Revolución Industrial y del libro *Shaping the future of the fourth industrial revolution. A guide to building a better world*, Klaus Schwab (Schwab, 2018) son positivas si con los procesos de transformación tecnológicos se actúa con responsabilidad.

Con todo, se espera que la Cuarta Revolución Industrial vuelva los procesos empresariales más eficientes y productivos, pero resultará en la eliminación de los empleos menos calificados, debido a la automatización y a la digitalización (Unnikrishnan y Aulbur, 2016; citado por Ustundg y Cevikcan, 2018). Todo ello significará la transformación de las habilidades de los trabajadores, de las estructuras organizacionales, cultura corporativa y mecanismos de liderazgo (Ustundg y Cevikcan, 2018).

Por lo mencionado anteriormente, se esperan cambios esenciales en las ofertas curriculares de las áreas de tecnología y ciencias (Penprase, 2018). Los programas universitarios de negocios también deberían ser reestructurados con el propósito de que se desarrollen habilidades en innovación y administración empresarial, junto con tecnologías de aprendizaje electrónico tales como laboratorios virtuales y analítica de aprendizaje. Por lo tanto, una de las cuestiones importantes para las universidades es cómo va a cambiar la estructura y el contenido de los cursos en los diferentes programas (Ustundg y Cevikcan, 2018). Dentro de estos programas universitarios debería contemplarse el *big data*, Inteligencia Artificial, computación y almacenamiento en nubes, *machine learning*, sistema de Internet, robótica adaptativa, virtualización, fabricación aditiva y los principales componentes de la Cuarta Revolución Industrial en general (Ustundg y Cevikcan, 2018).

De acuerdo con Ahrens y Spottl (2015, citado por Ustundg y Cevikcan, 2018), se pueden identificar cinco parámetros que son importantes para los trabajadores calificados en la era de la Cuarta Revolución Industrial. Estos incluyen integración com-

prehensiva y transparencia en la calidad de la información, una automatización creciente de los sistemas de producción, autoadministración y toma de decisión por máquinas, comunicación digital y funciones de administración interactivas, y flexibilización del uso del personal.

Cualquier programa educativo de la Cuarta Revolución Industrial debe tener por base los resultados de la Tercera Revolución Industrial con sistemas híbridos de enseñanza presencial y en línea, junto con la integración de videoconferencias globales y un amplio rango de recursos educacionales. Adicionalmente, las modernas estrategias educativas, tendrán que tomar cuenta de la condición humana respecto a los modos en los que la tecnología y la economía impacta a personas de todos los sectores económicos. Todo ello favorece un currículum interdisciplinar y global en un contexto local que intenta maximizar un desarrollo intercultural y habilidades interpersonales, que probablemente sean los elementos imprescindibles de una posición laboral en la edad de la Cuarta Revolución Industrial (Penprase, 2018). Se ha visto que los programas educativos que promueven la diversidad y la interculturalidad preparan a los estudiantes en la comprensión de la historia y realidad de los diferentes grupos culturales en la sociedad incluyendo el propio, además, permite al estudiante trabajar con eficiencia en el seno de varios grupos culturales y, finalmente, ayuda a reducir los prejuicios a la vez que combatir la discriminación y la opresión de otros individuos, incluso de una sociedad en particular (*Higher Education*, 2017).

La Cuarta Revolución Industrial sitúa el énfasis en parámetros de aprendizaje y pensamiento autodirigido y en la adaptabilidad. De hecho, la validez de las habilidades técnicas y de otro tipo se ha acortado crecientemente, obligando a los trabajadores y profesionistas a actualizarse constantemente y a entrenarse en tecnologías y en nuevas industrias que pudieran no haber existido cuando estudiaban en la universidad. El entrenamiento académico requiere de también de un tratamiento a contextos en los que se requiere responder a detalles técnicos que cambian rápidamente y en los que la colaboración y el trabajo en equipo son importantes (Penprase, 2018).

Otra cualidad que es deseable en los programas educativos de la Cuarta Revolución Industrial es el pensamiento crítico, consciencia intercultural, pero sobre, todo una fuerte capa de pensa-

miento ético englobando a todo, considerando que se espera que en las décadas venideras, se desarrollen ciencias como ciencias predominantes la genética, la biotecnología, la Inteligencia Artificial, la robótica, la nanotecnología, la impresión en 3D, y en general, todos los sectores tecnológicos (Penprase, 2018).

De acuerdo con Schwab, el uso y la aplicación de los datos y los algoritmos, la ciencia y las tecnologías que los usan presentan importantes oportunidades para mejorar la vida pública y privada, pero desgraciadamente, estas oportunidades van acompañadas de grandes retos éticos, particularmente en tres sentidos: el uso extensivo de *big data*, la necesidad de depender de los algoritmos en forma creciente para llevar a cabo acciones, moldear, tomar decisiones; y finalmente, la reducción gradual de la intervención o supervisión humana sobre distintos procesos automatizados. Y, en su conjunto, pueden engendrar problemas de equidad, responsabilidad, respeto por los derechos humanos, etc. (Schwab, 2018).

Por otra parte, el currículum de la Cuarta Revolución Industrial tiene que responder a las tensiones políticas y sociales que han de acompañar el paso acelerado de los cambios políticos y sociales que acompañan el paso creciente de los cambios tecnológicos y responder a las paradojas de centralización de poder económico y político a la vez que una creciente democratización (Penprase, 2018).

En síntesis, y siguiendo Peter Fisk (2017, citado por Ustundg y Cevikcan, 2018), las nuevas características de un sistema de educación futuro desde el punto de vista del estudiante deberían incluir, una educación reformulada y personalizada, una educación continua y de par-a-par (*peer to peer*). Las expectativas para los programas de negocios y para el área de la Administración en particular, son que el nuevo sistema de educación va a cambiar los modos de pensar tanto en el salón de clases como en el lugar de trabajo.

3. Metodología

El tipo de técnica utilizada en este trabajo ha sido la denominada *técnica de análisis de contenido*, mediante la cual se han revisado los siguientes temas: El contexto, las tendencias actuales y

análisis del mercado laboral, así como los rasgos deseados del egresado del Programa de Maestría en Administración en el estado de Baja California y en México en general.

4. Resultados y discusión

En México, la tendencia del mercado laboral, según el Observatorio Laboral (OLA, 2020), se enfocará en competencias de alto nivel, en áreas como computación, construcción e ingeniería, lo que significa adquirir nuevas competencias laborales para poder enfrentarse a los desafíos que plantea la pandemia. La demanda estará más enfocada a profesionales altamente calificados, donde la especialización se convierte en una necesidad. La gestión de tecnologías que permitan gestionar *big data*, la especialización del conocimiento, etc.; además, las oportunidades en la industria del Marketing Digital y la necesidad de tener un mayor conocimiento de las micro y pequeñas empresas, que son un factor importante en las economías latinoamericanas (OLA, 2020).

Los primeros meses de la contingencia por la pandemia, y decididamente desde abril, un mercado laboral ya afectado por diferencias en temas de acceso y calidad del empleo, fue testigo de la salida masiva de trabajadores, y la pérdida de millones de empleos (tanto formales como informales), por lo que las vacantes disponibles se redujeron en un 60 % (el caso particular de México representa una de las caídas más pronunciadas en comparación con aproximadamente el 35 % a nivel mundial (entre febrero y mayo de 2020) (OIT, 2020).

En 2019 el número de profesionales ocupados en el país fue de 9.4 millones de personas (Sedeco, 2019) y el mayor número de personas ocupadas en México se ubicó en las áreas Económico-Administrativa, Ingeniería y Educación, con un total de 6 millones de profesionales. La mayor ocupación se encuentra en las áreas Económico-Administrativas (incluyendo carreras en Administración y Dirección de Empresas; Contabilidad; Economía; Finanzas, Banca y seguros; Marketing y publicidad, Negocios y comercio) con 2.570.000 personas, donde el 48 % son mujeres y el 52 % son hombres. Las carreras con mayor número de ocupaciones son Administración y Dirección de Empresas con un total de 1.036.339 personas, Derecho, con 810.810 personas y, final-

mente, Contabilidad y Auditoría, con 797.757 personas, lo cual supone el 26,2% del total de profesionales ocupados (Sedeco, 2019) que muestran tendencias en el mercado laboral.

En Baja California, la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas es la carrera precursora entre la población trabajadora con estudios a nivel profesional en todo el estado. Había 46.413 profesionales ocupados que perciben un ingreso mensual promedio de 6.981 pesos y de los cuales solo el 5,4% tiene maestría (Sedeco, 2019).

5. Conclusiones

Como se ha señalado en el apartado de análisis del contexto, actualmente nos enfrentamos a cambios disruptivos en el mercado provocados por la pandemia de covid-19 e innovaciones tecnológicas que implican importantes desafíos al mercado laboral, debido a la velocidad con la que están penetrando las tecnologías. y cambias la estructura del mercado laboral, donde, por un lado, se generan nuevas oportunidades de desarrollo profesional y, por otro, implican el desarrollo de nuevas competencias que se requieren en el trabajo.

En el caso particular de México, si bien se sugiere que el país tiene potencial en este nuevo entorno, existen riesgos externos que pueden limitar el crecimiento económico y por ende la creación de nuevos empleos; sin embargo, los datos del mercado laboral indican la alta demanda nacional de profesionales de la Administración, especialmente de egresados del programa de Maestría en Administración, así como cambios en el mercado que indican la fuerte necesidad de especialización que puede brindar un posgrado (ENOE, 2020). A pesar de los riesgos externos, Baja California muestra un desempeño favorable del mercado laboral en términos de los siguientes indicadores en cuanto a: población ocupada, tendencia a la disminución del desempleo, crecimiento de sectores clave e inversión extranjera (INEGI, 2020); todos representan oportunidades de inserción laboral para el profesional con una Maestría en Administración.

Además, los cambios son evidentes en la estructura productiva, donde el crecimiento más importante se da en el sector servicios y con cierta importancia en los sectores de la construcción y

la manufactura (INEGI, 2020). La reconfiguración del sector servicios tiene como objetivo la especialización, al igual que el sector financiero. La inversión extranjera se concentra en el sector manufacturero (INEGI, 2020), específicamente en sectores con uso intensivo de tecnología provenientes en mayor medida de Estados Unidos, que están requiriendo profesionales con una Maestría en Administración, con conocimiento especializado en procesos de fabricación, creando, así, nuevos retos.

Estos nuevos desafíos requieren nuevas competencias que los futuros estudiantes y egresados del programa de Maestría en Administración deberán cubrir para poder ingresar con éxito al mercado laboral; en este caso, la especialización requiere el dominio del idioma inglés, el uso de tecnologías para la gestión de *big data* y el conocimiento de sistemas de información especializados que permitan gestionar actividades en las diferentes áreas que este tipo de profesionales demandan. Las áreas que ofrecen más puestos para el egresado de la Maestría en Administración son los sectores administrativo, manufacturero, logístico y de recursos humanos, aunque se debe tomar en cuenta que el tipo de empresa que predomina en esta región es la micro, pequeña y mediana empresa.

En cuanto a la demanda del Programa de Maestría en Administración, podemos concluir que tiene un mercado potencial muy atractivo, dado que la mayor cantidad de personas ocupadas son profesionales administrativos o laboran en áreas administrativas, y solo el 5 % de ellos tiene títulos de posgrado (ENOE, 2020); la razón es que los cambios en el mercado laboral requieren una fuerte especialización para enfrentarse a los cambios disruptivos del mercado laboral.

6. Referencias

- ENOE (2020). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. <https://www.inegi.org.mx>
- INEGI (2020). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. <https://www.inegi.org>
- Manpower Group (2016). *La Revolución de las Habilidades: De consumidores de trabajo a constructores de talento*. <https://manpowergroup.com>

- Mekvabidze, R. (2020). Del modelo empresarial a la gestión empresarial: un estudio exploratorio de la toma de decisiones óptima en el nivel universitario moderno. *Revista de ciencia de la logística, la información y los servicios*, 67-86, 7 (1). Doi: 10.33168 / LISS.2020.0106
- OIT (2020). *Perspectivas sociales del empleo en el mundo. Tendencias 2020*. Oficina internacional del trabajo (p. 137). Ginebra.
- OLA (2020). *Información estadística para el futuro académico y laboral de México*. Observatorio Laboral. <http://www.observatoriolaboral.gob.mx>
- Paulsen, M. B. (ed.) (2017). *Higher education: Handbook of theory and research*. Springer.
- Penprase, B. E. (2018). The fourth industrial revolution and higher education. En: Gleason, N. W. (ed.). *Higher Education in the era of the fourth industrial revolution*. Palgrave Macmillan.
- Popkova, E. G. et al. (2019). Fundamental differences of transition to Industry 4.0 from previous industrial revolutions. En: *Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st century. Studies in systems, decision and control*, vol. 169. Springer.
- Pozdnakovy, U. et al. (2019). Genesis of the revolutionary transition to industry 4.0 in the 21st century and overview of previous industrial revolutions. En: Popkova, E. G. et al. (ed.). *Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st century. Studies in systems, decision, and control* (vol. 169). Springer.
- Sedeco (2019). www.sedeco.gob.mx
- Schwab, K. (2016). *World Economic Forum*. Ginebra.
- Schwab, K. (2018). *Shaping the future of the fourth industrial revolution. A guide to building a better world*. Currency.
- Ustundag, A. y Emre, C. (2018). *Industry 4.0: Managing the digital transformation*. Springer.
- Yang, P. y Yi'En, C. (2018). Educational Mobility and Transnationalization. En: Gleason, N. W. (ed.). *Higher Education in the era of the fourth industrial revolution*. Palgrave Macmillan.

Sobre los coordinadores

Jesuan Adalberto Sepúlveda Rodríguez

Licenciado en Sistemas Computacionales, maestro en Ciencias en Comunicación y Tecnología, con una especialidad en Entornos Virtuales de Aprendizaje, y doctorado en Ciencias Administrativas. Su interés profesional se centra en la ciencia de datos, la transformación digital, y el aprovechamiento de las TIC en entornos de aprendizaje y tecnología educativa.

Es profesor-investigador de tiempo completo en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, así como coordinador de Investigación y Desarrollo en el Centro de Educación Abierta y a Distancia de la UABC. Líder del Cuerpo Académico en Consolidación «Educación Apoyada en Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración».

José Eduardo Perezchica Vega

Licenciado en Ciencias de la Educación, Maestro en Ciencias en Comunicación y Tecnología. Sus intereses profesionales giran en torno a la formación de docentes, la incorporación de las TIC en la docencia, la evaluación del aprendizaje, el diseño instruccional, las características y necesidades de estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje y todo lo relacionado con tecnologías e innovación educativa.

Es profesor-investigador de tiempo completo en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, así como coordinador de Servicios Académicos en el Centro de Educación Abierta y a Dis-

tancia de la UABC. Forma parte del Cuerpo Académico en Consolidación «Educación Apoyada en Tecnologías de Información, Comunicación y Colaboración».

Índice

Prólogo.....	13
1. Transformación del currículum y práctica docente de la odontología: hacia una educación digital	17
1. Introducción	17
2. Desarrollo	21
3. Metodología	22
3.1. El desarrollo e implementación del sistema para la recogida de la información	22
3.2. El análisis de los resultados	23
4. Resultados	24
5. Conclusiones	28
6. Referencias	29
2. Las tecnologías de la información y la comunicación en Medicina	31
1. Las TIC	31
2. Uso de las TIC en la educación médica	32
2.1. Las TIC en el área clínica en pregrado	32
2.2. Uso de las TIC en medicina a partir de la pandemia de la covid-19.	34
2.3. Las TIC en la práctica de la medicina	36
3. ¿Dónde estamos y a dónde vamos?	38
4. Referencias	39

3. Las TIC: usos y límites de la práctica médica	41
1. Introducción	41
2. Desarrollo	42
2.1. Herramientas de información para la toma de decisiones clínicas	43
2.2. Herramientas que dan soporte al seguimiento manejo de pacientes.	44
2.3. Tecnologías que apoyan la educación médica	46
2.4. Tecnologías	48
3. Conclusiones	50
4. Referencias	51
4. Cuando el profesor se vuelve <i>youtuber</i> : emociones y autoeficacia al aprender con vídeos y lecturas durante los cursos en línea	55
1. Introducción y antecedentes	55
2. Marco teórico	57
3. Metodología	58
3.1. Método.	58
3.2. Participantes.	58
3.3. Instrumentos	59
3.4. Procedimientos	60
4. Resultados.	60
5. Discusión	63
6. Conclusiones	64
7. Referencias	65
5. Innovación en la educación de Enfermería mediante las TIC, las TAC Y las TEP	69
1. Introducción	69
2. Metodología	73
3. Resultados.	75
4. Discusión	77
5. Conclusiones	78
6. Referencias	79
6. Educación 4.0 y la formación de profesionales de la educación en una universidad pública mexicana	81
1. Introducción	81
2. Educación 4.0 y la formación de universitarios	82
3. Metodología	84

4. Procedimiento	85
5. Resultados	86
5.1. Componente 1: Competencias	87
5.2. Componente 2: Métodos de aprendizaje	87
5.3. Componente 3: Tecnologías de la información y la comunicación	88
5.4. Componente 4: Infraestructura	89
6. Conclusiones	90
7. Referencias	92
7. Tecnología educativa, formación y desarrollo de nuevas competencias en profesionales de la educación.	95
1. Introducción	95
2. Metodología	97
3. Resultados	99
3.1. Carreras de ciencias de la educación: el papel actual de la tecnología educativa dentro del currículo	99
3.2. Tendencias temáticas y prospectiva del campo profesional en TE	103
4. Propuesta curricular	104
4.1. Primera y segunda fase de diseño	104
4.2. Tercera y cuarta fase de diseño	107
5. Conclusiones	108
6. Referencias	109
8. Formación docente en educación virtual: ¿un campo profesional emergente para el asesor psicopedagógico?.	111
1. Introducción	111
2. Formación docente en educación virtual	113
3. Método	116
3.1. La opinión de los egresados de psicopedagogía	116
4. Conclusiones	119
5. Referencias	121
9. Implementación de las TIC para los retos actuales y del futuro.	123
1. Introducción	123
2. Las tecnologías de la información y comunicación	124
3. Las TIC y la pandemia de covid-19	127
4. Conclusiones	128
5. Referencias	129

10. <i>Blockchain</i> y competencias, en camino a materializar propuestas en UABC	131
1. Introducción	131
2. Bitcoin y <i>blockchain</i>	132
3. Metodología	136
4. Resultados y discusión	137
5. Conclusiones y propuestas	139
6. Referencias	140
11. El trabajo comunitario y la formación disciplinar desde el uso de las TIC: el caso del programa ICIS	143
1. Introducción	143
2. La generación del conocimiento mediado por las TIC	144
3. El programa ICIS en perspectiva	146
4. Metodología	148
4.1. Los universitarios del programa ICIS y el uso de las TIC	149
5. Conclusiones	152
6. Referencias	153
12. Construcción de perfiles digitales en el asesor psicopedagógico	155
1. Introducción	155
2. Desarrollo	157
2.1. Salud emocional en tiempos de covid-19	161
2.2. TIPS tecnológicos para estos tiempos de escuela virtual	162
2.3. Ansiedad, estrés como controlarlo o sacarlo de mi vida, ¿qué hacer?	162
2.4. Liderazgo estudiantil	163
2.5. Cómo estimular la creatividad e integrar a mis estudiantes en áreas de las matemáticas	163
2.6. Cómo integrarme a espacios de aprendizaje en las ciencias	164
2.7. Finanzas para adolescentes	165
2.8. Nuestra comunidad: la participación y construcción ciudadana en adolescentes	165
3. Conclusiones	166
4. Referencias	167

13. Retos formativos del Ingeniero en Mecatrónica en la era de la digitalización y la industria 4.0	171
1. Introducción	171
2. Marco teórico	173
3. Metodología	175
4. Resultados	176
5. Discusión	180
6. Conclusiones	180
7. Referencias	181
14. Democratización y perspectiva de la tecnología en la profesión del diseño industrial	183
1. Introducción	183
2. Marco teórico y conceptual	184
2.1. El diseñador frente a la Industria 4.0 y TIC	184
2.2. Tecnología digital (TD) y desigualdades	185
2.3. La transición y democratización del diseño industrial.	186
2.4. Conocimientos, habilidades y competencias tecnológicas	187
3. Metodología	188
4. Presentación de resultados y discusión	188
4.1. Resultados de la encuesta	188
4.2. Resultados de La rueda de los futuros	189
5. Conclusiones	190
6. Referencias	191
15. Problemas de optimización mediante el uso de GeoGebra en la formación del Ingeniero Industrial	195
1. Introducción	195
2. Desarrollo	198
3. Conclusiones	201
4. Referencias	203
16. Identificación de áreas de oportunidad relacionadas con la aplicación de las TIC para el fortalecimiento en la formación de Ingenieros Mecánicos	207
1. Introducción	207
2. Desarrollo	210
3. Conclusiones	218
4. Referencias	220

17. Inclusión digital y tendencias de tecnología educativa: escenario a futuro de la licenciatura en ciencias de la educación	223
1. Introducción	223
2. Planteamiento del problema	224
3. Justificación.	224
4. Desarrollo	225
4.1. Inclusión y accesibilidad web	225
4.2. Competencias tecnológicas	225
4.3. Áreas de oportunidad.	226
4.4. Líneas de investigación	226
4.4.1. Inclusión y accesibilidad	226
4.4.2. Diseño instruccional, diseño de material y recursos digitales educativos (áreas con menor dependencia de programación)	227
4.4.3. Tecnología educativa basada en programación (Áreas con mayor dependencia de la programación)	227
4.5. Áreas enfocadas a la inclusión y accesibilidad	227
4.5.1. Accesibilidad web.	228
4.5.2. El aprendizaje adaptativo.	228
4.6. Tendencias de tecnología educativa	229
4.6.1. Inteligencia Artificial	229
4.6.2. Aprendizaje automático (<i>machine learning</i>)	229
4.6.3. Analítica de datos.	230
4.6.4. Analítica de aprendizaje.	231
4.6.5. <i>Blockchain</i>	231
4.6.6. Cursos en línea masivos y abiertos (MOOC).	231
4.6.7. Gamificación	232
4.6.8. Realidad virtual	232
4.6.9. Metaverso.	232
5. Conclusiones	233
6. Referencias	233
18. Comportamiento de la Información en Ingeniería Industrial.	237
1. Introducción	237
2. Marco teórico	238
2.1. Comportamiento de información	238
2.2. Herramientas	239

2.3. Resultados del comportamiento de información.	240
3. Metodología	240
3.1. El caso de estudio.	241
3.2. Métodos para recolectar datos	241
3.3. Métodos de análisis	242
4. Resultados.	243
4.1. Herramientas abstractas	243
4.2. Herramientas físicas.	244
4.3. Medioambiente	244
5. Conclusiones	245
6. Agradecimientos	245
7. Referencias	246
19. Python: un lenguaje moderno y amigable para cursos de Programación y Métodos Numéricos en la Universidad Autónoma de Baja California	247
1. Introducción	247
2. ¿Por qué Python?	248
3. Desarrollo	249
3.1. Instalación de Python en Windows	249
3.2. Python en vivo (código en vivo)	250
3.3. Python vs. C/C++	252
3.4. Python vs. Matlab	253
3.5. Python vs. Mathematica.	254
3.6. Python vs. Lumerical	254
4. Conclusiones	256
5. Referencias	257
20. Prospectiva de la profesión del licenciado en Sistemas Computacionales	259
1. Introducción	259
2. Desarrollo	260
2.1. Análisis de la Profesión y de su Prospectiva.	260
2.2. Tendencias en el desarrollo de sistemas y en investigación aplicada	261
2.3. Análisis comparativo de programas educativos	262
2.4. Análisis de organismos nacionales e internacionales.	264
3. Conclusiones	265
4. Referencias	266

21. Incorporación de las TIC como parte de mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de ingeniería civil UABC	269
1. Introducción	269
2. Desarrollo	270
2.1. Revisión de la literatura	270
2.2. Estrategia metodológica	272
3. Resultados	274
4. Conclusiones	279
5. Referencias	281
22. Ciudades y servicios inteligentes desde la perspectiva de la arquitectura	283
1. Introducción	283
2. Ciudades y servicios inteligentes	284
3. El arquitecto y las ciudades inteligentes	286
3.1. Aplicar metodologías ágiles	286
3.1.1. Design Thinking	287
3.1.2. Scrum	288
3.2. Diseñar espacios enriquecidos con tecnología	288
3.2.1. Inteligencia Artificial	288
3.2.2. Internet de las cosas	289
3.3. Evaluar la Experiencia de Interactuar con los Espacios	290
3.3.1. Google HEART Framework	290
4. Conclusiones	291
5. Referencias	291
23. Herramientas de simulación digital, educativa y profesional para la educación superior	293
1. Introducción	293
1.1. Las TIC	293
1.2. TIC en economía, docencia y sociedad	294
1.3. Clases tradicionales	294
1.4. TIC en la educación actual	294
1.5. Docencia y las TIC	294
1.6. Pandemia	295
2. Materiales	295
2.1. <i>Hardware</i>	295
2.2. Internet	296
2.3. <i>Software</i>	296
2.3.1. <i>Software</i> en educación	296

2.3.2. <i>Software</i> de apoyo especializado.	296
2.3.3. <i>Software</i> para comunicación.	297
2.4. Laboratorios virtuales.	297
3. Encuesta	297
4. Resultados.	298
5. Discusión	302
5.1. Ventajas y desventajas de las TIC.	303
6. Conclusiones	304
7. Referencias	305
24. Prospectiva del diseño industrial y el uso de las TIC . . .	307
1. Introducción	307
2. Industria 4.0 y su aplicación en diseño y fabricación de productos cerámicos.	308
3. Digitalización de objetos físicos y su intervención digital para manufactura aditiva	312
4. Realidad aumentada como herramienta para la comunicación de proyectos	315
5. Conclusiones	317
6. Referencias	317
25. Aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias laborales: caso práctico de la administración a distancia apoyada en TIC del proyecto de vinculación diseño gráfico aplicado a sitios web.	319
1. Introducción	319
2. Vinculación por medio de proyectos	320
2.1. Aprendizaje basado en proyectos.	321
2.2. Diseño gráfico aplicado	322
2.3. Diseño de sitios web	322
3. Administración del proyecto.	323
3.1. Antecedentes Fundación Hélice A.C.	323
3.2. Objetivos	323
4. Metodología	324
5. Resultados.	326
6. Reflexiones	328
7. Conclusiones	328
8. Referencias	329

26. Fases de enseñanza y aprendizaje sobre el uso de aplicación móvil, enfocadas en la práctica del <i>running</i> como herramienta pedagógica y didáctica en educación física, dirigido a licenciados en Actividad Física en Formación	331
1. Introducción	331
2. Desarrollo metodológico	334
3. Conclusiones	340
4. Referencias	340
27. El ejercicio de la abogacía por medio de las TIC en el Gobierno federal	345
1. Introducción	345
2. La abogacía en la función administrativa: poder ejecutivo	346
3. La abogacía en la función parlamentaria: poder legislativo	349
4. La abogacía en la función jurisdiccional: poder judicial.	352
5. Conclusiones	355
6. Referencias	355
28. Las revoluciones tecnológicas, computadoras, internet y redes sociales: la nueva cultura de libertad y conocimiento	357
1. Introducción	357
2. Las tecnologías de la información y comunicación como nuevo instrumento cultural y la Cuarta Revolución Industrial	358
3. La nueva cultura jurídica en internet: inventos y creaciones, ¿cómo proteger y protegerse?	361
4. Lo que falta por regular en la nueva cultura ciberespacial	364
5. La protección judicial del acceso a Internet: ¿existe una tutela del acceso libre a internet?	366
6. Conclusiones	369
7. Referencias	370
29. Acceder, conectar y configurar la información mediante las TIC: análisis de una práctica en la educación artística a distancia	373
1. Introducción	373
2. Desarrollo	374
2.1. Contexto e integración del uso de las TIC en el ámbito de la UABC	374

2.2. La educación a distancia en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje	375
2.3. Arte y el uso de las TIC	378
2.4. Reflexión sobre una práctica en la educación artística a distancia	379
2.5. Inicio de una experiencia educativa a distancia	381
3. Conclusiones	383
4. Referencias	384
30. Enseñar fotografía con las TIC como herramientas auxiliares para esta práctica	385
1. Introducción	385
2. Desarrollo	386
2.1. Teoría-técnica	387
2.2. Composición - lenguaje visual	390
2.2.1. La composición fotográfica	390
2.2.3. Estilos y fotógrafos	391
2.2.4. El blog de fotoperiodismo	392
2.2.4. Autorretratos desde el hogar	394
2.2.5. Moodboard - retrato editorial (moda)	395
3. Reflexiones	398
4. Referencias	398
31. Las tecnologías en el contexto universitario actual de las artes plásticas	399
1. Introducción	399
2. El arte y la educación	400
3. Desarrollo	403
4. Conclusiones	407
5. Referencias	408
32. Uso de las TIC en la Contaduría y su prospectiva	411
1. Introducción	411
2. La educación superior en el campo contable y su prospectiva	412
3. La contaduría pública y su prospectiva	416
4. Conclusiones	419
5. Referencias	421
33. Las TIC como factor clave en la formación profesional universitaria de la gestión turística	423
1. Introducción	423

2. Marco teórico	425
3. Metodología	428
4. Resultados	429
5. Conclusiones	430
6. Referencias	431
34. El impacto tecnológico forzado por la pandemia: realidades y consecuencias	435
1. Introducción	435
2. La educación en México pre- y pospandemia de la covid-19	437
2.1. Generalidades sobre el sistema educativo	437
2.2. Calidad de la educación en México	437
2.3. De las clases presenciales a las no presenciales.	441
2.4. Equidad y Educación Superior.	444
3. Conclusiones	445
4. Referencias	445
35. Las tecnologías de la información en la era digital de la mercadotecnia	447
1. Introducción	447
2. Desarrollo	449
3. Acciones	452
4. Conclusiones	453
5. Referencias	454
36. Simuladores de negocios: su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y perfil profesional de estudiantes de Negocios	457
1. Introducción	457
2. Simuladores de negocios.	458
3. Enseñanza-aprendizaje por medio la realidad virtual.	459
4. Estudios previos sobre el uso de simuladores.	461
4.1. Desarrollo del perfil profesional	461
4.2. Habilidades de negociación y asignación de roles.	461
4.3. Herramienta para medir el aprendizaje	462
4.4. Creatividad, pensamiento crítico, análisis y aprendizaje.	462
5. Simuladores de negocios en universidades de México	463
5.1. Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali	463

5.2. Universidad del Valle de México, Campus Mexicali . . .	463
6. Conclusiones	465
7. Referencias	466
37. Aprendizaje organizacional sobre el impacto de las competencias digitales en profesores universitarios	469
1. El aprendizaje organizacional y las competencias digitales	469
2. Marco de competencias de los docentes en materia de TIC de la Unesco	470
3. El Marco de competencias de los docentes y la formación profesional en estudiantes universitarios	473
4. Impacto de las Competencias Digitales del Profesorado en la formación Profesional de los Estudiantes	477
5. Conclusiones	480
6. Referencias	480
38. Impacto de las redes sociales y competencias digitales en el bienestar subjetivo de egresados universitarios . . .	483
1. Introducción	483
2. Marco teórico	485
2. Metodología	487
3. Resultados	488
3.1. Datos descriptivos	488
3.2. Confiabilidad del instrumento	489
3.3. Análisis de correlación	490
3.4. Análisis de regresión	491
4. Discusión	492
5. Conclusiones	492
6. Referencias	493
39. Reensamblar la educación: experiencias digitales en los procesos de aprendizaje en línea	497
1. Introducción	497
2. Metodología	500
3. Resultados	501
4. Conclusión	505
5. Referencias	507
40. Prospectiva del egresado de la Maestría en Administración impactado por la transformación digital, la industria 4.0 y la covid-19	509
1. Introducción	509

2. Marco teórico	510
3. Metodología	515
4. Resultados y discusión	516
5. Conclusiones	517
6. Referencias	518
Sobre los coordinadores	521

Prospectiva de las profesiones y el uso de TIC

En este libro se presentan investigaciones, análisis y propuestas de la comunidad académica de la Universidad Autónoma de Baja California sobre la incorporación, apropiación y uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la formación, así como sobre su impacto en la vida profesional de los egresados en las diferentes áreas del conocimiento de la universidad, tanto de las áreas asociadas a la ingeniería y tecnología como de las ciencias administrativas y las sociales, la educación y las humanidades, las ciencias agropecuarias, las de la salud, y las ciencias naturales y exactas.

Todo ello a partir de una revisión de estrategias, resultados, evaluaciones e investigaciones que buscan responder a cuestiones como cuál es la prospectiva de diferentes profesiones en un mundo cada vez más digital; de qué modo las TIC están modificando la disciplina; qué competencias tecnológicas van a requerir los estudiantes en los próximos años y cuáles son las áreas de oportunidad en programas educativos específicos para reducir la brecha entre los egresados y las competencias digitales que precisarán en el ámbito profesional.

Estas aportaciones se plantean desde el análisis del desarrollo reciente de las profesiones en cuanto al uso de TIC y los cambios derivados de la digitalización del mercado laboral, a manera de prospectiva para prever acciones formativas y curriculares que permitan a la institución brindar a sus estudiantes una mejor formación, que los prepare para un entorno que seguirá transformándose en los próximos años.