





**Contribuciones investigativas del posgrado  
de la Unidad Académica Multidisciplinaria  
de Ciencias, Educación y Humanidades**

---

Contribuciones investigativas del posgrado de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades / Rogelio Castillo Walle, Daniel Cantú Cervantes y Celia Reyes Anaya coordinadores.—Cd. Victoria, Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas; Ciudad de México: Editorial Fontamara, 2022.

144 págs. ; 17 x 23 cm.

I. Materia: 370 - Educación

LC: LC1051 C6.6 2022

DEWEY:

---

Universidad Autónoma de Tamaulipas

D. R. © 2021

Matamoros SN, Zona Centro

Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000

[www.uat.edu.mx](http://www.uat.edu.mx)

Consejo de Publicaciones UAT

Centro Universitario Victoria

Centro de Gestión del Conocimiento. Tercer Piso

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

[consejopublicacionesuat@outlook.com](mailto:consejopublicacionesuat@outlook.com)

Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2948 • [www.uat.edu.mx](http://www.uat.edu.mx)

Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT

ISBN UAT: 978-607-8750-92-4

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

Av. Hidalgo No. 47-b, Colonia Del Carmen, Coyoacán

Alcaldía de Coyoacán, 04100, CDMX, México

[www.fontamara.com.mx](http://www.fontamara.com.mx) • [contacto@fontamara.com.mx](mailto:contacto@fontamara.com.mx) • [coedicion@fontamara.com.mx](mailto:coedicion@fontamara.com.mx)

ISBN Editorial Fontamara: 978-607-736-744-4

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

Impreso en México • *Printed in Mexico*

El tiraje consta de 350 ejemplares

**Este libro fue dictaminado y aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT mediante un especialista en la materia perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Asimismo, fue recibido por el Comité interno de selección de obras de Editorial Fontamara para su valoración mediante el sistema “doble ciego” en la sesión del primer semestre 2021.**

**Contribuciones investigativas del posgrado  
de la Unidad Académica Multidisciplinaria  
de Ciencias, Educación y Humanidades**

**Coordinadores**

Rogelio Castillo Walle  
Daniel Cantú Cervantes  
Celia Reyes Anaya

editorial  
**fontamara**

**UAT** Universidad Autónoma  
de Tamaulipas



Consejo de  
Publicaciones

C.P. Guillermo Mendoza Cavazos  
PRESIDENTE

Dra. Mariana Zerón Félix  
VICEPRESIDENTE

Dr. Leonardo Uriel Arellano Méndez  
SECRETARIO TÉCNICO

Ing. Franklin Huerta Castro  
VOCAL

Dra. Rosa Issel Acosta González  
VOCAL

Mtro. Rafael Pichardo Torres  
VOCAL

Mtro. Mauricio Pimentel Torres  
VOCAL

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

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

# Índice

Prólogo	11
<i>Ma. del Rosario Contreras Villarreal</i>	
Introducción	13
<i>Los coordinadores</i>	
1. Aspectos benéficos de los videojuegos serios como herramienta de enseñanza y aprendizaje	17
<i>Juan Pablo Hernández Medina y Rosa Delia Cervantes Castro</i>	
2. Creación de un objeto virtual de aprendizaje sobre vectores en 2D con Realidad Aumentada	27
<i>Manuel Ruiz Méndez y Mauricio Hernández Ramírez</i>	
3. Aplicaciones de los Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS) en el área de desarrollo de software	41
<i>Mario Humberto Rodríguez Chávez y Arturo Amaya Amaya</i>	
4. Experiencias con TIC del profesor de matemáticas en educación media superior durante la contingencia sanitaria SARS-CoV-2	51
<i>Celia Reyes Anaya, Rosa María González Isasi y Moisés Ricardo Miguel Aguilar</i>	
5. El uso de las TIC por docentes de inglés. Caso de estudio en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 24, de Ciudad Victoria, Tamaulipas	63
<i>Samantha Alejandra Tovar Reyes Nelly Paulina Trejo Guzmán</i>	
6. Comportamiento social y educativo dentro de las redes sociales: una perspectiva neurocientífica	75
<i>Daniel Cantú Cervantes, Arturo Amaya Amaya y César Edgardo Pineda Márquez</i>	

<b>7. Retos del <i>mobile learning</i> para el diseño de materiales educativos digitales</b>	83
<i>José Rafael Baca Pumarejo, Daniel Cantú Cervantes y Elba Flor Quirarte Saavedra</i>	
<b>8. Estudiar o no con música de fondo. Una breve revisión narrativa</b>	89
<i>Ma. del Rosario Contreras Villarreal, Rogelio Castillo Walle y Alinne Cristina Vargas Olmedo</i>	
<b>9. Contexto de las estrategias de vinculación universitaria</b>	95
<i>Katherine Jazmín Muñiz Salas y Eleuterio Zúñiga Reyes</i>	
<b>10. Una mirada introspectiva general hacia la comprensión lectora</b>	103
<i>Zelma Rocío Castillo Medrano y Xóchitl Gómez Cordero</i>	
<b>11. El nuevo rol del profesor universitario: formación continua y desarrollo de competencias para una etapa post COVID-19</b>	109
<i>Clara Mayela Cervantes Mata, Arturo Amaya Amaya y Daniel Cantú Cervantes</i>	
<b>12. La tecnología y las necesidades de desarrollo profesional del profesor de matemáticas de EMS en Tamaulipas</b>	119
<i>Moisés Ricardo Miguel Aguilar y María Guadalupe Simón Ramos</i>	
<b>Comentarios finales</b>	137
<b>Glosario de términos</b>	139
<b>Sobre los autores</b>	141



## Índice de figuras y tablas

### Figuras

Sobreposición de un gráfico y texto con RA en tiempo real	31
Metodología para la construcción de un ITS basado en la web	45
Arquitectura de un ITS	47
Categorías y subcategorías del uso de TIC, procesos de enseñanza-aprendizaje y desarrollo profesional	55
Edad de los profesores encuestados	127
Grado máximo de estudios	128
Tipo de escuela	128
Herramientas con las que cuentan los profesores	129
Uso de la tecnología en la clase de matemáticas antes de la pandemia	130
Dominio de herramientas tecnológicas previo y posterior al confinamiento	131
Necesidades de desarrollo profesional docente	132
Uso de recursos tecnológicos en clase de matemáticas	132

### Tablas

Planeación y diseño de los elementos del OVA	32
Secuencia de desarrollo de actividades para un OVA con RA	37
Usabilidad por áreas de especialización de los Sistemas de Tutoría Inteligente	48
Técnicas de Inteligencia Artificial implementadas por los respectivos autores	48
Estándares UNESCO de Competencias en TIC para docentes	64
Competencias docentes que involucran las TIC y sus atributos	65
Niveles de adopción e integración de las TIC	67
Competencias docentes para una etapa post COVID-19	114



## Prólogo

Como coordinadora del posgrado de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades (UAMCEH), de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, y jefa de la División de Estudios de Posgrado de Investigación, de dicha unidad académica, tengo el privilegio de presentar este libro titulado *Contribuciones investigativas del posgrado de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades*; que engloba una serie de trabajos académicos y de investigación, realizados en el posgrado UAMCEH en los programas de Gestión e Intervención Educativa y Doctorado en Gestión e Innovación Educativa.

Esta obra representa un ícono productivo en la historia del posgrado UAMCEH al reflejar el esfuerzo investigativo de alumnos y profesores unidos para compartir sus trabajos en este compendio que ilustra los temas abordados en la obtención de conocimientos que impacten en la solución de problemas y objetos de estudio necesarios y prioritarios para la educación del país.

Desde sus inicios, el posgrado UAMCEH tuvo y tiene el objetivo de ofrecer a la sociedad y al sector educativo, programas de posgrado que garanticen la mejor formación para desempeñarse de acuerdo a las necesidades que no dejan de estar vigentes; la Maestría en Docencia, la Maestría en Educación Superior, la Maestría en Investigación Educativa, la Maestría en Desarrollo Humano, además del Doctorado en Educación, son algunos programas que se han implementado en la UAMCEH. Estos posgrados se solicitaron en otros municipios de Tamaulipas e incluso en otros estados del país, donde cientos de profesores en servicio y profesionistas con interés, tuvieron la oportunidad de cursarlos para conocer e implementar teorías y metodologías que impactaron en su práctica profesional, con profesores expertos en educación que compartieron sus conocimientos con gran alegría y profesionalismo.

Con actitud briosa y deferente hacia esta casa de estudios, puedo ver con orgullo a los egresados de nuestro posgrado ubicados en diversos quehaceres y contextos de la educación, aportando al mejoramiento de esta, y demostrando que la naturaleza de nuestro posgrado continúa activa, atendiendo a lo que implica participar en el nivel más alto de la formación de recursos humanos destinados a la dinámica esencial del sector educativo, que es la capacitación del magisterio.

La UAMCEH se ha renovado para responder de manera pertinente y sustentable a las necesidades sociales y productivas relacionadas con la información y del conocimiento, de manera que ha sido perenne la revisión institucional de los núcleos académicos para realizar evaluaciones analíticas y propositivas para el mejoramiento del posgrado UAMCEH, que den solución a ejes importantes de la educación y la investigación pedagógica. La UAMCEH ha sido adalid en procurar la implementación de programas de calidad respaldados por profesores

con certificaciones del Perfil Deseable Prodep (Programa para el Mejoramiento del Profesorado, para el tipo Superior, de la SEP México) y que participan en el Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Felicito el entusiasmo y el denuedo de los estudiantes del posgrado UAMCEH como de sus profesores por escribir estas obras de capítulo de libro que tengo por seguro, serán de gran beneficio a la educación de la región y del país. Pido que este libro sea leído con un cumplido interés y con un sentido crítico a fin de despertar una inquietud heurística para encontrar posibles soluciones a alguna o algunas necesidades educativas. Si esto es así, me daré por satisfecha de saber que la obra habrá cumplido con su propósito.

Dra. Ma. del Rosario Contreras Villarreal  
*División de Estudios de Posgrado e Investigación*  
*UAM Ciencias, Educación y Humanidades*  
*Universidad Autónoma de Tamaulipas*

## Introducción

Se presenta una compilación de 12 capítulos seleccionados de acuerdo con las líneas de trabajo del posgrado UAMCEH, en lo referente a los programas de Maestría en Gestión e Intervención Educativa, y el Doctorado en Gestión e Innovación Educativa, impartidos bajo la tutela de esta unidad académica, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Todos los trabajos son producto del esfuerzo de alumnos y profesores de los programas mencionados, y revelan las líneas y temáticas de trabajo que actualmente se desarrollan dentro del posgrado. La coordinación de esta obra, estuvo marcada por la participación del doctor Castillo, quien fungió como organizador del libro y de las temáticas de la obra; el doctor Cantú, se encargó de la revisión metodológica y del discurso de los trabajos, mientras que la doctora Reyes (docente de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 281 en Ciudad Victoria y asesor externo del Doctorado de Gestión e Innovación Educativa) mantuvo el contacto con los autores, para desarrollar los manuscritos hasta la versión final de los mismos.

En el capítulo primero, el licenciado Juan Pablo y la doctora Cervantes Castro, presentan una revisión analítica sobre los aspectos benéficos de los videojuegos “serios” o “formativos” como herramientas de enseñanza y aprendizaje. El tema es relevante dado el hecho de que los videojuegos como tecnologías digitales, llegaron para quedarse, y es necesario hacer un alto reflexivo en los *cómos* para poder integrar este tipo de videojuegos al quehacer educativo.

En el segundo capítulo, el maestro Manuel Ruiz y el doctor Mauricio Hernández, presentan un análisis sobre creación de un objeto virtual de aprendizaje sobre vectores en 2D con Realidad Aumentada, este tipo de tecnologías, han sido pioneras en la frontera del desarrollo de aplicaciones educativas, a la par del desarrollo de la Realidad Virtual con fines didácticos. La obra abre un camino reflexivo para la implementación de objetos de aprendizaje virtuales que sirvan como un aliado indispensable del docente en el Siglo XXI.

En el capítulo tercero, el maestro Mario Humberto Rodríguez, presenta un panorama sobre las aplicaciones de los Sistema de Tutoría Inteligente (ITS) en el área de desarrollo de *software*. Este capítulo aporta una serie de aspectos e implicaciones relacionados con los sistemas basados en inteligencia artificial, y promueve un entendimiento en el *cómo* este tipo de tecnología puede ayudar a mejorar los procesos de enseñanza en contextos virtuales.

En el capítulo cuarto, la doctora Reyes y coautores, realizan un estudio basado en las experiencias con tecnologías, del profesor de matemáticas en educación media superior durante la contingencia sanitaria SARS-CoV-2. Este capítulo de libro presenta un análisis cualitativo sobre el impacto y la estrategia de diversos

profesores al trabajar en línea en asignaturas como *matemáticas* en nivel medio superior. El trabajo es interesante, a la luz de la contingencia sanitaria que marcó un abrupto y espontáneo cambio en el quehacer educativo de miles de profesores en el país.

En el capítulo cinco, la maestra Samantha Tovar y la doctora Nelly Trejo, realizan un análisis sobre el uso de TIC en docentes de inglés al analizar un caso de estudio en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 24, en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Una mezcla de entendimiento inductivo y deductivo sobre el problema despierta la reflexión en el cómo los profesores y los alumnos percibieron el uso de las tecnologías en sus clases. En el capítulo seis, el doctor Cantú y coautores, presentan un análisis sobre el comportamiento educativo y social en las redes sociales desde una perspectiva neurocientífica. El capítulo abona hacia una construcción reflexiva sobre la interactividad comunicativa y social en las redes sociales, y cómo pueden posibilitar ventajas para la educación actual.

En el capítulo siete, el doctor Baca Pumarejo y coautores, exponen una serie de aspectos y factores relacionados con algunos retos importantes del *mobile learning*, para el diseño de materiales educativos digitales. A la luz de las implicaciones del capítulo, se puede notar lo que los diseñadores educativos deben tomar en cuenta, a la hora de diseñar y proponer iniciativas para el desarrollo de aplicaciones móviles didácticas.

En el capítulo ocho, la doctora Contreras y coautores, realizan un importante aporte relacionado con uno de los enigmas claroscurios de la educación contemporánea: estudiar o no, con música de fondo. El capítulo, ofrece una breve revisión narrativa sobre los factores que impactan en la cognición y que afectan a la *memoria de trabajo* durante tareas de concentración, como en el estudio autónomo.

En el capítulo nueve, la licenciada Katherine Muñiz y el maestro Eleuterio Zúñiga presentan las implicaciones de las estrategias de vinculación universitaria con esferas poderosas como el sector productivo y el gobierno. El capítulo presenta una explicación lacónica de interés sobre las triadas conformantes de un dinamismo que impacta en el sector social, como elemento y objetivo primero y último del sistema.

En el capítulo diez, la maestra Zelma Castillo y la doctora Xóchitl Gómez realizan un aporte filosófico dirigido hacia una mirada introspectiva general de la comprensión lectora. El capítulo analiza una serie de implicaciones filosóficas que impactan en el entendimiento de la misma comprensión lectora y las dificultades que esto puede representar para el aprovechamiento de los alumnos.

La maestra Clara M. Cervantes Mata y coautores, aportan indicadores relacionados con el nuevo rol del profesor universitario, y su formación continua

y desarrollo de competencias para una etapa post COVID-19. El capítulo once esclarece algunas pautas importantes para la nueva normalidad educativa vinculada con las imperantes competencias pedagógicas y digitales que debe poseer el docente de nivel superior.

El maestro Aguilar y la doctora Simón dedican el capítulo doce a presentar los resultados de un estudio exploratorio sobre el uso de la tecnología digital en el aula por profesores de matemáticas de educación media superior de 25 instituciones de educación media superior en Tamaulipas. En un alcance descriptivo con base en un enfoque mixto, participaron un total de 76 profesores de 16 municipios del estado a través de un cuestionario en línea.

El libro concluye con un glosario de términos que sirve de apoyo para el lector aunado a un previo de comentarios finales generales sobre la obra. Las referencias de contacto e institucionales de cada autor, aparecen en el apartado *Sobre los autores* situado al final del libro.

Queremos extender nuestro agradecimiento a los doctores Ma. del Rosario Contreras Villarreal y José Alberto Ramírez de León, así como al equipo editorial del Consejo de Publicaciones de nuestra universidad, y del Comité Local de Publicaciones de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades, por su total apoyo para publicar este libro. A ellos, y a ustedes lectores, gracias.

*Los coordinadores*





# 1

## Aspectos benéficos de los videojuegos “serios” como herramienta de enseñanza y aprendizaje

*Juan Pablo Hernández Medina*

*Rosa Delia Cervantes Castro*

Los videojuegos han sido objeto de análisis por parte de los investigadores en educación por ser instrumentos digitales ligados al entretenimiento que promueven la motivación intrínseca, aunada a su dinámica que favorece una múltiple labor *cognitiva* (De Aguilera y Mañas, 2001, en Henríquez y Zúñiga, 2017). Los videojuegos consisten en recursos audiovisuales acompañados de periféricos tangibles (*hardware*) con características amigables y atractivas hacia el *mouse* y teclados, entre otros dispositivos, de manera que generan una interacción entre la consola y el usuario (Arjona, Borja y Ruiz del Olmo, 2020).

El ecosistema esencial de la motivación en los videojuegos es proponer una serie de metas próximas que generan que el usuario se interese y busque estrategias para alcanzarlas. La complejidad de la multimedia, por otro lado, promueve que los usuarios no se aburran pronto y logren vincularse emocionalmente con el videojuego (por la constante práctica) (Cosio, 2006; Markey y Ferguson, 2017). Los retos mentales en los videojuegos mantienen la atención en alerta, promoviendo la toma de decisiones inmediata y la praxis de determinadas habilidades o conocimientos lúdicos que se encuentran dentro del videojuego (Gómez del Castillo, 2007; Garrido, 2018; Tortella, Baños, Barrantes, Botella, Fernández, García, et al., 2016).

Los beneficios mentales de los videojuegos radican en una estructura propia de reglas que regulan la experiencia y se encargan de marcar acciones que deben realizarse bajo distintas condiciones en el entorno gráfico. A mayor cantidad de reglas, mayor dificultad y necesidad de generar estrategias mentales rápidas para adaptarse a distintos cambios (Sánchez y Araya, 2012). Por otro lado, la oportunidad de comunicación vía internet ha permitido que los videojuegos puedan ser ejecutados por varios jugadores de diferentes lugares de manera simultánea (Torío, 2004; González y Blanco, 2008; Muros, Aragón, y Bustos, 2013).

Contemporáneamente, se ha intentado que los videojuegos se excluyan de la educación tradicional y formal en México, por ser instrumentos que tienden a generar adicción, un proceso que supera la voluntad y se encuentra ligado a la secreción de neurotransmisores que responden a la plenitud de la recompensa

inmediata. Cuando los neurotransmisores son consumidos por los receptores en la *sinapsis* neuronal, el efecto de placer o plenitud pasa, y se precisa de un nuevo estímulo. La adicción radica en la destrucción progresiva (por constante uso) de los receptores, haciendo que el consumo de los neurotransmisores sea más rápido cada vez, lo que genera que el usuario tenga que experimentar el estímulo más veces para poder sentirse satisfecho. En los casos más extremos, cuando los receptores se destruyen, el usuario ya no puede estar más sin tener acceso a aquel estímulo, lo que lleva a una desesperación letal o ilegal para conseguirlo (Manes y Niro, 2014).

La adicción a los videojuegos, como a cualquier sustancia, puede evitarse con una fuerte y regulada formación *axiológica* y cuidado tutorial de padres y maestros. Esto se recomienda, ya que la prohibición sólo aumenta la curiosidad y la motivación. Si se vetan de la escuela los dispositivos y los videojuegos, de cualquier manera, los alumnos seguirán trayendo a escondidas sus tabletas, *smartphones* y consolas de videojuegos al aula. Precisamos como docentes reflexionar sobre cómo pueden beneficiar los dispositivos móviles y los videojuegos al aprendizaje (Giménez, 2003; Cabero y Osuna, 2014; Moreira, 2005).

Los videojuegos serios o formativos son juegos digitales diseñados con un propósito principal distinto al del mero entretenimiento. El adjetivo “serio” se refiere a videojuegos instruccionales usados por organismos de defensa, educación, exploración científica, sanidad, emergencias, planificación cívica e ingeniería, entre otros (Aguilar, Díaz, Altamiranda, Cordero, Chávez y Gutiérrez, 2019). Prensky (2003) señala que los videojuegos serios son herramientas elaboradas con un firme objetivo de generar un aprendizaje en los alumnos mientras juegan, cumpliendo a la vez con todas las características comunes de los videojuegos de otros títulos de entretenimiento populares. Esto permite despejar la nitidez respecto a la diferencia entre los videojuegos serios y los de mero ocio, para motivar a los estudiantes (Romo y Montes, 2018; Calvo, 2018).

La gamificación en el aula es una rama de la didáctica encargada de proponer, diseñar y estudiar herramientas metodológicas capaces de generar productos de desarrollo de videojuegos y simuladores para que los alumnos aprendan conocimientos curriculares imprescindibles para su formación (incluyendo la adquisición de valores y habilidades) (González, 2015).

La concientización áulica y no áulica sobre el uso moderado y adecuado de los videojuegos serios debe ser cuidadosa, para que los estudiantes aprendan a verlos como instrumentos de apoyo y no como herramientas imprescindibles para su aprendizaje. Con esto se evitará que se genere adicción, o desinterés en otras actividades que no recurran a los videojuegos (Roncancio, Ortiz, Carrera, Llano, Malpica y Bocanegra, 2017; Peña, 2020). En este sentido, surge la siguiente pregunta

de investigación: ¿cuál es la evidencia disponible sobre los aspectos benéficos de los videojuegos serios en el aprendizaje de los alumnos?

## Método

Se realizó una revisión bibliográfica manual y narrativa en las bases de datos Google Scholar, Redalyc y Scielo, empleando las palabras clave “videojuego”, “educación”, “gamificación” y “videojuegos serios”, utilizando como fuentes artículos científicos, noticias periodísticas y libros en inglés y español publicados desde 1971 hasta 2020. La indagación de información se realizó sin restricción de campos, con la intención de obtener la mayor cantidad de datos posible. Posteriormente se aplicaron filtros de depuración, mediante los cuales se dio prioridad a los resultados más recientes; un segundo filtro para recuperar los estudios más significativos y de mayor relación con el presente tema.

En los criterios de exclusión se omitieron trabajos que no se encontraban relacionados de manera directa con los videojuegos o con los videojuegos serios, procurando centrar el interés principal en trabajos que indagaron sobre el uso de los videojuegos serios como estrategia de enseñanza. Se estableció la siguiente hipótesis direccional: *las bondades de los videojuegos serios tienen relación con la motivación, la rapidez cognitiva para la toma de decisiones, el desarrollo de la lateralidad, la capacidad de concentración, la omisión del miedo al fracaso, el afecto y emoción, que juegan un papel importante en el aprendizaje, la coordinación espacial, el pensamiento divergente y la praxis repetitiva para el refuerzo de los conocimientos.*

## Limitantes de estudio

Las limitantes de la investigación giraron en torno a no indagar sobre el impacto de otras formas lúdicas basadas en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), sino solamente identificar hallazgos sobre aquellas virtudes y aspectos benéficos del uso de los videojuegos serios en el aprendizaje. Tampoco se enfatizó en investigar aquellas metodologías relacionadas con el diseño instruccional y de programación de los videojuegos serios, o con el análisis de las ventajas y desventajas de éstos respecto a los videojuegos de ocio populares.

## Aspectos benéficos de los videojuegos serios como herramienta de enseñanza y aprendizaje

Como ya se ha comentado, los videojuegos digitales han llegado para quedarse dado su impacto atractivo y su fácil distribución y acceso. Si bien el uso de videojuegos se acrecienta entre adolescentes y niños, son apreciados y objetos de consumo por personas adultas (Tejeiro, Pelegrina y Gómez, 2009; Lacasa, 2011; Rodríguez y

Joao, 2013). Uno de los beneficios de la gamificación a través de videojuegos serios es la alta capacidad de concentración que requieren del estudiante, que incluso debe superar la música y los efectos de sonido que el juego produce, ya que la presencia de estímulos musicales bifurca la atención, aunque el usuario trate de ignorarla o considerarla un sonido irrelevante (Chodosh, 2018). La presencia de música en los videojuegos suma a la complejidad y a la capacidad para encontrarse absorto durante la práctica (Domínguez y Antequera, 2012).

Otra de las virtudes que los videojuegos serios exigen del alumno es la evocación del pensamiento divergente, ya que el estudiante debe encontrar estrategias y métodos diferentes para lograr las metas. La programación de los videojuegos permite una dinámica de acciones superpuestas para llegar a un mismo fin dentro del juego. Si bien existen reglas que no se deben romper, los estudiantes pueden combinar estas reglas para conseguir los objetivos, a la vez que se motivan para concluirlo (Martín del Pozo, 2015).

Monjolat y Méndez (2012) identificaron que los alumnos que utilizan videojuegos serios en clase muestran un rol más activo, y una mayor motivación por buscar los “cómo” resolver los problemas planteados. El pensamiento crítico y reflexivo es una de las virtudes más altas y complejas que se requiere de un estudiante, y se logra con base en un contexto motivacional y propicio que genere las circunstancias necesarias. Por otro lado, Rubio (2012) y López y Rodríguez (2016) encontraron que los videojuegos favorecen de manera significativa el desarrollo de la coordinación espacial y de la complementariedad de la lateralidad hemisférica, ya que el usuario ejecuta con ambas manos. Cantú, Lera y Baca (2017) señalan que la lateralidad hemisférica es contralateral al cuerpo, ya que las extremidades superiores e inferiores gruesas y finas son controladas por el hemisferio opuesto en el cerebro debido a la decusación axonal producida mayormente en la médula oblongada o bulbo raquídeo, a la altura de la nuca. Cuanto más usemos un lado de nuestro cuerpo (zurdos o diestros), mayor será la acción motora predominante de un hemisferio sobre otro.

Otro aporte benéfico de los videojuegos serios en el aprendizaje es que permiten la asimilación de conocimientos precisos sobre áreas curriculares específicas que el docente pretenda enseñar, por ejemplo, existen juegos orientados hacia el aprendizaje de conceptos y habilidades en química, biología, matemáticas, lenguaje, historia, geografía, entre otras. La capacidad formativa de los videojuegos serios es la característica más relevante respecto a los videojuegos de mero ocio (Gros, García y Lara, 2009; Pérez, 2015).

Tardón y Alonso (2015) y Albarracín, Hernández y Gorgorió, (2017) identificaron que el uso de videojuegos serios (basados en conocimiento de

matemáticas) en estudiantes de nivel secundaria mostró un incremento significativo en el índice de aprobación en la asignatura, además, observaron una mayor disposición y actitud proactiva hacia la clase tradicional de la materia. ¿Por qué sucedió esto?, porque la motivación es la base para un aprendizaje complejo, como es el caso de las matemáticas, que se dificultan para algunos alumnos. Sandford, Ulicsak, Facer y Rudd (2006) y Shaffer, Squire, Halverson y Gee (2005) indican que “aprender jugando” es una virtud que va más allá de la mera infancia, ya que el cerebro aprende con base en el movimiento y la cinestesia. Además, el aprendizaje de las matemáticas, el lenguaje y la química, por ejemplo, son conocimientos adquiribles desde la praxis, por lo que el uso de videojuegos serios es propicio para mejorar la práctica de estos conocimientos.

La monotonía de la enseñanza tradicional ha mostrado causar más una resistencia al cambio que una mejoría hacia actitudes en pro de la innovación educativa; sin embargo, el uso de videojuegos serios no es en sí un nueva metodología o innovación dentro del aula, sino que simplemente responde a principios básicos de asimilación de conocimientos elementales para el aprendizaje. No existe novedad al implementar videojuegos serios en clase y fuera de ella, sino que es una necesidad para complementar la práctica de los aprendizajes (Muñoz, 2009).

Los videojuegos serios no vienen a modernizar la educación, sino a hacerla más práctica. Tampoco se pretende inundar las aulas con estas metodologías sin una moderación docente e institucional para regular su uso. El miedo silente del docente frente a la tecnología es sentir que no podrá controlar su clase, o creer que los alumnos se volverán adictos a los videojuegos. Si esto fuera un hecho irremediable, lo mismo sucedería con los dispositivos móviles y el uso de internet, que abunda en el mercado y en la sociedad. Si los padres y maestros no moderan el uso de la tecnología, la adicción está a la puerta. No porque tengamos acceso a algo debemos abusar de ello. Esto todos los alumnos deben aprenderlo. El dominio y la disciplina son aprendizajes clave de la educación que vela por el interés superior del estudiante (Marqués, 2000).

Un beneficio extra de los videojuegos serios es el factor emocional que impacta en su aprendizaje. Las emociones son la base primitiva y perenne del sistema mnémico para aprender, es decir, todo lo que aprendemos se tiñe de emociones, que etiquetan la información para darle un sentido de entendimiento sobre lo que nos gusta y lo que no. Entre más nos agrada algo, más tendemos a hacerlo (Manes y Niro, 2014). Cuando los videojuegos propician emociones agradables, los alumnos tienden a repetir la experiencia. Esto provoca que los conocimientos y detalles que fueron pasados por alto la primera vez se entiendan, se complementen o se comprendan mejor. Es como si el alumno estudiara el mismo tema varias veces

(Guerrero y Kalman, 2010). Cuando el alumno aprende, la memoria de trabajo se satura y se pierden detalles que son reforzados cuando aprende por segunda, tercera, o cuarta vez (Manes y Niro, 2014; Gonzalvo, Alventosa y Devís, 2018).

Soto, Niño, Lina, Caballero y Luengo (2019) realizaron un estudio cualitativo sobre la percepción de docentes en formación respecto al uso de videojuegos en clase. Lograron identificar que el 73% de futuros maestros se encuentran “a favor del uso de los videojuegos”, en tanto que sólo el 10% se manifestó “en contra del uso de los videojuegos”, mientras que el resto se mantuvo neutro. En este sentido, Evaristo, Navarro, Vega y Nakano (2016) indican que, si bien los videojuegos serios pueden ser de gran ayuda, se precisa del acompañamiento y tutela del docente, que es el primero que debe ser motivado a usarlos en su planeación didáctica. Dependerá de su programación y elección de los videojuegos serios que utilice para complementar su práctica dentro y fuera de clase.

Vivancos, Ferrer y López (2017) y Cano y Delgado (2015) indican que casi el 100% de los estudiantes de nivel básico perciben como innovador y motivador el uso de videojuegos serios dentro y fuera del aula. Sólo hace falta la motivación por parte de las instituciones y profesores. Desde luego que los dispositivos móviles y los videojuegos no desaparecerán el día de mañana, así que es más prudente pensar en cómo incorporarlos a la práctica docente que ponerse a pensar en cómo prohibirlos. Martínez, Egea y Arias (2018) realizaron una encuesta de percepción a la población estudiantil sobre el uso de videojuegos en clase, e identificaron que los alumnos consideran que aprenden más detalles sobre algún tema cuando están jugando, además de encontrar a los videojuegos como instrumentos de aprendizaje atractivos.

Otra bondad encontrada sobre el uso de videojuegos es la capacidad para mitigar el fracaso y usarlo en pro de continuar para mejorar. El fracaso es un miedo silente dentro de clase, porque el alumno es castigado en ocasiones con la burla por parte del profesor o de los compañeros de clase. Todo el proceso de aprendizaje requiere de mil preguntas para llegar a la meta, ya que la “confusión” es inevitable en el camino. Los alumnos hacen todo lo posible para evadir preguntar, equivocarse y hacer algo mal dentro de clase, por miedo a ser reprimidos con la burla o una baja calificación. El fracaso en los videojuegos es visto más bien como una oportunidad para repetir la práctica y continuar sin el temor de fallar de nuevo (Evaristo, Navarro, Vega y Nakano, 2016).

## Conclusiones

Los hallazgos sobre las bondades de los videojuegos serios tienen relación con la motivación, la rapidez cognitiva para la toma de decisiones, el desarrollo de la lateralidad, la capacidad de concentración, la omisión del miedo al fracaso, el

afecto y emoción (que juega un papel importante en el aprendizaje), la coordinación espacial, el pensamiento divergente y la praxis repetitiva para el refuerzo de los conocimientos. La base de la prohibición de los videojuegos radica básicamente en el miedo silente de un descontrol docente sobre la moderación de los videojuegos en clase, sin embargo, la tutela y regulación de estas conductas deben ser pilares en la formación de todos los alumnos, por su interés superior.

Es importante continuar realizando discursos narrativos acerca de este tipo de herramientas, centrándose en la especificidad de los videojuegos serios en contextos prácticos de áreas específicas de la enseñanza en la educación formal dentro y fuera de clase. Los videojuegos no desaparecerán, por lo tanto, y como se ha reiterado, es preciso integrarlos a nuestra práctica docente.

## Referencias

- Aguilar, J., Díaz, E., Altamiranda, J., Cordero, J., Chávez, D., y Gutiérrez, J. (2019). Metropolis: an emerging serious game for the smart city. *DINA*, 86(211), 215-224.
- Albarracín, L., Hernández, Sabaté, A., y Gorgorió, N. (2017). Los videojuegos como objeto de investigación incipiente en Educación Matemática. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(1), 53-72.
- Arjona, M., Borja, J. y Ruiz del Olmo, F. (2020). Análisis descriptivo del desarrollo de videojuegos mediante campañas de crowdfunding en España. *Cuadernos.info*, (47), 237-260.
- Cabero, J. y Osuna, J. (2014). La escuela en la sociedad de la información. La escuela 2.0. *Nuevos escenarios digitales*, 21.
- Cantú, D., Lera, J. y Baca, J. (2017). Hemispheric specialization and laterality studies. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento*, 8(2): 6-50.
- Calvo, F. (2018). Juegos, videojuegos y juegos serios: Análisis de los factores que favorecen la diversión del jugador. *Miguel Hernández Communication Journal*, (9), 191-226.
- Cano, E. y Delgado, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria. *Communication papers: media literacy and gender studies*, 4(6), 63-73.
- Chodosh, S. (2018). You should be listening to videogame soundtracks at work. *Popular science*. Recuperado de <https://www.popsci.com/work-productivity-listening-music/>
- Cosío, N. (2006). Rompiendo mitos. *Rev. Comunic. y Pedag.* (208), 35-41.
- Delgado, E. (2015). Desarrollo de habilidades cognitivas mediante videojuegos en niños de educación básica. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN: 2007-2619*, (12).
- Domínguez, F. y Antequera, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (33).

- Evaristo, I., Navarro, R., Vega, V. y Nakano, T. (2016). Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú. *RIED: Revista iberoamericana de educación a distancia*, 19(2), 35-52.
- Garrido, M. (2018). Trabajar y estudiar pasando niveles: el poder de la música de videojuegos para la concentración. *LA TERCERA*. <https://www.latercera.com/culto/2018/08/08/trabajar-estudiar-pasando-niveles-poder-la-musica-videojuegos-la-concentracion/>
- Giménez, R. (2003). Cuerpo, sociedad y escuela: pensar claves para una reflexión relacional. *Iberoamericana* (2001-), 3(10), 113-125.
- Gómez del Castillo, M. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, (2007, p. 1-15).
- González, C., y Blanco, F. (2008). Interacción, Motivación y Emociones con videojuegos. In *IX Congreso Internacional Interacción, Albacete* (pp. 9-11).
- González, C. (2015). Comunicación Corporativa Gamificada en la Universidad. Gamificación en Redes Sociales, Experiencias, Oportunidades y Desventajas. *Revista Communication Papers*, 8 (2), 11 a 20.
- Gonzalvo, F., Alventosa, J. y Devís, J. (2018). Los videojuegos como materiales curriculares: una aproximación a su uso en Educación Física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (34), 305-310.
- Gros, B., García, I. y Lara, P. (2009). El desarrollo de herramientas de apoyo para el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista iberoamericana de educación a distancia*, (12, n.2), 2009, p. 115-138.
- Guerrero, I. y Kalman, J. (2010). La inserción de la tecnología en el aula: estabilidad y procesos instituyentes en la práctica docente. *Revista Brasileira de Educação*, 15(44), 213-229.
- Henríquez, F. y Zúñiga, T. (2017). *Hacia una conceptualización de los videojuegos como discursos multimodales electrónicos*. México: UDEM.
- Lacasa, P. (2011). *Los videojuegos*. Madrid: Ediciones Morata.
- López, S. y Rodríguez, J. (2016). Experiencias didácticas con videojuegos comerciales en las aulas españolas. *Didáctica, innovación y multimedia*, (33), 0001-8.
- Manes, F. y Niro, M. (2014). *Usar el cerebro*. Buenos Aires: Paidós.
- Markey, P. y Ferguson, C. (2017). *Moral combat: Why the war on violent video games is wrong*. BenBella Books, Inc.
- Marqués, P. (2000). Cambios en los centros educativos: Construyendo la escuela del futuro. *Departamento de Pedagogía aplicada*.
- Martín del Pozo, M. (2015). *Videojuegos y aprendizaje colaborativo. Experiencias en torno a la etapa de Educación Primaria*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Martínez, J., Egea, A. y Arias, L. (2018). *Evaluación de un videojuego educativo de contenido histórico. La opinión de los estudiantes*. <https://relatec.unex.es/article/view/3129>



- Monjelat, N. y Méndez, L. (2012). Videojuegos y diversidad: construyendo una comunidad de práctica en el aula. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (33).
- Moreira, M. (2005). La escuela y la sociedad de la información. *MOREIRA, MA*.
- Muñoz, M., (2009). El proceso de cambio educacional en una escuela de educación básica artística. *Revista electrónica de investigación educativa*, 11(1), 1-18.
- Muros, B., Aragón, Y., y Bustos, A. (2013). Youth's usage of leisure time with video games and social networks. [La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes]. *Comunicar*, 40, 31-39.
- Peña, P. (2020). *El uso de los videojuegos en Educación Infantil. Percepción de los docentes sobre su uso, ventajas, desventajas y su relación con comportamientos violentos*.
- Pérez, Á. (2015). El aprendizaje con videojuegos: experiencias y buenas prácticas realizadas en las aulas españolas. *CEU Biblioteca*.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment*, 1(1), 21-25. Doi:
- Rodríguez, C. y João, M. (2013). Videojuegos y educación: una visión panorámica de las investigaciones desarrolladas a nivel internacional. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(2), 479-494.
- Romo, M. y Montes, J. (2018). Gamificar el aula como estrategia para fomentar habilidades socioemocionales. *Directorio*, 8(31), 41.
- Roncancio, A., Ortiz, M., Llano, H., Malpica, M. y Bocanegra, J. (2017). El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: una revisión del estado del tema. *Ingeniería Investigación Y Desarrollo*, 17(2), 36-46.
- Rubio, I. y Madariaga, A. (2012). Videojuegos y discapacidad. El reto de la inclusión. *Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos*, 29.
- Sandford, R., Ulicsak, M., Facer, K., y Rudd, T. (2006). Teaching with games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education. Bristol: Futurelab.
- Sánchez, M. y Araya, R. (2012). Desafíos de la educación en la sociedad actual. *Diálogos educativos*, (24), 55-69.
- Shaffer, D., Squire, K., Halverson, R., y Gee, J. (2005). Video games and the future of learning. University of Wisconsin-Madison. *Working paper*.
- Soto, L., Niño, M., Caballero, A. y Luengo, R. (2019). Estudio de las opiniones de los futuros maestros sobre el uso de los videojuegos como recurso didáctico a través de un análisis cualitativo. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação* (33), 48-63.
- Tardón, C. y Alonso, M. (2015). Aportaciones desde el diseño de videojuegos y la simulación para la mejora de proyectos formativos basados en Realidad Virtual y videojuegos serios. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (287), 54-60.
- Tejeiro, R., Pelegrina del Río, M. y Gómez, J. (2009). Efectos psicosociales de los videojuegos. *Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura*, 1(7), 235-250.

- Torío, S. (2004). Familia, escuela y sociedad. *Aula Abierta*, 83(1): 12-25.
- Tortella, M., Baños, M., Barrantes, N., Botella, C., Fernández, F., García, J., García, A., Hervás, G., Jiménez, S., Montorio, I., Soler, J., Quero, S., Valiente, C. y Vázquez, C. (2016). Retos de la investigación psicológica en salud mental. *Clínica y Salud*, 27(1), 37-43.
- Vivancos, A., Ferrer, L. y López, A. (2017). Videojuegos, historia y patrimonio: primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria. *Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa* 2017(2): 16-29.

# 2

## Creación de un objeto virtual de aprendizaje sobre vectores en 2D con Realidad Aumentada

*Manuel Ruiz Méndez  
Mauricio Hernández Ramírez*

La búsqueda de nuevas tecnologías que apoyen la labor docente es tópico constante en toda institución educativa; las preguntas sobre ¿cómo se da esta relación? y ¿cómo se orienta el papel que juega la tecnología en el aprendizaje y la enseñanza? son temas recurrentes. La visión y la capacidad de interactuar con el medio son alternativas que el docente emplea para establecer la forma de construir el conocimiento al alumno. En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) resaltan en dos grandes rasgos para el proceso de enseñanza-aprendizaje: el aprender haciendo y la adquisición de conocimientos por medio de la experiencia.

El rápido desarrollo de las TIC ha influenciado la forma en que se dan las relaciones docente-alumno y enseñanza-aprendizaje. En las últimas décadas han aparecido varias tecnologías emergentes que han transformado la manera en que el ser humano aprende. El actual contexto social y tecnológico ha dado paso para la conformación y adecuación de teorías del aprendizaje para la vida moderna. Hernández (2017) señala que las TIC han generado cambios drásticos en la manera de adquirir el conocimiento. La vida actual tiene estos cambios rápidos en cuanto a la creación de nuevos conceptos tecnológicos, afectando la vida y la manera de entenderla, en especial, en la forma de enseñar y de aprender que demandan flexibilidad de tiempo, ubicación y control de contenidos, así como retroalimentación, ésta última de gran importancia para el alumno, como enfatiza Alvarado (2014), señalando que es parte fundamental en el proceso de construcción del conocimiento.

Esta época, denominada “era digital”, trae consigo tecnologías que se han integrado en las tareas de la vida cotidiana tanto como en la educación. Sin lugar a duda, los dispositivos inteligentes han sido de amplio uso por la población en casi cualquier lugar, debido a sus bajos costos de adquisición y, principalmente, por ser herramientas que permiten a la sociedad estar comunicada. Como refiere De la Horra Villacé (2017), el avance en la tecnología de los dispositivos móviles ha traído como consecuencia el desarrollo de aplicaciones que se han integrado en

el contexto educativo, entre estas tecnologías emergentes se encuentra la Realidad Aumentada (RA).

Una de las propuestas teóricas del aprendizaje que ha integrado la tecnología digital en el contexto educativo es el llamado “conectivismo” (Siemens, 2004). Junto al aprendizaje ubicuo, Weiser (1999) señala que el conectivismo permite establecer y organizar actividades de aprendizaje que ayudan a conformar una secuencia didáctica sobre una plataforma de enseñanza mediante el uso de dispositivos móviles; sin embargo, el aprendizaje basado en RA precisa del diseño de nuevas situaciones de aprendizaje que permitan al alumno aprender en este nuevo contexto digital. El presente capítulo expone cómo la RA es una herramienta de apoyo a la educación que permite al profesor diseñar y crear herramientas para mejorar la experiencia de aprendizaje del alumno, situándolo en el diseño de la circunstancia didáctica con el uso de la tecnología de RA.

Este capítulo se encuentra dividido en cuatro partes fundamentales. En una primera se mencionan las teorías que permiten un nuevo planteamiento del paradigma sobre RA, mientras que en la segunda se describe en qué consiste la RA y cuáles son los elementos que la componen. La tercera trata sobre el proceso de la planeación de una actividad de aprendizaje focalizada en matemáticas con RA, y en la cuarta se discuten los resultados y se exponen las conclusiones.

## Una propuesta teórica educativa

Existe una amplia influencia de la tecnología en la sociedad actual: educación, pago de servicios, sistemas bancarios, el hogar, restaurantes, sólo por mencionar algunos. Pero es precisamente en el ámbito educativo donde una propuesta de aprendizaje denominada “conectivismo” se establece como base para el estudio del aprendizaje en la denominada “era digital”, donde las conexiones entre las fuentes de información son la base para estar comunicado y aprender. Como señala Morrás (2014), los estudiantes se adentran en el contenido digital dentro y fuera del aula, permitiéndoles preguntarse y responderse a través de las herramientas de comunicación digital.

Según Siemens (2004), una sociedad digital, donde las redes de comunicación social son electrónicas y el conocimiento se puede adquirir a través de redes de internet, se debe centrar en el interés en cómo las conexiones dentro de las redes influyen y colaboran con la forma en que se construye el aprendizaje, permitiendo que ocurra en entornos virtuales donde el individuo no tiene todo el control, pero las conexiones que va formando con otros puntos de la red le permiten ir fortaleciendo y ampliando los conocimientos y la manera de aprender. Morrás (2014) señala la falta de elementos para constituir al conectivismo como una teoría como tal, sin

embargo, lo muestra como una propuesta pedagógica para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es aquí donde el conectivismo presenta algunos de sus puntos que se relacionan en la producción de materiales digitales y cómo éstos benefician al alumno.

Es importante notar que, ante la gran cantidad de información digital, ésta se debe gestionar de forma sencilla y precisa. El individuo viene a ser el nodo de partida, y así cada uno construye la red que más le convenga, del mismo modo que debe actualizarla y administrarla para su mejor aprendizaje. En este enfoque es donde se da una administración del conocimiento por parte del alumno y el análisis o diseño del ambiente de aprendizaje para el estudiante (Castañeda, 2008), es decir, un escenario que le permita al estudiante acceder al conocimiento de manera flexible.

Yahya, Ahmad y Jalil (2010) señalan que el proceso de aprendizaje es un evento donde una persona pretende adquirir algún conocimiento o habilidad nueva interactuando con su entorno digital a través de equipo de cómputo o dispositivos móviles que le permitan conectarse a la red, para facilitar el proceso de aprendizaje. Los nuevos contextos sociales, donde las personas están en constante movimiento, requieren de metodologías de este tipo que les posibiliten acceder, conectarse e interactuar con su medio.

Un aprendizaje ubicuo es un concepto que figura la idea de que el aprendizaje se da en cualquier lugar y momento, cambiando el entorno y la ubicación del alumno, y dejando así el proceso de aprendizaje en el tiempo y en el día que mejor se adapte para llevarlo a cabo. Las tecnologías digitales ubicuas con acceso a internet posibilitan al estudiante administrar, controlar y regular su aprendizaje.

Toda construcción del conocimiento que entrelaza la unidad dialéctica de profesor y alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere del establecimiento de una situación didáctica. Según Chavarría (2006), la teoría de Brousseau sobre situaciones didácticas brinda un enfoque diferente al tradicional, en el que se observan y analizan la relación enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En el enfoque tradicional, la relación estudiante-profesor consiste en proporcionarle al alumno los contenidos y darle la instrucción contemplada, esperando que el alumno los reproduzca tal como le fueron enseñados, es decir, que difícilmente hay un aprendizaje significativo, dado el énfasis en la memorización mecánica de la información. Sobre ello, Brousseau aborda tres elementos: el alumno, el profesor y el medio didáctico, donde el profesor es el facilitador del conocimiento, mientras que la situación didáctica es donde el profesor plantea un problema similar a los de la vida real y que usando conocimientos previos el alumno pueda inferir la solución usando el método científico. En una situación didáctica, el profesor proporciona un “medio” mediante el cual el alumno construye conocimiento.

El concepto de “competencia” en la era digital señala que el alumno no solamente busque el conocer, sino el saber hacer y el saber ser, de manera que el conocimiento, la aplicación, y ética se adapten armoniosamente (UNESCO, 1996). En una búsqueda de la construcción de este medio didáctico diseñado por el profesor se emplean diversas tecnologías, como la RA.

## Realidad Aumentada como medio facilitador

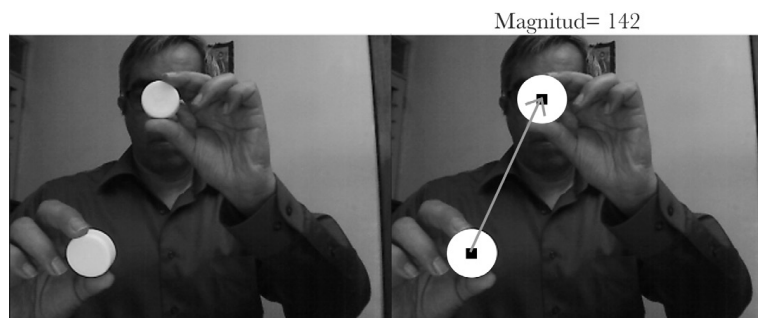
La RA superpone información multimedia que el usuario visualiza en tiempo real a través de la cámara de video de su dispositivo. Alkhamisi y Monowar (2013) indican que la tecnología de la RA tiene la esencia de proveer información adicional en tiempo real al entorno donde se encuentra el usuario y desarrollar su percepción con el enriquecimiento de datos que contribuyan a mejorar el entendimiento y la comunicación con el mundo. La finalidad de la RA, a diferencia de la Realidad Virtual, no es verse ajena del contexto, sino enriquecerlo, mientras que la otra lo evita, simulando entornos virtuales profundos y ajenos al contexto próximo donde el alumno se encuentra. En la actualidad, la RA ha evolucionado y logrado integrarse mediante aplicaciones sencillas a los dispositivos móviles de uso común en nuestros días. Alkhamisi y Monowar (2013) indican dos tareas principales que se deben completar para poder llevar a cabo un sistema de RA. Se inicia con la captura de la escena en fotografía o video, que es lo que la persona observa en su pantalla, para después pasar a la identificación de algún lugar en ella donde se requiera mostrar multimedia extra con información relevante. Como segundo paso, ésta se debe procesar digitalmente de acuerdo con la interacción del usuario con su medio, para finalmente presentar la visualización de la escena original enriquecida.

Como es conocido, la toma se consigue desde cualquier dispositivo que lo permita, ya sea en vídeo o fotografía. Para identificar algo en especial existen dos formas básicas: usando marcadores, que emplean algún código visual, ya sea los códigos QR (Blázquez, 2017) o simplemente detección de un texto, marca, color o imagen situado en la escena. Los identificadores que utilizan marcadores son aquellos que no precisan de algún elemento visual para identificar un punto en la imagen, sino más bien pueden mostrar la RA en un lugar fijo, o usar el sistema de geoposicionamiento del dispositivo móvil (Cadavieco y Vázquez-Cano, 2017).

El procesamiento se lleva a cabo después de conocer el área dentro de la imagen que ve el usuario, en donde se colocará la RA, que puede ser un gráfico en dos o tres dimensiones, o información de texto, video, hiperenlace o alguna imagen. Finalmente, para la visualización se despliega el material multimedia sobre el marcador que ve el usuario, es decir, que se mezcla la realidad con lo virtual a través de la pantalla donde el usuario visualiza lo que captura su cámara. Un

ejemplo de cómo se sobreponen texto y elementos gráficos en RA se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1. Sobreposición de un gráfico y texto con RA en tiempo real



Fuente: Elaboración propia.

## Vectores y Realidad Aumentada

Una herramienta de RA diseñada para ser usada fácilmente en ambientes educativos es mediante vectores que permiten a los estudiantes un aprendizaje, asociando el estímulo con una respuesta (Chi-Poot et al., 2018). Los *estilos de aprendizaje* en una aplicación de RA más predominantes son el visual y el kinestésico. En este sentido, según Romero-Rodríguez (2016), el visual es el predominante en quienes relacionan imágenes al momento de recuperar información, por ejemplo, mediante el uso de diagramas, mientras que el kinestésico es más complejo, por estar relacionado con sensaciones y percepciones de carácter fisiológico como, por ejemplo, crear algo manualmente. En este respecto, para llevar a cabo la interacción del estudiante con la aplicación es necesario que él mismo genere y posicione los vectores conforme va aprendiendo.

La manera en que la RA permite que el estudiante interactúe con su entorno usando sus manos para controlar las tapas de plástico, como se indicó en la Figura 1, lo lleva de forma controlada con sólo mirar la pantalla. Otros estilos, como el auditivo, también pueden incluirse en la RA para enriquecer más el contexto de aprendizaje, sin embargo, la sola presencia de los estilos visual y kinestésico permiten al estudiante reducir la capa de abstracción mental y facilitar los procesos cognitivos mostrando visualmente el concepto e integrándolo con movimientos controlados, lo que le permite ir adquiriendo el conocimiento, atrayendo su interés a través de la experiencia vivida durante el aprendizaje, en vez de leerlo en un libro.

El aprendizaje de vectores se beneficia con la RA al permitir al estudiante interactuar con su entorno al momento que va adquiriendo los conceptos, visualizándolos

y obteniendo retroalimentación en tiempo real que lo conduce y enfoca en el conocimiento de la teoría de vectores.

## Objetos virtuales de aprendizaje

Para Veitya (2019), el objeto virtual de aprendizaje (OVA), es una herramienta para la enseñanza destinada a mejorar la calidad del aprendizaje, que a su vez se constituye de recursos digitales que contienen información y llegan a conformarse como entidades digitales que se distribuyen por internet y que contienen piezas pequeñas de componentes instruccionales y reutilizables para otros diferentes OVA.

Para Morales et al. (2016), los componentes principales de un OVA en la enseñanza de las matemáticas son el título, las palabras clave, objetivos/competencias, contenidos temáticos, ejemplos, actividades de repaso, evaluación, retroalimentación y elementos de contextualización. Para la preparación de un OVA existe la metodología instruccional MACOBA (Margain et al., 2010), que tiene como fundamento el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno y en la educación basada en competencias.

Morales et al. (2016) señalan que MACOBA está enfocada en el estudiante y en la educación basada en competencias, y al estar centrada en el constructivismo social, empata con la teoría conectivista. MACOBA son las siglas para Metodología de Aprendizaje Colaborativo y se encuentra fundamentada en patrones para la producción y uso de OVA.

En este sentido, se ha tomado un OVA apoyado con el *software* matemático “Geogebra”, que sigue el diseño instruccional propuesto por Gagné, el cual se eliminó del *software* Geogebra y se adaptó para la tecnología de RA, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Planeación y diseño de los elementos del OVA

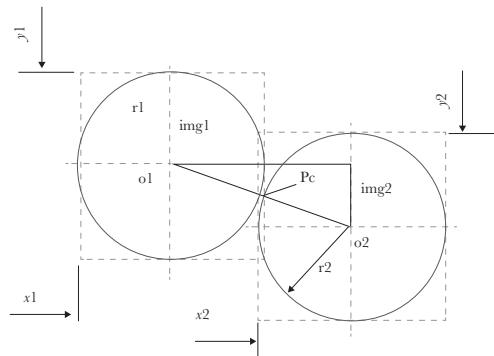
Elemento	Actividad planeada
Nombre: Definición y concepto geométrico de un vector	La siguiente actividad muestra un vector que se forma mediante el uso de dos tapas redondas que el alumno presente a la cámara web de su computadora, para que la aplicación le indique dónde ubicar el vector. En esta primera parte se conocerá el concepto de vector, sus componentes y su representación visual. 1. ¿Qué es un vector? 2. ¿Qué elementos lo conforman? 3. ¿Cómo se grafica un vector en el espacio euclidiano? Recursos: 1. Tapas de plástico con forma circular.



Elemento	Actividad planeada
Nombre: Definición y concepto geométrico de un vector	Recursos: 2. Interacción con RA y el estudiante para la graficación de un vector en la pantalla de un dispositivo de cómputo.
Objetivos de aprendizaje	1. Definición de concepto geométrico de un vector. 2. Identificar las partes que definen a un vector y su representación en el espacio euclidiano. 3. Interpretar visualmente el concepto de vector. 4. Ubicar vectores en el espacio euclidiano según se le indique. Recursos: Marcadores (tapas de plástico redondas) de RA para desplegar recursos multimedia.
Introducción	Los vectores permiten representar magnitudes físicas proporcionando un valor numérico, una dirección y un sentido, además de representarse como un segmento de recta delimitado por dos puntos: uno de origen y uno final, que además definen su trayectoria. ¿Cómo se describe un vector? ¿Con base en qué se coloca un vector sobre dos puntos determinados? Recursos: 1. Aplicación de RA que permite al estudiante interactuar para la graficación de vectores.
Contenidos	¿Qué es un vector?
Comparta con el grupo las definiciones aprendidas, comprendiendo y reflexionando las respuestas de sus compañeros sobre al tema.	Es un conjunto de elementos geométricos: segmento de recta y puntos que describen una magnitud con dirección y sentido. Todo vector tiene un punto de origen y un punto final. Un vector se representa de la forma que puede tener n dimensiones: $\vec{v} = \langle v_1, v_2, v_3, \dots, v_n \rangle$ Para este curso se estudiarán vectores con dimensión dos: $\vec{v} = \langle v_1, v_2 \rangle$ Elementos de un vector Los elementos de un vector son: sentido, dirección y magnitud. - Sentido: se define por el punto origen y el punto destino, a este último se le dibuja una flecha para diferenciarlo del punto origen. - Dirección: Es el mismo concepto de pendiente para el segmento de recta delimitado por los dos puntos que lo definen. Tomando los puntos $(x_1, y_1)$ y $(x_2, y_2)$ la pendiente se obtiene de la siguiente forma: $m = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$

Elemento	Actividad planeada
<p>Comparta con el grupo las definiciones aprendidas, comprendiendo y reflexionando las respuestas de sus compañeros sobre al tema.</p>	<p>- Magnitud: también conocida como longitud, es un número positivo que representa la medida del segmento de recta que representa el vector. Para un vector de la forma: <math>\vec{v} = \langle v_1, v_2 \rangle</math> su magnitud se representa y obtiene de la siguiente forma:</p> $  \vec{v}   = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$ <p>Recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disparadores de RA con recurso multimedia.</li> </ol> <p>Formas de representación de un vector</p> <p>Un vector geométrico se puede representar de dos formas en el plano:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En forma de coordenadas: <math>\vec{v} = (v_1, v_2)</math></li> </ol> <p>Sean los puntos que delimitan al vector: <math>A = (x_1, y_1)</math> y <math>B = (x_2, y_2)</math></p> <p>Los componentes del vector se obtienen realizando la resta entre las coordenadas de los puntos B y A, representando el sentido por la posición de las letras, si el punto destino es B, se coloca después del punto A.</p> $\vec{v} = \overline{AB} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1) = \langle v_1, v_2 \rangle$ <ol style="list-style-type: none"> <li>2. En forma de vector: <math>\vec{v} = (v_1, v_2)</math></li> </ol> <p>La representación geométrica de un vector está especificada por:</p> $\vec{v} = (O,   \vec{v}  , \theta)$ <p>O: Es el punto origen</p> <p><math>  \vec{v}  </math> = Es la magnitud, y se obtiene por: <math>  \vec{v}   = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}</math></p> <p><math>\theta</math> : Es el ángulo del vector y se calcula con: <math>\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_2}{v_1}\right)</math></p> <p>Recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disparadores de RA con recurso multimedia.</li> <li>2. Aplicación interactiva con RA.</li> </ol>
<p>Ejemplos y ejercicios</p>	<p>Recursos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disparadores de RA con recurso multimedia.</li> </ol>
<p>Aplicaciones. Escriba en no más de 15 líneas como el uso de vectores fue de ayuda en la solución del problema.</p>	<p>Ejemplo de cálculo de colisión entre dos círculos.</p> <p>Se tiene dos círculos que se mueven en un plano, con trayectorias diferentes, como se indica en la figura 2. Se desea conocer por el movimiento de los círculos, a partir del conocimiento de sus centros, si estos pueden colisionar.</p>

Aplicaciones.  
Escriba en no más de 15 líneas como es que el uso de vectores fue de ayuda en la solución del problema descrito.



Círculos en movimiento para colisión.

Los centros de los círculos delimitan a un segmento de recta que describe a un vector. Si a este vector generado se le restan los vectores representados por los radios de ambos círculos se obtiene la distancia de separación en línea recta entre sus perímetros. Si la distancia es cero o menor significa que hay una colisión. Denominando  $|\vec{d}|$  como la distancia entre perímetros y los radios como vectores del origen de los círculos a un punto sobre su perímetro como  $|\vec{r}_1|$  y  $|\vec{r}_2|$  y el vector definido por los centros de los círculos como  $\vec{l}$ , entonces se puede hallar la distancia entre perímetros usando:

$$|\vec{d}| = |\vec{l}| - |\vec{r}_1| - |\vec{r}_2|$$

Donde si la magnitud  $|\vec{d}|$  es igual o menor a cero, se dice que hay una colisión.

Autoevaluación  
Resuelva el problema usando los recursos, enlaces y aplicaciones a su alcance.

Representación de un vector

1. Determinar la representación de un vector que va del punto A = (7, -2) al punto B = (2, 5).
2. Obtener la dirección del vector:  $\vec{v} = \langle 4, 2 \rangle$

Recursos:

1. Pregunta de selección múltiple.
2. Disparador de RA con retroalimentación.

Instrucciones:  
1) Lea y comprenda el enunciado.  
2) Escriba una lista de las herramientas vistas durante la unidad de enseñanza para solucionar el problema.

Aplicación de un vector

1. Un globo asciende a una velocidad de 8km/hr mientras sopla un viento del este a una razón de 3km/hr. Hallar la velocidad del globo para un observador en tierra. Use dos cifras significativas después del punto decimal.

R: 8.54 km/h con 20.56° hacia el noreste.

---

3) Presente al grupo cómo solucionó el problema y explique los pasos elegidos.	Recursos: 1. Texto desplegable en una aplicación de RA para seleccionar la respuesta. 2. Disparadores de RA para ilustrar el ejercicio.
--	---

---

Fuente: Elaboración propia.

Para mostrar cómo se lleva a cabo el análisis del diseño de planeación de la actividad didáctica se ha tomado solamente de la parte de “ejemplos y ejercicios” del OVA lo referente a aplicaciones. Se trata de que el alumno, una vez que conoce la definición de vector, pueda usarlo para resolver un problema de la vida diaria en un área de su especialidad.

Se debe tomar en cuenta que las capacidades esperadas con el aprendizaje basado en la resolución de problemas se ubica en dos grupos: a) razonar, argumentar y elaborar estrategias para la solución del problema. Esto es, comprender el problema, reflexionar y establecer un plan de trabajo; y b) comunicar los resultados, es decir, expresar a los demás sobre los procesos e interpretación de los resultados y sobre las decisiones tomadas para la solución del problema. Las dimensiones que se deben tener en cuenta en este caso son: conocimientos (saber conocer), habilidades (saber hacer), y actitudes (saber ser).

Para González et al. (2011), las situaciones de aprendizaje son aquellas donde el profesor diseña actividades académicas centradas en el estudiante para que desarrolle, regule y adquiera conocimientos y competencias donde a la vez interactúe con su entorno y los demás actores educativos, resaltando para el nivel universitario el potenciar la autodeterminación del estudiante en el desempeño profesional y llevar a cabo las situaciones en ambientes reales o de otra manera simulados. Tomar como sujeto al estudiante y al profesor como orientador mediante una comunicación perenne entre ambos centrada en la fundamentación de competencias genéricas y específicas durante su formación profesional.

Feo-Mora (2018) señala que la gran mayoría de investigadores en diseño de situaciones de aprendizaje resaltan atributos de enfoque tales como considerar en todo momento al estudiante como protagonista, participativo, propositivo, creativo, activo, curioso, investigador y colaborativo ante su aprendizaje.

Respecto a estas características, se asume que el estudiante acepta los retos participando pro y activamente durante el desarrollo de la situación de aprendizaje, sea real o simulada, y proponiendo soluciones según el área del conocimiento.

Como primer paso para el desarrollo de una actividad con RA propuesta en este trabajo se ha seleccionado, dentro de las matemáticas, el aprendizaje de la definición de un vector en un espacio bidimensional, y para esto se debe analizar el entorno, los requerimientos tecnológicos y las habilidades del estudiante para exponer el objeto de aprendizaje determinado y fijar las metas de aprendizaje deseadas. El segundo paso requiere que el alumno interactúe con el medio con objetos reales, estableciendo el uso del concepto de vector para la solución de un problema real.

Tabla 2. Secuencia de desarrollo de actividades para un OVA con RA

---

1	Selección del tema a ejemplificar o evaluar por parte del profesor.
2	Detectar las habilidades deseadas que se quiere que el alumno desarrolle.
3	Tomar en cuenta que los recursos para la actividad sean de fácil acceso por el alumno.
4	Seleccionar el escenario y campo de visión para que el alumno realice la actividad.
5	Obtener, a través de sus comentarios, la retroalimentación del alumno sobre la experiencia vivida.
6	Reflexionar sobre los logros y realizar los ajustes necesarios para garantizar la calidad de la actividad realizada.

---

Fuente: Elaboración propia.

Como tercer paso, se debe estar en el lugar del alumno y usar objetos que sean de su fácil acceso y pueda emplearlos con su dispositivo móvil o cámara web de su laptop sin tener que preocuparse por otro inconveniente. En cuanto al escenario (cuarto paso), se le deben indicar al alumno cuestiones como hacer la actividad frente a la cámara o enfocarla hacia alguna parte en especial.

Los pasos cinco y seis tienen que ver con la experiencia del alumno y sus comentarios sobre la actividad y el concepto o definición presentado, así como en qué tipo de situación considera que sería de beneficio para la sociedad o si es sólo un bloque más de apoyo para aplicarse en un conocimiento posterior. La retroalimentación y observaciones son tomadas en cuenta para la mejora de la calidad de la actividad, así como sus actualizaciones. A continuación, se muestran los pasos que se siguieron respecto a la actividad señalada.

Paso uno: aplicación de la definición de vector a la solución de una problemática: “colisión entre dos objetos”. Paso dos: el alumno debe emplear sus capacidades visual y motora para el proceso cognitivo sobre el vector como solución

a una problemática: “colisión entre dos objetos”. Paso tres: usar tapas de botellas de refresco o agua para mover enfrente de la cámara. Paso cuatro: para tener una visión más controlada de la escena, el alumno debe estar enfocando su cámara sobre una superficie lisa, ya sea una mesa o escritorio, de preferencia sobre una hoja de un color que ofrezca contraste con las tapas, para obtener una mejor experiencia con la actividad. Paso cinco: realizar una entrevista al alumno donde responda sobre la experiencia vivida con la aplicación, cómo define su comprensión del uso de vectores con el problema presentado y las dificultades que tuvo en el desarrollo de la misma. Paso seis: con base en las respuestas, actualizar o reconfigurar la actividad si es necesario.

## Conclusiones

La planeación de una actividad de enseñanza-aprendizaje con RA no tiene por qué ser un proceso complicado. Al momento de pensar el diseño, el docente debe centrarse en el alumno y en el mínimo de elementos que requiere de su entorno para llevar a cabo el aprendizaje; debe centrarse en el proceso cognitivo y en las metas de aprendizaje que se quieren alcanzar con la actividad. La RA no es la solución *in situ* para los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino debe verse más bien como una herramienta adicional que puede emplearse para usar habilidades como la inteligencia visual, motora y auditiva del alumno para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma innovadora.

Cualquier tecnología nueva que se emplee para la enseñanza, como la RA, generará interés en el alumno y más si nunca la ha usado. Llevar a cabo un proceso donde el alumno interactúe con su entorno y encuentre retroalimentación en el proceso y una aplicación del conocimiento fortalecerá sus competencias y le ayudará significativamente a socializar los conocimientos aprendidos con los demás, apoyando a su vez el aprendizaje colaborativo.

De La Horra (2017) enfatiza que el contenido nunca debe adaptarse a la tecnología, sino que la tecnología debe adaptarse al contenido. Debe contarse siempre con la retroalimentación en el desarrollo de los productos para obtener mayor seguridad en el uso de las herramientas destinadas a la enseñanza-aprendizaje.

## Referencias

- Alkhamisi, A., Arabia, S., y Monowar, M. (2013). Rise of augmented reality: Current and future application areas. *International journal of internet and distributed systems*, 1(04), 25.
- Alvarado, G. (2014). *Retroalimentación en educación en línea: una estrategia para la construcción del conocimiento*. Madrid: OEI.

- Blázquez, A. (2017). *Realidad Aumentada en educación*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Cadavieco, J. y Vázquez-Cano, E. (2017). Posibilidades de utilización de la Geolocalización y Realidad Aumentada en el ámbito educativo. *Educación XXI*, 20(2), 319-342.
- Castañeda, M. (2008). El estudiante ante la diversidad de situaciones en la era digital. *Apertura*, 8(8), 7-19.
- Chavarría, J. (2006). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 2, 1-10.
- Chi-Poot, A., Martín-González, A., Menéndez-Domínguez, V. y Espinosa-Romero, A. (2015). Aprendizaje de Vectores Euclidianos Utilizando un Sistema de Realidad Aumentada. *Research in Computing Science*, 89, 9-16.
- De la Horra, V. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *Edmetic*, 6(1), 9-22.
- Feo-Mora, R. (2018). Diseño de situaciones de aprendizaje centradas en el aprendizaje estratégico. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 187-206.
- González, V., González-Tirados, R. y López, A. (2011). Diseño de situaciones de aprendizaje que potencien competencias profesionales en la enseñanza universitaria. *Magister: Revista Miscelánea de investigación*, (24), 121-134.
- Hernández, R. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y representaciones*, 5(1), 325-347.
- Margain, M., Muñoz, J. y Álvarez, F. (2010). *Metodología de aprendizaje colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de objetos de aprendizaje*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Morales, L., Gutiérrez, L. y Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje. Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 14(18), 127-147.
- Morrás, Á. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta educativa*, (42), 39-48.
- Romero-Rodríguez, J.-M. (2016). Estrategias de aprendizaje para visuales, auditivos y kinestésicos. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-8.
- Siemens, G. (2004). *A learning theory for the digital age*. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- UNESCO. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI presidida por Jacques Delors*. Santillana: Ediciones Unesco.
- Veytia-Bucheli, M. (2019). *Procesos de mediación con el empleo de Objetos Virtuales de Aprendizaje en Aproximación didáctica a los objetos virtuales de aprendizaje*. Madrid: Ministerio de Educación.

- Weiser, M. (1999). The computer for the 21st century. *Mobile Computing and Communications Review*, 3(3): 3-11.
- Yahya, S., Ahmad, E., y AbdJalil, K. (2010). The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. *International Journal of Education and Development using ICT*, 6(1).



# 3

## Aplicaciones de los Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS) en el área de desarrollo de *software*

*Mario Humberto Rodríguez Chávez*

*Arturo Amaya Amaya*

El constante movimiento económico y social del mundo refleja una gran demanda de expertos en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), particularmente en el desarrollo de *software*. Toribio (2019) afirma que un país como México, de 128 millones de habitantes, enfrenta un déficit de 20 000 ingenieros y profesionales con este perfil para los próximos 5 años. En los últimos años, con la proliferación de las TIC, el término “innovación” se ha vuelto casi sinónimo de innovación tecnológica en educación. Una nueva cultura de la calidad que se ha venido implantando en la educación, proveniente del mundo empresarial, que hace que la “innovación” se subordine a una “mejora” continua (Barraza, 2007).

De acuerdo con el Sistema Integral de Información de la Universidad Politécnica de Victoria (SIHUPV, 2021), un estudiante de nuevo ingreso que toma un primer curso de algoritmos y programación computacional, en promedio, muestra carencias de conocimientos en múltiples aspectos de su historial académico, que pueden ser variadas, como la capacidad de entender un texto, analizar y resolver un problema matemático o plantear una estrategia de solución para implementar un algoritmo a una problemática real presentada.

Las materias relacionadas con los fundamentos de programación digital son un componente fundamental de cualquier carrera profesional vinculada a las ciencias computacionales y a otras disciplinas, como las finanzas y la contabilidad, debido a su uso generalizado e inherente a la industria. Sin embargo, muchos estudiantes principiantes encuentran la programación como una asignatura muy difícil por su especificidad técnica y lógica. Esto se demuestra por el hecho de que muchos estudiantes abandonan o suspenden sus cursos de programación (Miliszewska y Tan, 2007), por lo que es necesario que esta asignatura sea menos complicada para el estudiante de nuevo ingreso.

A partir de una práctica docente institucional, el éxito de superar estos obstáculos está relacionado con los dos actores principales en el proceso de enseñanza y aprendizaje: el estudiante y el profesor. El primero, poseer tenacidad e iniciativa de

aprender, entendiendo el valor que tiene el aprendizaje para el éxito de emplearse como experto en la industria del *software*, mientras que el segundo, identificar las fortalezas y debilidades del alumno, para plantearle un plan de acción que le permita superarse y evitar la frustración. En la dinámica entre estudiante y profesor una solución para el estudio de programación de computadoras es la implementación de Sistemas de Tutoría Inteligente (ITS), para identificar de manera temprana alumnos con déficit en el conocimiento de temas relacionados con el desarrollo de *software* y ofrecerles alternativas de ayuda y apoyo, en tanto que reforzamiento de conocimientos a los estudiantes que dominan los temas vistos en clase.

La enseñanza asistida por computadora a través de ITS nace aproximadamente en la década de los sesenta, siendo investigada y desarrollada en las universidades, tomando un mayor auge después de la aparición de las microcomputadoras. Los ITS son programas que enfocan una sesión de enseñanza en un proceso de cooperación entre el tutor y el alumno con objetivos específicos de enseñar y aprender determinados conceptos. Su diseño y construcción se basan en la psicología cognitiva del constructivismo educativo y en la inteligencia artificial (Quispe, 2014).

## Inteligencia artificial y educación

Rodríguez (2019) señala que en la actualidad existe una gran problemática con los sistemas tradicionales de aprendizaje a través del ordenador, que se incrementó debido a la expansión de internet y el crecimiento de sistemas conocidos como “educación virtual”. Ovalle y Jiménez (2006) indican que el problema radica en la dificultad de estos sistemas para suministrar una enseñanza individualizada adaptada a las necesidades y características específicas del alumno.

Existen diversos sistemas educativos computarizados que utilizan técnicas de Inteligencia Artificial (IA). De acuerdo con Ovalle y Jiménez (2008), integrar IA con la educación radica en aplicar las técnicas al desarrollo de sistemas proactivos y predictivos de enseñanza-aprendizaje respecto al usuario, con el objetivo de crear sistemas más inteligentes e intuitivos acordes con los objetivos y metas del alumno.

Ovalle y Jiménez (2008) también puntualizan que algunas de las técnicas metodológicas y esenciales de la inteligencia artificial en la educación, son la planificación instruccional, el Razonamiento Basado en Casos (CBR), los ITS, los Ambientes Colaborativos de Aprendizaje (CSCL) y Sistemas Multiagente (MAS), por mencionar algunas propuestas de trabajo.

Por su parte, Morales (2007) indica que los maestros siguen siendo evidentemente importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que proporcionan al estudiante retroalimentación sobre lo estudiado y una orientación sobre la ruta a seguir, lográndose de esta manera un cierto grado de personalización

y asistencia en el proceso educativo de acuerdo con las necesidades y aptitudes específicas e inmediatas de cada estudiante. La investigación en este campo sigue en auge, ya que este tipo de sistemas con IA plantean el desarrollo de herramientas que monitoricen de forma inteligente y analicen el grado de atención y el nivel de productividad de los estudiantes en cualquier área del conocimiento.

## ITS

En el desarrollo de los ITS interviene la IA, que es una disciplina que estudia la creación y el diseño de entidades capaces de razonar por sí mismas (Cataldi y Lage, 2009). La visión por generar formas que imiten el comportamiento de la inteligencia humana y la creciente demanda del sistema educativo para medir el rendimiento del estudiante son causas que permiten a la AI y a las TIC un empuje significativo para la Instrucción Asistida por Computadora (CAI). La CAI es un sistema de instrucciones que considera que el estudiante y la computadora conforman un vehículo para las instrucciones y no un método de enseñanza en sí (Huapaya, 2009). Más tarde, este sistema evolucionaría en ITS.

Los ITS se definen como sistemas computacionales diseñados para impartir instrucción y apoyar de forma inteligente a los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la interacción de éstos con el alumno (Arias, Jiménez y Ovalle, 2009). Desde esta perspectiva, un ITS es un ambiente interactivo que está diseñado para el aprendizaje individual y se distingue por su capacidad para modelar el estado cognitivo del usuario, permitiendo brindar consejos sensibles al contexto y retroalimentar en todos los pasos del proceso de aprendizaje (Graesser, Chipman, Haynes y Olney, 2005). El objetivo principal del ITS, además de dominar un área de conocimiento en específico, es desarrollar una metodología que se adapte al alumno e interactúe dinámicamente con él (Hernández, et al., 2015).

Un ITS se compone de una arquitectura de 4 módulos: primeramente, un módulo del experto (o dominio), que conforma habilidades de conocimiento del dominio (o tópicos del tema que será enseñado), introducido en el sistema y que representa el conocimiento del experto en el tema y las características de la resolución de problemas asociados.

Segundo: un módulo para el estudiante, cuya función es capturar el entendimiento del aprendiz sobre el dominio. Y un módulo tutor o tutorial, que contiene las estrategias e instrucciones indispensables para llevar a cabo las tareas. El propósito principal de este tercer módulo es reducir al mínimo la diferencia del conocimiento entre el experto y el estudiante. Por último, un cuarto módulo está relacionado con el entorno, que gestiona la interacción de los otros componentes

del sistema y controla la interfaz interactiva y digital del usuario con el *software* (Huapaya, 2009; Cataldi y Lage, 2009; Urretavizcaya, 2001).

Al respecto, se asume que, al aprender a programar computadoras, el estudiante desarrolla ciertas habilidades, pero los profesores algunas veces no se percatan de ello inmediatamente, o encuentran que no todos los estudiantes las desarrollan con la misma eficiencia, al no tener las suficientes aptitudes y actitudes para ello. Los docentes, como humanos, requieren de la competencia “ser” y de los valores de los alumnos para dar significado a la actitud de éstos. En este marco, si un estudiante no muestra buena actitud, generalmente, el proceder y la atención del profesor hacia aquél cambiará de forma significativa (Quiroga, 2016, p. 21).

La enseñanza de la programación dentro de la Universidad Politécnica de Victoria, Tamaulipas (UPV), por colocar un ejemplo, toma grupos de estudiantes como una entidad dinámica que pasa de un tema tras otro, pero es en ese trayecto donde el estudiante no alcanza el dominio del tema y de las herramientas suficientes para abordar el siguiente tema en el curso. Esto causa que progresivamente el alumno se vea superado por las actividades y el tiempo límite para cursar la materia y termine por darse por vencido y se empiece a alejar de la programación.

La lógica de la programación computacional requiere del desarrollo de la inteligencia y del dominio emocional basados en pericias protocolarias que exigen que el alumno establezca un dominio técnico y específico del lenguaje de programación, realice un plan estratégico de acción y haga pruebas de depuración de código. De forma específica, las materias de desarrollo de *software* de la UPV buscan que el estudiante sea capaz de abstraer de la realidad los elementos de un problema que impliquen la automatización de las tareas para el manejo de información, bajo un esquema que busque analizar, moldear y describir los componentes necesarios para la solución de problemas.

La tutoría ITS es una forma de atención educativa donde el profesor apoya a un estudiante o a un grupo de estudiantes de una manera sistemática por medio de la estructuración de objetivos, programas, organización por áreas, técnicas de enseñanza apropiadas e integración de grupos conforme a ciertos criterios y mecanismos de monitoreo y control, entre otros (Crow et al., 2018).

## **Hacia una propuesta para el desarrollo de ITS**

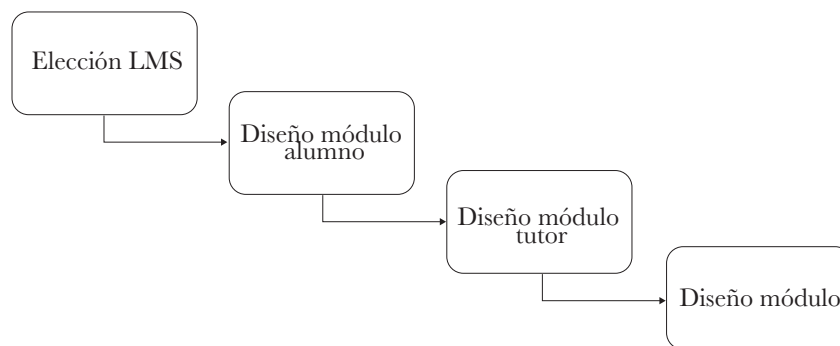
En la integración de los componentes del ITS se establecen relaciones entre los módulos instruccionales para vincular los saberes que el usuario irá adquiriendo. La primera relación se encuentra en el módulo del alumno, donde se indica el estilo de aprendizaje que determinará el método pedagógico del módulo del tutor.

A partir de los distintos tipos de métodos pedagógicos clásicos, se establecen las equivalencias con las diferentes dimensiones de los estilos de aprendizaje, y se marca el estilo que predomina para cada método; según las características del alumno y sus carencias específicas en el conocimiento del tema, se elige el método, de acuerdo con el objetivo de estudio, para instruirle de la mejor forma posible (Suárez et al., 2016).

Existen diferentes librerías de IA que permiten el desarrollo de algoritmos para la creación de ITS, por ejemplo, Tensorflow es una biblioteca de código abierto, para aprendizaje automático a través de un rango de tareas para el desarrollo de habilidades, elaborado por la empresa Google Corporation, a fin de crear interfaces que construyan y entrenen redes neuronales para detectar y descifrar patrones y correlaciones entre contextos análogos de aprendizaje y secuencias lógicas de razonamiento (Tensorflow, 2019).

En la Figura 1, se presenta una metodología de cuatro etapas que sigue el desarrollo de un ITS basado en la web.

Figura 1. Metodología para la construcción de un ITS basado en la web



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la figura anterior, el diseño del módulo del alumno se da cuando se analizan las debilidades y fortalezas del estudiante en el momento de asimilar los contenidos de una asignatura. Esto proporciona información que puede ser retroalimentada a través del ITS y debe poseer una estrecha vinculación con los contenidos y con el método pedagógico del módulo del tutor. Con esto se instruye al estudiante mediante la interfaz de usuario en la que se presentan los contenidos (Suárez et al., 2016).

Para tener una idea del nivel de conocimiento que posee el alumno, previo a la interacción con el ITS, se realiza una minería de datos sobre el promedio de

las notas de la asignatura de “Introducción a la programación computacional” que cursan actualmente en la Universidad Politécnica de Victoria en la carrera de Programación, mediante una red neuronal de entrenamiento profundo construida con herramientas de IA; clasificándose así al alumno en diferentes niveles de logro de competencia: competente, básico avanzado, básico y no competente.

El módulo del tutor, por otro lado, es un motor de ejecución del sistema adaptativo, pues codifica los métodos de enseñanza que son apropiados para el dominio objetivo del estudiante. El mismo módulo selecciona la intervención educativa más adecuada en función del conocimiento y los estilos de aprendizaje de los alumnos de acuerdo con las pruebas diagnóstico (Suárez et al., 2016). Las características del alumno determinan el formato en que prefieren que se les presenten los materiales junto con la complejidad de los contenidos; esto permite planificar una ruta de aprendizaje a través de una red neuronal para que se presente una propuesta de trabajo en el módulo del alumno (Suárez et al., 2016).

Finalmente, el módulo de dominio consiste en integrar una red neuronal de aprendizaje profundo a través de librerías de IA que permitirán comparar las acciones y las elecciones del alumno en un sistema experto, con el objetivo de evaluar lo que el usuario conoce y desconoce. El módulo del dominio está compuesto por una ruta de aprendizaje que viene definida por el módulo del tutor, la cual contiene la secuenciación para definir y estructurar el tema, que se debe materializar en una serie de ejercicios (tareas, cuestionarios, encuestas, entre otros) que vienen diseñados y condicionados por el curso y que se ofrecen al alumno a través de una interfaz adaptada a sus características (Suárez et al., 2016).

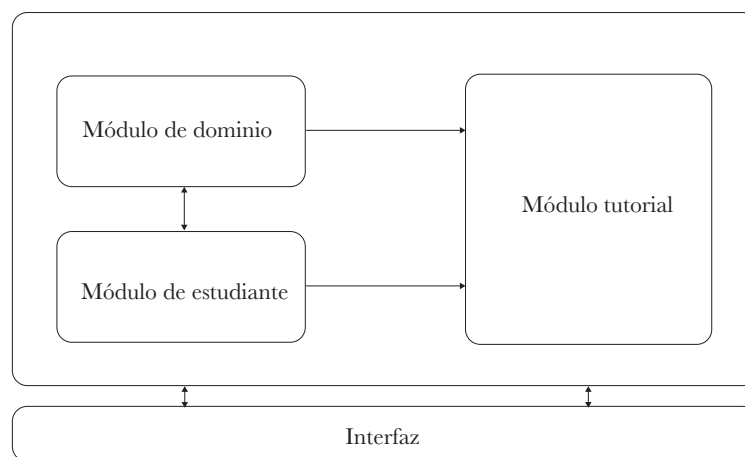
La interacción del alumno con todas las actividades en la interfaz produce una serie de informes que se almacenan en una base datos, para verificar el progreso del alumno. Este análisis se obtiene del promedio de las calificaciones conseguidas como producto de la interacción del estudiante con el ITS en la plataforma de aprendizaje web MOODLE, y con ello, a través de una red neuronal, se logra determinar su aprendizaje en un determinado tema del curso.

## Metodología de la propuesta ITS

En esta sección se hace una descripción de la metodología utilizada para la investigación de los usos de un ITS como programa de enseñanza asistida que utiliza IA (Sánchez, Cabrera y Martínez, 2015). En la Figura 2 se muestra la arquitectura de un ITS, en ella se puede observar cada una de las partes que lo conforman: 1) El módulo de dominio o experto, que representa el conocimiento (es aquí donde intervienen metodologías de IA, como las redes neuronales de clasificación y aprendizaje profundo a través del uso herramientas como Tensorflow). 2) El módulo

del estudiante, cuya principal función es capturar el aprendizaje desde el módulo de dominio; 3) El módulo tutorial, que contiene las estrategias, metodologías e instrucciones que se ajustan a las necesidades del estudiante; y 4) El módulo de entorno, que es gestor de interacción entre todos los componentes del sistema y controla la interfaz entre la computadora y el usuario, mostrando herramientas de usabilidad y experiencia de usuario para el uso adecuado del ITS.

Figura 2. Arquitectura de un ITS



Fuente: Salgueiro et al. (2005).

Otro modelo de ITS es el propuesto por Guzmán y Conejo (2005), que presenta un modelo de evaluación cognitiva para ser aplicado a un ITS como módulo de diagnóstico del conocimiento del alumno. Este modelo integra exámenes adaptativos computarizados y un esquema basado en respuesta al ítem, con el fin de estimar el conocimiento del alumno para decidir qué preguntas se mostrarán en el test. Este modelo se puede utilizar para aprender cualquier tipo de temáticas en diferentes áreas, como las matemáticas y la programación computacional.

Un diseño más de ITS lo presentaron Mitrovic et al. (2013), denominado SQL TUTOR, que guía en la realización de consultas, ayudando a mejorar el rendimiento en el área del análisis de base de datos. El sistema presenta un problema al estudiante, el cual debe ser solucionado y enviado para su análisis; enseguida, el ITS proporciona una respuesta donde se indica si la consulta se ha realizado correctamente o no.

La propuesta sugerida por Oulhaci, Tranvouez, Espinasse y Fournier (2013) presenta un ITS llamado SIMFOR, el cual, mediante la gamificación, entrena a no profesionales sobre la gestión de riesgos. Consiste en una serie de juegos que

guían al usuario a través de módulos de creación de escenarios que simulan un acontecimiento con factor de riesgo. A continuación, se presentan algunos autores que han realizado estudios sobre ITS y han presentado propuestas de sistemas inteligentes con IA.

Tabla 1. Usabilidad por áreas de especialización de los Sistemas de Tutoría Inteligente

Estudios	Nombre del ITS	Disciplina
Arevalillo-Herráez et al., (2013).	Traductor verbal algebraico	Álgebra
Buchanan y LaViola Jr. (2012).	CSTutor	Programación
Castillo, Lira (2013).	Malvi	Matemáticas
Cabada et al., (2014).	Aprendizaje matemático	Matemáticas
Mitrovic et al., (2013).	SQL - TUTOR	Base de datos
Oulhaci et al., (2013).	SIMFOR	Factor de riesgos
Weragama (2013)	ITS PHP	Programación

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan investigaciones que han utilizado técnicas diversas de IA en ITS.

Tabla 2. Técnicas de Inteligencia Artificial implementadas por los respectivos autores

Técnicas de IA	Estudios referentes
Lógica difusa	Peña, C., Marzo, J., de la Rosa, J., Fabregat, R.
Razonamiento basado en casos	Peña, C., Marzo, J., de la Rosa, J., Fabregat, R.; D. Ovalle y J. Jiménez.
Agentes inteligentes	Cataldi, Z., Salgueiro, F., Costa, G., Calvo, P., Méndez, P., Rendón, J., Lage, F.
Red neuronal artificial	Salgueiro, F., Cataldi, Z., Lage, F., García-Martínez, R.; Arnau, D., Arevalillo-Herráez, M., Puig, L., González-Calero, J.; Sanchez, R., Bartel, Ch., Brown, E., DeRosier, M.; Oulhaci, M. A., Tranvouez, E., Espinasse, B., Fournier, S.; Zhiping, L., Tianwei, X., Yu, S.; R. Cabada, M. Barrón y J. M. J. Olivares.
Redes bayesianas	Cataldi, Z., Salgueiro, F., Lage, F., García-Martínez, R.
Lingüística difusa	Badaracco, M., Martínez, L; Azoulay-Schwartz, R., Hani, Z.



Técnicas de IA	Estudios referentes
Representación de conocimiento	Arevalillo-Herráez, M., Arnau, D., Marco-Giménez, L.
Lingüística computacional	Xuechen, He; Ferreira, A., Kotz, G.

Fuente: Elaboración propia.

## Referencias

- Arevalillo, M., Arnau, D. y Marco, L. (2013). Domain-specific knowledge representation and inference engine for an intelligent tutoring system, *Knowledge-Based Systems*, 49(1): 97-105.
- Arias, F., Jiménez, J. y Ovalle, D. (2009). Modelo de planificación instruccional en sistemas tutoriales inteligentes. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 6(1): 156-169.
- Cataldi, Z. y Lage, F. (2009). Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión. *EduTec*, 28(1): 12-19.
- Crow, T., Luxton-Reilly, A., y Wünsche, B. (2018). *Intelligent tutoring systems for programming education: a systematic review*. ACE '18: Proceedings of the 20th Australasian Computing Education Conference. 653-623.
- Toribio, L. (24 de enero de 2019). *México con déficit en ingenieros: SEP. Excelsior*. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/mexico-con-deficit-en-ingenieros-sep/1292443>.
- Graesser, A., Chipman, P., Haynes, B., y Olney, A. (2005). *AutoTutor: an intelligent tutoring system with mixed - initiative dialogue*. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1532370>
- Hernández, J. y Rengifo, Y. (2015). Los sistemas tutores inteligentes y su aplicabilidad en la educación. *Iberoamericana*, 17, 104-115.
- Huapaya, C. (2009). *Sistemas tutoriales inteligentes. Un análisis crítico*. Facultad de informática. Universidad Nacional de la Plata. <https://postgrado.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2014/07/Huapaya.pdf>
- LinkedIn Corporation. (2021). Qué es una aplicación web. <https://es.linkedin.com/learning/c-sharp-avanzado-creacion-de-una-aplicacion-web-sql/que-es-una-aplicacion-web-3>
- Miliszewska, I., y Tan, G. (2007). Befriending computer programming: a proposed approach to teaching introductory programming. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 4, 277.
- Morales, R. (2007). Modelado del estudiante para ambientes virtuales de aprendizaje en Web. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 7(7), 21-35.
- Quiroga, L. (2016). *Prototipo de Tutor Inteligente para el aprendizaje de la programación de computadores* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

- Rodríguez, M. (2019). Sistema de tutoría inteligente aplicado a la enseñanza de programación de computadoras a nivel licenciatura. *Educación y Tecnologías*, 179-189.
- Salgueiro, F., Costa, G., Cataldi, Z., Lage, F. y García-Martínez, R. (2005). Nuevo enfoque metodológico para el diseño de los sistemas tutores inteligentes a partir de un acercamiento distribuido. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2, 25-32.
- Sánchez, I., Cabrera, J. y Martínez, J. (2015). Ayudas virtuales como apoyo al aprendizaje inclusivo en la ingeniería. *Revista Horizontes Pedagógicos* 17(2), 104-116.
- Suárez, J., Arencibia, Y. y Pérez, A. (2016). Metodología para desarrollar un sistema tutor inteligente basado en la Web, para estudiantes de ingeniería. *Universidad y Sociedad*, 8(4). pp. 108-115.
- UPV. (2021). SIIUPV (Versión 2.0) [Software de computador]. Universidad Politécnica de Victoria.
- Tensorflow Core. <https://www.tensorflow.org/> Consultado el 24-07-2019.
- Tarongí, V. (2010). *Sistema Tutor Inteligente Adaptativo para Laboratorios virtuales y remotos*. Tesis de Master Universitario en Automática e Informática Industrial, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Urretavizcaya, M. (2001). *Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación*. <http://www.redalyc.org/pdf/925/92551201.pdf>
- 9 Teorías de Aprendizaje más Influyentes - EDUCAR21. (2020). <https://educar21.com/inicio/2017/09/27/teorias-de-aprendizaje-mas-influyentes/>.

# 4

## Experiencias con TIC del profesor de matemáticas en educación media superior durante la contingencia sanitaria SARS-CoV-2

*Celia Reyes Anaya*

*Rosa María González Isasi*

*Moisés Ricardo Miguel Aguilar*

El 23 de marzo de 2020, por decreto oficial de la federación, en México se puso en marcha la Jornada Nacional de Sana Distancia, debido al incremento de casos positivos de la comorbilidad patológica de COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2. El principal objetivo de la jornada fue reducir la frecuencia de contacto entre las personas y disminuir el riesgo de propagación del virus. Sin embargo, todo el mundo vio transformada su forma de comunicación y convivencia, que llevó a recurrir al uso de las tecnologías (TIC) para paliar los efectos de la necesidad de confinamiento.

En México, algunas instituciones ya habían incorporado medios tecnológicos como apoyo a la docencia, pero no era condición generalizada. Así que, de pronto, las TIC se volvieron una necesidad imperante, desafiando la educación presencial, a la cual todos los niveles educativos estaban acostumbrados. Acerca de ello, la Secretaría de Educación Pública (SEP) implementó el proyecto “Aprende en casa” para la Educación Básica y para la Media Superior, con programas lanzados por televisión nacional, canales de YouTube en internet y perfiles oficiales en redes sociales, a partir del 20 de abril de 2020.

Por otro lado, debido a la falta de un medio de comunicación oficial en ambas vías entre profesores y alumnos, la SEP entregó a estudiantes y a maestros de escuelas públicas cuentas de correos para acceder a la *suite* educativa de Google Workspace y, en algunos casos, cuentas para Microsoft Teams. En este sentido, se demandó a las instituciones “repensar sus procesos y adecuarlos al modelo virtual” (Medina, 2021, p. 14), mientras que los profesores debieron adaptar los programas educativos y capacitarse de inmediato en el uso de las herramientas tecnológicas. Por su parte, los alumnos tuvieron que realizar diversos esfuerzos para adaptarse a esa modalidad, dada la imperante necesidad del autodidactismo y disciplina personal para llevar los cursos y tareas a distancia (García, 2014). Como es evidente, la Educación Media Superior en México no ha escapado de estas condiciones, y de allí el interés en analizar cómo enfrentaron los profesores ese proceso.

Particularmente en este trabajo, se pretendió conocer la experiencia vivida por los profesores de matemáticas de escuelas ubicadas en el centro del Estado de Tamaulipas, México (Rubio, Farfán y Montiel, 2017).

La Educación Media Superior en México realizó esfuerzos para comenzar un renovación curricular, donde se plantearon políticas para la introducción de las TIC, centrándose en el equipamiento a las instituciones, dado que las condiciones socioeconómicas del país, el capital cultural de las familias, la conectividad y el equipamiento en casa o en las localidades, entre otros, son factores de desigualdad y exclusión que producirán brechas también en el aprendizaje de los alumnos y en el desarrollo de habilidades digitales por parte de los docentes (Muñoz, 2020).

## El problema

Anteriormente, el profesor ya se enfrentaba a la difícil tarea de implementar las mejores estrategias para la enseñanza de las matemáticas, dado que un sinnúmero de factores influyen en el logro de las competencias del aprendizaje *in situ*, y ahora, con el esquema digital, la necesidad de desarrollar las tareas se incrementó, dado que la tutoría próxima del alumno -sus padres o tutores en casa-, en su mayoría carece de conocimiento pedagógico y técnico de los temas escolares, y por la autodisciplina del alumno para mantener su motivación a pesar de que nadie próximo le insta a realizar todas las actividades y a conectarse en todas las sesiones a distancia. Muchos profesores, por otra parte, se inclinaron a la demanda excesiva de tareas y a la solicitud de fotografías y videos de los alumnos realizando las actividades, para evidenciar que realmente se encontraban estudiando; esto, a pesar de estar violando el derecho a la privacidad del alumno estando en casa, y de sus telecomunicaciones privadas (Sánchez et al., 2020).

Ante esta situación, una de las primeras acciones fue capacitar a los profesores en línea para el uso de plataformas educativas y comunicacionales como Microsoft Teams, Google Meet y Zoom, para proporcionar recursos de aprendizaje, así como dar a los alumnos asesoría síncrona y asíncrona y capacitación para el uso de esas herramientas tecnológicas. Sin embargo, la brecha en el acceso a TIC desde casa y el manejo y pericia de las plataformas educativas adolecía, aunado a la falta de conectividad de internet, al desinterés de los alumnos por cursar las materias a distancia con autodisciplina (Villa, 2014; Secretaría de Educación Pública, 2020).

Debido a la carencia de conectividad, los profesores empezaron a utilizar redes sociales como WhatsApp y Facebook, que comúnmente están cubiertas por los planes de telefonía móvil y, por ello, alumnos, profesores y padres de familia podían costear con más facilidad que adquirir un ordenador nuevo o pagar una tarifa de internet de banda ancha para toda la familia en casa. En este aspecto, la

praxis es una virtud de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, por lo que esta área se vio favorecida por el uso de herramientas, aplicaciones, multimedia y ejercicios para aprender contenidos específicos de la disciplina (Drijvers et al., 2010; Goos et al., 2010).

Con base en lo anterior surgen las siguientes interrogantes sobre los maestros de matemáticas de escuelas de nivel medio superior ubicadas en el centro del Estado de Tamaulipas: ¿Cuál fue el uso de la tecnología que hicieron en la modalidad a distancia? ¿Qué adecuaciones curriculares, transformaciones y dinámicas realizaron? y ¿Qué aspectos de la experiencia vivida impactaron en su desarrollo profesional?

Los teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras portátiles y fijas, pizarras interactivas digitales, son recursos habituales en la vida cotidiana y de trabajo en la escuela y fuera de ella (Freiman, 2014). El mayor acceso a internet añadió la posibilidad de la construcción y organización de comunidades de estudio sin fronteras, preocupadas en la divulgación de la información y la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Moreno-Armella et al., 2008). Esto permitió a los maestros interesados ampliar sus fronteras de entendimiento y vínculo con otros profesores y especialistas en la materia.

Para Chávez (2007), Rodríguez y Dolores (2008) y Cobo y Moravec (2011), una de las dificultades persistentes del acceso a las TIC ha sido intentar abastecer la infraestructura de *hardware* y *software* y observar bajos resultados en el rendimiento educativo de los estudiantes. El problema radica en la capacitación instruccional de los profesores y en el desarrollo de las habilidades técnicas de los alumnos para potenciar su creatividad al usar las herramientas adecuadamente. Un obstáculo extra de los alumnos actuales es que, si bien saben manejarse en las redes sociales y videojuegos, carecen de pericia para trabajar los paquetes de ofimática, e incluso su carencia de capacidad lectora o cálculo mental debido al bajo uso de estas destrezas cognitivas que la tecnología hace por ellos. Más que una alfabetización digital, se requiere una civilización digital, que dista del mero hecho de entrar a las redes sociales y postear un comentario. La completitud de las habilidades comunicacionales y técnicas en el uso de internet y de sus plataformas es una necesidad imperiosa para todos los alumnos y profesores hoy día.

Para Healy y Lagrange (2010), la dificultad de la inclusión matemática con ayuda de TIC no radica sólo en añadir nuevas herramientas o aplicaciones digitales a la tarea, sino en repensar una serie de problemas o asuntos de gestión en el aula o fuera de ella, adaptando estilos de enseñanza para incluir nuevas formas de interacción con sus estudiantes, y entre estudiantes y entre los estudiantes y las ideas matemáticas. Por otra parte, diseñar nuevas actividades de aprendizaje y confrontar

una serie de cuestiones epistémicas relacionadas con la aceptación y legitimación de prácticas matemáticas desconocidas o, incluso, completamente nuevas relacionadas con la vida real.

Respecto a esto, Goos et al. (2010), Abboud-Blanchard (2014), Trigueros, Lozano y Sandoval (2014) y Bozkurt y Ruthven (2017) indican que el problema de la inserción de las TIC a las matemáticas también se origina en la falta de apoyo de las instituciones y el rezago o marginación de este sostén por parte de las políticas educativas que, a su vez, se vuelven cambiantes y no dejan madurar las posibles propuestas que anteriormente se hayan hecho al respecto.

## Método

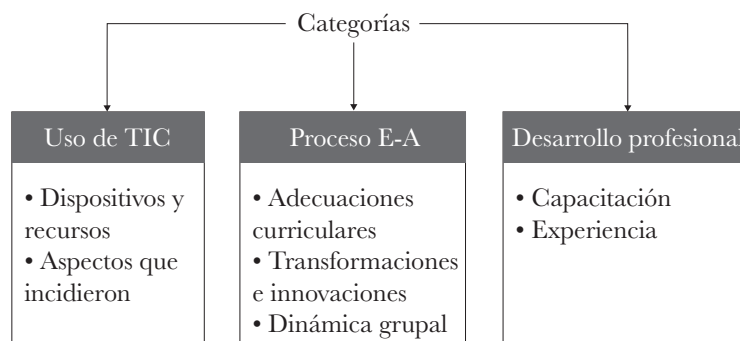
El estudio tuvo un enfoque cualitativo, con el fin de obtener la perspectiva y experiencia de los profesores de matemáticas de Educación Media Superior en el centro de Tamaulipas respecto al uso de las TIC en la docencia durante el periodo 2020 a 2021. Para ello, se recurrió al método de la narrativa-hermenéutica, donde se logró obtener información directamente de la experiencia de los participantes, para analizarla e identificar los significados. Las narrativas son consideradas una forma fundamental en la que los sujetos estructuran y dan sentido a la realidad en que viven (Shankar, Elliott y Goulding, 2001). Si bien la percepción puede ser maleable desde el punto de vista de los procesos mnémicos, la hermenéutica permitió determinar los significados de las vivencias (Ricoeur, 2003), por lo que los discursos se interpretaron con la mayor objetividad posible.

Se encuestaron 28 profesores de matemáticas de escuelas de Educación Media Superior, 3 de escuelas privadas, 6 de escuelas públicas rurales y 19 de escuelas públicas urbanas. Los rangos de sus edades fueron: 4 de entre 21 y 30 años, 9 de 31 a 40 años, 8 de 41 a 50 años, 5 de 51 a 60 años y 2 de 61 años o más. Se aplicó en línea un cuestionario de preguntas abiertas con la finalidad de que los profesores narraran la experiencia acerca de la planeación, su desarrollo curricular, el uso de TIC y el aprendizaje de los alumnos en el entorno digital. Los participantes firmaron un consentimiento informado y se cuidó su privacidad, así como todo lo referente a sus datos personales.

## Resultados

Los resultados se presentan organizados en tres categorías: a) uso de tecnología, b) desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, c) desarrollo profesional del profesor (ver Figura 1).

Figura 1. Categorías y subcategorías del uso de TIC, procesos de enseñanza y aprendizaje y desarrollo profesional



Fuente: Elaboración propia.

El uso de TIC se presenta a partir de las categorías: (a) dispositivos y recursos tecnológicos utilizados y (b) aspectos que incidieron en el uso de las TIC.

Los profesores de matemáticas utilizaron diversos medios y recursos para la docencia. Destacó “la utilización de plataformas digitales, tales como Teams, Classroom, Zoom Webinar y algunas páginas de internet para investigación de conceptos” (P28). Así mismo, el “uso de plataforma para videollamadas, uso de *software* para videos, pizarra electrónica” (P13). Para ello emplearon el “celular para chat y WhatsApp, y en la computadora a través de Meet” (P1) así como “tableta gráfica para la exposición de los contenidos, ejercicios y retroalimentación de clase” (P4).

En cuanto a recursos digitales, emplearon una amplia diversidad de *software* para facilitar el desarrollo de actividades, sobre todo las que implicaban la representación y resolución de problemas matemáticos, como “lápiz electrónico, pues me resultó más rápido el hacer mis videos utilizando el lápiz que hacer las presentaciones con fórmulas” (P6). Así como Kahoot, Khan Academy, Zoom, Meet y plataformas creadas en Wix, con la finalidad de mejorar la estructura, organización y acceso a los contenidos para los alumnos (P4). El “Openboard y Whiteboard para realizar ejemplos interactivos y ejercicios con alumnos” (P23).

Utilizaron asimismo “Geogebra para hacer más atractivo el hecho de aprender matemáticas a distancia” (P11) y “para identificar y trazar funciones, así como el área bajo la curva (integral)” (P12). Sobre este *software*, coincidieron en que les proporcionaba un buen apoyo para el aprendizaje y con él, como lo señaló un profesor, “los resultados de los simuladores fueron buenos, podían apreciar el comportamiento de cada solución” (P24). Así, aprovecharon la implementación

de *software* dinámico para el abordaje de los contenidos, el cual permite establecer una conexión con la realidad, de tal manera que se pueda aprender matemáticas (Pabón-Gómez, 2014).

También emplearon recursos didácticos digitales elaborado por ellos. Como uno lo señaló: “utilicé iMovie para editar los videos y poderlos subir a YouTube. Hice uso de un micrófono para tener una mejor calidad de audio con respecto a mi voz” (P6). Otro profesor empleó “Hot Potatoes y Educa Play para construir actividades y ejercicios interactivos” (P23). Asimismo, se dieron a la tarea de trabajar en forma colaborativa para disponer de “material elaborado por la academia” (P14).

Una actividad a la que poco hicieron referencia fue la estrategia de evaluación, aunque es evidente que fue una tarea ineludible. Solamente un profesor señaló que “los exámenes los diseñó en Microsoft Forms, exclusivamente de los temas y actividades vistos en clase. Los demás ofrecieron apreciaciones sobre “buenos resultados y prácticas de los alumnos” (P22), identificando logros “a través de actividades de opciones múltiples” (P5) y “resultados medianamente buenos, porque muchos alumnos no cuentan con internet de banda ancha para trabajar en línea” (P24).

De los aspectos que incidieron en el uso de las TIC, reconocieron que algunas situaciones facilitaron el desarrollo de su tarea docente y otras la dificultaron. Los aspectos que la favorecieron fue una inesperada “disponibilidad de los alumnos” (P9) y “la actitud positiva de algunos jóvenes por aprender en esta nueva modalidad” (P24). También, reconocieron la disponibilidad institucional y gratuita de herramientas que les permitieron “grabar las sesiones y que los alumnos las consultaran en el momento que pudieran y las veces que fueran necesarias me permitió tener más participación y acreditación en la asignatura” (P11), esto, por la posibilidad de que algunos alumnos trabajaran fuera de casa durante la contingencia sanitaria. Por otro lado, se utilizaron “algunas herramientas como el WhatsApp, Facebook y la radio, que nos han ayudado a llegar a las puertas de las casas de nuestros alumnos” (P16).

Sin embargo, esos mismos aspectos fueron considerados por otros profesores como dificultades en el aprendizaje, señalando que un “problema fue la falta de interés de los alumnos, seguido de la falta de seguimiento próximo al desarrollo de sus dudas e inquietudes, porque por una parte no las externaban o porque no leían bien los contenidos y no volvían a intentar mejorar sus calificaciones” (P4). En ocasiones se obstaculizó por completo el dar clases en línea por las faltas de respeto por parte de algunos alumnos, por ejemplo, se conectaban a las sesiones, pero sin actividad, o no respondían al profesor, haciendo vana la clase sincrónica. “Me fue



imposible dar clases en línea, pues los alumnos se portaron groseros y apáticos, por lo tanto, opté por grabar videos y estar al pendiente del correo electrónico, para contestar dudas” (P6).

Otros maestros recurrieron a apoyos “extra” dada la “actitud nula de los alumnos que tuve que recurrir a pláticas con los padres de familia” (P10), ya que hubo casos donde los “alumnos iniciaron bien pero poco a poco dejaron la clase y otros desertaron por la economía familiar, ya que tuvieron que salir a trabajar” (P12). A otros alumnos “desgraciadamente, no les gusta la forma de trabajar a distancia, y por tal motivo, no cumplen con la realización de las actividades” (P16). También se identificó que los alumnos tenían deficiente servicio de internet (P1, P3, P5, P14, entre otros), o “poca o nula accesibilidad en zonas rurales, que tuvimos que entregar cuadernillos de trabajo” (P28). Por otra parte, el manejo de algunos programas “fue complicado, bajo las clases a distancia, explicarles a los estudiantes los procedimientos y opté por hacer pequeños videos explicando paso a paso, para que me entendieran” (P15).

Las experiencias denotaron que las condiciones de conectividad y disponibilidad de recursos tecnológicos fue una de las mayores dificultades que tuvieron, aunado a la falta de compromiso y competencias de algunos alumnos, y a sus condiciones socioeconómicas, que no les permitían cubrir los pagos de servicio de internet, o tener que trabajar fuera de casa.

Sobre las adecuaciones curriculares y las modificaciones a la dinámica grupal, se encontraron los siguientes hallazgos. Las adecuaciones que más realizaron sobre el uso TIC fueron respecto a la comunicación académica, ya que se propiciaron redes de aprendizaje que permitieron proponer e intercambiar experiencias, contenidos, actividades e informaciones sobre una temática concreta. Esto condujo a recortar los programas, ya que “el tiempo de clases se redujo” (P16), como lo señala un docente: “me asignaron la materia de Cálculo Integral y sólo abarqué 2 de las 3 unidades, ya que en vez de 5 horas a la semana sólo tenía conferencia virtual 2 veces por semana” (P26).

Los profesores consideraron que la enseñanza y el aprendizaje se reducían al tiempo que se daba la comunicación síncrona en línea entre el profesor y los alumnos. Descubrieron que los tiempos de clase eran menores que en un contexto presencial. Sin embargo, para algunos maestros, no se logró que todos los estudiantes se conectaran al mismo tiempo, por lo que “dejaban grabadas las sesiones, porque algunos alumnos trabajaban y descargaban su clase en la noche y subían sus tareas con esta tutoría, y las retroalimentaciones eran por la misma plataforma; ya sea en el apartado de tareas o por medio de mensaje en la plataforma” (P8).

Otras adaptaciones fueron sobre el contenido, que tuvieron que “reducir el programa a temas esenciales” (P1), “enfocándose en los aprendizajes esperados” (P10). Esta reducción fue una necesidad que tuvieron los profesores principalmente por falta de conectividad. “Se trabajó con los aprendizajes esenciales en geometría analítica, las sesiones eran de una hora y media a la semana, por la limitante de que no todos los alumnos disponían de internet y se buscaba ajustar el tiempo y las actividades para que no les saliera tan costosa la conexión en *Teams* durante las videollamadas” (P8).

Todo esto aportó tiempo para cursar áreas temáticas posteriores y anteriores al tema visto, tal como lo indica un maestro: “inicié con repaso de Cálculo Diferencial, ya que del semestre anterior tenían dudas considerables, así que con otro profesor de la escuela seleccionamos los aprendizajes que a nuestra experiencia fueran los que necesitan para su ingreso a profesional” (P12).

Del mismo modo, se hicieron adaptaciones al uso de los recursos didácticos, ya que se vieron “en la necesidad de grabar videos explicando los temas a ver por semana, haciendo uno de un iPad y lápiz electrónico” (P6), o de usar “libros digitales en lugar de los clásicos *links*, videos para complementar la comprensión” (P9). De esto se logra ver que los profesores realizaron esfuerzos para hacer mejor lo que hacían antes en forma presencial, con la intención de esperar que las TIC ayudaran a mejorar las prácticas docentes (Da Cruz, 2019).

Respecto a la dinámica grupal, se observó una preocupación de los profesores porque los alumnos no perdieran el interés por aprender los contenidos y que realizaran todas las actividades. Para esto, se esquivaron los temas secundarios o redundantes y se dio paso a lo esencial y significativo del curso, es decir, “a los temas más importantes que como conocimientos previos requieren para el nivel superior” (P14). El uso de redes sociales permitió una retroalimentación en cadena, permitiendo que todos los actores estuvieran conectados, para hacer llegar los contenidos, avisos y tareas “a los alumnos que tuvieran problemas de señal y para entender las solicitudes del curso” (P16). Esto permitió el fortalecimiento de la comunicación.

Los profesores debieron capacitarse para emplear la tecnología en sus labores educativas, “sobre todo la de uso de plataformas *in situ* para las clases virtuales” (P4) para “una utilización óptima de los medios de comunicación y plataforma” (P2), por ejemplo, de Google Classroom, que “fue una herramienta nueva” (P6), o de la plataforma educativa Teams (CP8), Meet (P12) y Zoom (P26). Algunos profesores se adiestraron en el uso de “las redes sociales y aplicaciones digitales, para que mis alumnos realizaran actividades” (P16). Otros se capacitaron en el uso de tutoriales de Geogebra (P12) y de YouTube (P8).

Estas capacitaciones las recibieron a través de “una asesoría continua de autoridades de la institución” (P23), y “por medio de cursos otorgados por el Centro de Actualización Docente Noreste” (P13), además de “una capacitación permanente autodidacta” (24) y del estrecho vínculo entre algunos maestros, por ejemplo: “el equipo docente que atendíamos la misma asignatura nos reuníamos una vez a la semana para elaborar los materiales a utilizar” (P14).

Respecto a la experiencia en la tutoría a alumnos, fueron los propios profesores quienes mediaban las tutorías extracurriculares de los estudiantes (la tutoría exógena es concebida como una tarea paralela a las clases, cuya finalidad es que logren el desarrollo de estrategias de estudio eficientes y consigan aprender a aprender (Díaz-Barriga, 2017). Para esto, los profesores intervinieron incluso en aspectos personales con los alumnos, para conocer sus necesidades de estudio e intereses académicos.

Acerca de la atención a través de tutorías en tiempo extra al horario escolar, los profesores brindaron “atención por WhatsApp o llamadas a toda hora, videoclase fuera del horario de clase” (P12). La logística académica fue extenuante, casi de tiempo completo respecto a las 24 horas del día.

Otros maestros dispusieron grupos más pequeños, para favorecer la atención, por ejemplo, mediante “asesorías extra por videollamadas y asesorías con alumnos monitores” (P1), o por “sesiones virtuales de reforzamiento y construcción de actividades especiales para la ejercitación de problemas” (P23). Sólo uno de los participantes maestros señaló que había trabajado en forma presencial en “círculos de estudios en áreas cerca de sus casas” (P5), aunque ello implicara un riesgo de contagio.

La retroalimentación estaba abierta las 24 horas, ya que “había posibilidad de contactarse a cualquier hora” (P3), es decir, de forma “permanente, para dar seguimiento al desempeño individual” (P17). Otros factores que se anexaron a la tarea fueron los “trabajos extemporáneos” (P10), “la comparación de ejercicios extra resueltos” (CP12), las “sesiones virtuales de reforzamiento y construcción de actividades especiales para la ejercitación de problemas” (P23), e incluso, el “envío de tareas físicas” de complementación (P13). Esto reflejó una experiencia diversificada pero también ardua para los maestros.

Las redes sociales se unieron a la tarea, mediante la elaboración por el profesor o por otros alumnos de videos cortos explicativos de la resolución de un problema, o con “videollamadas de repaso para verificar aprendizajes y repasar para las evaluaciones” (P23). Por otro lado, la diversidad comunicacional dio paso a estar al pendiente de todos los canales de vínculo, por donde los alumnos lograran comunicarse; por ejemplo, algunos preguntaban por medio del chat de *Google* o *Meet*

(P11), y otros por “correo electrónico, aunque fueron muy pocos los que utilizaban este recurso” (P6).

Así pues, la experiencia vivida por los profesores les ayudó en el manejo de recursos tecnológicos, con la finalidad de establecer la comunicación académica a través de tutorías especializadas a alumnos que presentaron dificultades para lograr los aprendizajes esperados.

## Conclusiones

Esta investigación versó sobre la experiencia en el uso de las TIC de los profesores de matemáticas en Educación Media Superior en el centro de Tamaulipas, provocada por la contingencia sanitaria y que los procesos escolares deben continuar. Ha significado un difícil proceso de adaptación, bajo un panorama de incertidumbre y de necesidades administrativo-académicas. Sin embargo, los profesores respondieron más a las oportunidades para lograr los objetivos que a una actitud anquilosada de su quehacer educativo en línea.

Los hallazgos permiten sostener que la integración de las matemáticas a la tecnología no se trata únicamente de una mirada reducida hacia la planeación, implementación y evaluación de la práctica docente, sino que va más allá, en una visión integradora y resiliente para enfrentar nuevos retos y desafíos ante la situación vivida. Los profesores buscaron cumplir con su compromiso en el aprendizaje de los alumnos a pesar de que ellos pasaban por un proceso de adaptación con una poca preparación para el uso efectivo de las tecnologías y recursos digitales, reduciendo la segunda brecha digital, en el sentido propuesto por Cobo y Moravec (2011).

## Referencias

- Abboud-Blanchard, M. (2014). Teachers and Technologies: Shared Constraints, Common Responses. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, y N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era* (pp. 297–317). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Bozkurt, G. y Ruthven, K. (2017). Classroom-based professional expertise: a mathematics teacher’s practice with technology. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), pp. 309–328.
- Chávez, Y. (2007). *Enciclomedia en la clase de matemáticas*. Tesis de Maestría en Desarrollo Educativo en la Línea de Especialización en Educación Matemática. Universidad Pedagógica Nacional, México
- Cobo, C. y Moravec, J. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Da Cruz, L. (2019). Las condiciones de la innovación para la incorporación de las TIC en la educación. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz, (Coord.), *Los desafíos*

- de las TIC para el cambio educativo, pp. 126-138. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos/Fundación Santillana.
- Díaz-Barriga, F. (2017). Tutoría y profesionalización de los aprendizajes. En E. Peñalosa Castro (Ed.), *Reflexiones, análisis y experiencias sobre la tutoría en Educación Media Superior*, pp. 51-66. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y., Dana, T., Gueudet, G., Kidron, I., Leung, A., y Meagher, M. (2010). Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives, Chap. 7, pp. 89-132. In C. Hoyes y J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study*. Switzerland: Springer.
- Freiman, V. (2014). Types of Technology in Mathematics Education. In: S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, pp. 623-629. Netherlands: Springer.
- García, L. (2014). *Bases, mediaciones y futuro de la Educación a distancia en la sociedad digital*. Madrid: Síntesis.
- Goos, M., Soury-Lavergne, S., Assude, T., Brown, J., Kong, Chow Ming; Glover, D., Grugeon, B., Laborde, C., Lavicza, Z., Miller, D. y Sinclair, M. (2010). Teachers and Teaching: Theoretical Perspectives and Issues Concerning Classroom Implementation. En: C. Hoyles y J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*, cap. 14, pp. 311-328. USA: Springer.
- Healy, L. y Lagrange, J. B. (2010). Introduction to Section 3. In: C. Hoyles y J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*, pp. 287-292. USA: Springer.
- Medina, G. (2021). La tecnología educativa presente en la formación científica: uso de la plataforma Microsoft Teams. En Gladys del Carmen Medina Morales, Silvia Patricia Aquino Zúñiga y Marcia Lopes Reis. *La tecnología educativa en tiempos de pandemia*, pp. 14-30. Brasil: Gradus Editora/Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Moreno-Armella, L., Hegedus, S., y Kaput, J. (2008). From static to dynamic mathematics: Historical and representational perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 68(2), pp. 99-111.
- Muñoz, M. (2020). Políticas educativas e incorporación de las TIC en la educación superior mexicana. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 21(6), pp. 56-62.
- Pabón-Gómez, J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco Matemático*, 5(1), pp. 37-48.
- Ricoeur, P. (2003). *Teoría de la interpretación. Discurso y excedente de sentido*. México: Siglo XXI Editores.
- Rubio, S., Farfán, C. y Montiel, G. (2017). Estrategia de planeación para el trabajo con profesores, integrando tecnología digital. En: *Innovagogía 2016 - III Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa*, pp. 1069-1077. Sevilla.

- Rodríguez, M. y Dolores, M. (2008). Alfabetización digital: el pleno dominio del lápiz y el ratón. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 30, pp. 137-146.
- Sánchez, M. (2020). Retos educativos durante la pandemia de COVID-19: una encuesta a profesores de la UNAM. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 21(6), pp. 1-23.
- Shankar, A., Elliott, R., y Goulding, C. (2001). Understanding consumption; Contributions from a narrative perspective. *Journal of Marketing Management*, 17(3-4), pp. 429-453.
- Secretaría de Educación Pública. (10 de julio de 2020). *Circular 0081. Coordinadores de Zona, Directores de Plantel, Responsables de Telebachillerato y CEMSADET*. México: Autor.
- \_\_\_\_\_. (2017a). *Planes de Estudio de Referencia del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior*. México: Autor.
- \_\_\_\_\_. (2017b). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. México: Autor.
- Trigueros, M., Lozano, M., y Sandoval, I. (2014). Integrating Technology in the Primary School Mathematics Classroom: The Role of the Teacher. In A. Clark-Wilson, O. Robutti, & N. Sinclair (Eds.), *The Mathematics Teachers in the Digital Era, Mathematics Education in the Digital Era*, 2, pp. 111-138.
- Villa, L. (2014). Educación Media Superior, jóvenes y desigualdad de oportunidades. *Innovación Educativa*, 14(64), pp. 33-45.

# 5

## El uso de las TIC por docentes de inglés. Caso de estudio en el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 24, de Cd. Victoria, Tamaulipas

*Samantha Alejandra Tovar Reyes  
Nelly Paulina Trejo Guzmán*

La sociedad se ha valido desde años atrás del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para realizar diversos y múltiples procesos de la vida cotidiana y, evidentemente, la educación formal no se quedó atrás. Así, los profesores han tenido que adaptar, de alguna manera, la tecnología a sus clases, frente a nuevas generaciones de alumnos, como la “zeta” (término propuesto para aquellos nacidos a mitad de los años 90, hasta el 2009), o también llamados “centennials”, quienes desde su nacimiento, en promedio, son niños que crecieron en un contexto lleno de dispositivos móviles, siéndoles así significativamente familiar el uso de internet. Estos usuarios presentan habilidades desde niños para el ocio y entretenimiento digital, están acostumbrados a la recompensa inmediata, prestan por lo tanto poca atención y siguen a líderes de opinión en redes sociales y plataformas de video en internet (Iberdrola, 2020).

En este sentido, la UNESCO (2013) plantea la necesidad primordial de encontrarle al uso de las TIC un sentido que permita desarrollar sociedades más democráticas e inclusivas (no usuarios conectados y aislados), de manera que fortalezca la colaboración, la creatividad y la distribución más justa del conocimiento científico y que contribuya a una educación más equitativa y de calidad.

La UNESCO ha señalado que las TIC pueden en efecto complementar, enriquecer y transformar la educación tanto de los docentes como de los educandos, siempre y cuando aprendan a utilizarlas correcta y adecuadamente para acceder a la plenitud de una verdadera *sociedad del conocimiento*. Al respecto, ha desarrollado el Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC (“ICT-CFT”, por sus siglas en inglés), cuyo propósito es auxiliar a los países a fin de que puedan implementar y desplegar políticas nacionales en relación con las competencias en materia de TIC para los docentes y sean incorporados en el currículo educativo (UNESCO, 2019).

Referente a la ICT-CFT, la siguiente tabla muestra una serie de elementos enlistados en la primera columna, de manera vertical, y tres dimensiones, de manera

horizontal, que va de menor (adquisición) a mayor conocimiento (creación) con respecto al uso de la tecnología.

Tabla 1. Estándares UNESCO de competencias en TIC para docentes

Indicador	Adquisición de conocimientos	Profundización de conocimientos	Creación de conocimientos
Comprensión del papel de las TIC en la educación	Conocimiento de las políticas	Ampliación de políticas	Innovación política
Currículo y evaluación	Conocimientos básicos	Aplicación de los conocimientos	Competencias de la sociedad del conocimiento
Pedagogía	Enseñanza potenciada por las TIC	Resolución de problemas complejos	Autogestión
Aplicación de competencias digitales	Aplicación	Infusión	Transformación
Organización y administración	Aula estándar	Grupos de colaboración	Organización del aprendizaje
Aprendizaje profesional de los docentes	Alfabetización digital	Trabajo en redes digitales	El docente como innovador

Fuente: Elaboración propia.

Castells (2000) señala que la Sociedad del Conocimiento da por sentado un privilegiado contexto de formación y aprendizaje en el uso eficiente y efectivo de las TIC, ya que sin la completitud de las destrezas necesarias no será factible una inserción de las nuevas generaciones a la era digital. No basta con tener dispositivos digitales en casa, jugar videojuegos y *postear* contenido multimedia en las redes sociales. El adiestramiento en TIC precisa dominar la ofimática, el mantenimiento básico de los equipos de cómputo y el desarrollo básico de aplicaciones e interactividad con diferente *software* y *hardware*. Es tal la vertiginosa velocidad con que las TIC se actualizan, que no podemos esperar más para empezar a capacitarnos. Light, Manso y Rodríguez (2010) sostienen que los ministerios de educación requieren de la implementación de la tecnología para optimizar los procesos educativos, sin embargo, es una tarea ardua desde el punto de vista de la capacitación para el desarrollo de habilidades realmente necesarias para que los actores educativos sean eficientes en sus tareas de desarrollo instruccional y aprendizaje.



Los docentes asumen un papel fundamental en el uso, aplicación y manejo de las TIC, aspectos señalados por las “Competencias del profesor de Educación Media Superior (EMS)” que enlista ser formado de manera continua a lo largo de su trayectoria profesional, dominando los saberes para generar experiencias creativas y ambientes de aprendizaje significativo, planificar programas de estudios enfocados en competencias, evaluar la enseñanza y el aprendizaje con un enfoque formativo y participar en proyectos de mejora continua en sus centros de trabajo.

La tabla siguiente ilustra las competencias desde el punto de vista de sus atributos relacionados con la tecnología.

Tabla 2. Competencias docentes que involucran las TIC y sus Atributos

Competencia	Atributo
1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.	Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.
2. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.	Utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje.
3. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.	Propicia la utilización de la tecnología de la información y la comunicación por parte de los estudiantes para obtener, procesar e interpretar información, así como para expresar ideas.

Fuente: Elaboración propia.

La contingencia sanitaria del COVID-19 puso sobre la mesa la reflexión ineludible de cómo las TIC puede ser aún más propicias para el aprendizaje. Cuestiones como la resistencia al cambio o si las TIC realmente ayudan han sido rebasadas. La pregunta ahora es cómo podrán ayudarnos más en el quehacer educativo (Lozano, 2014; Juárez, 2020).

En este aspecto, Juárez (2020) trabajó con docentes de inglés de un bachillerato tecnológico, considerando el uso de TIC como “bajo” debido que la institución no cuenta con la infraestructura adecuada, es decir, no posee un número suficiente de dispositivos y herramientas tecnológicas ni banda ancha de internet inalámbrico para todos. Aun cuando las capacitaciones en TIC aumenten, es evidente que si no se cuenta con la infraestructura básica no se pueden emprender acciones al respecto.

Para Torres (2013), Lozano (2014) y Ureña (2016), la infraestructura y la capacitación en TIC conforman una unidad dialéctica para el uso adecuado de la tecnología educativa, ya que no puede ser una sin la otra. La inserción de TIC suele ser una frase llamativa, sin embargo, es una tarea compleja para lograr que los alumnos y los profesores se muevan en ambientes de aprendizaje digitales debido a que están acostumbrados a la enseñanza tradicional y presencial. La incorporación de tecnologías se ha dado bien en contextos administrativos de la educación, si bien conforma un reto significativo a la hora de usarlas como herramientas para la generación de ambientes de aprendizaje creativos y suficientes.

De acuerdo con Navas y Fonseca (2013), existe una gran variedad de proyectos y programas para promover el uso de las TIC en las escuelas, pero el conocimiento sólo describe cómo están distribuidos los recursos TIC y no su uso, es decir, se enfocan en la capacitación técnica básica en vez de centrarse en la formación instruccional y creativa de los escenarios digitales educativos. Cuando un maestro cursa un programa de capacitación en determinado programa de *software*, cuando termina ese año, o incluso el curso, puede ser que ese *software* ya se haya actualizado o quedado obsoleto. Esto hace que los maestros no se motiven a seguir realizando cursos en TIC. La instrucción debe enfatizar el diseño instruccional de materiales digitales y en la dinámica de su uso con otras formas de *software* y *hardware* con fines educativos.

Según Zenteno y Mortera (2011), la integración de las TIC a la educación media superior es deseable no sólo por su naturaleza interactiva centrada en el estudiante, sino porque el alumno ha adquirido madurez para la autodisciplina y autodidactismo (estudio y el aprendizaje autónomo). Si bien el cerebro humano madura hasta cercanos los 30 años, es más factible implementar tecnología educativa compleja en niveles medios y superiores educativos.

## TIC y TAC

El término TIC, según la UNESCO (2004) y Cabero (2006), es un espectro de herramientas tecnológicas generales que pueden ayudar a transformar las clases actuales centradas en el profesor. Sin embargo, estas tecnologías pueden o no centrarse meramente en la educación. Por otra parte, ha surgido el término “Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento” o TAC, que define una conceptualización de las tecnologías centradas en la investigación y en el servicio educativo. Las TAC albergan la idea filosófica de adaptar las tecnologías para mejorar la educación, y no adaptar la educación conforme a la tecnología. Por lo tanto, es el medio y no el fin educativo.

Light, Manso y Rodríguez (2010) identificaron que aproximadamente el 80% de los profesores en México de nivel secundaria utilizan las tecnologías en clase. Entre las herramientas más empleadas se encuentra el procesador de textos Microsoft Word® y el software de diseño de diapositivas Microsoft Power Point®, mientras que en el hardware más usado destacan el proyector, el ordenador, la pizarra electrónica y el puntero láser.

Torres (2011) ha propuesto cuatro niveles de adopción e integración de las TIC para identificación de categorías de análisis en el proceso de utilización por parte de los docentes, como se muestra en la tabla siguiente. Se presentan cuatro momentos por los que transita el profesor: una preintegración, la integración básica, la integración media y la integración avanzada.

Tabla 3. Niveles de adopción e integración de las TIC

Preintegración	Integración básica	Integración media	Integración avanzada
-Aplica metodología de teorías con aprendizaje constructivistas.	-Maneja hojas de cálculo para registro de notas.	-Usa sitios especializados como YouTube, Slide Share, Web Quest en busca de material interesante para sus clases.	-Diseña su propio material didáctico con programas como J clic y J Potatoes.
-Hace hincapié en el desarrollo de inteligencias múltiples.	-Realiza consultas de material para sus clases en navegadores.	-Busca Applets relacionados con la materia y evalúa.	-Genera ideas originales de integración de las TIC.
-Practica con sus alumnos trabajos en grupo.	-Combina medios audiovisuales con medios pretecnológicos.	-Hace su blog personal con recursos.	-Trabaja con estrategias de Aprendizaje Activo, utiliza frecuentemente el Aprendizaje por Proyectos.
-Maneja los procesadores de textos (comunicación).	-Usa herramientas como Power Point, editores de imágenes y videos.	-Utiliza computador, software, Internet y proyector para reemplazar tablero y retro proyector (el maestro está casi siempre en control del computador).	-Plantea proyectos de clase enfocados en cubrir el currículo de su asignatura y se apoya en las TIC para mejorar aprendizajes.

Preintegración	Integración básica	Integración media	Integración avanzada
-Realiza bases de datos de los estudiantes (disciplina, comportamiento, etc.).	-Usa el internet para buscar proyectos similares y adaptarlos a sus necesidades.	-Sube material del curso a un LMS.  -Participa con sus alumnos en foros educativos.  -Usa redes sociales para gestión de información	-Diseña y emplea Ambientes Constructivistas de Aprendizaje, enriquecidos por TIC. Esos ambientes son activos, constructivos, colaborativos, intencionales, complejos, contextuales, conversacionales y reflexivos.  -Diseña proyectos educativos intercolegiales

Fuente: Elaboración propia.

## Método

Bajo un enfoque cualitativo, con diseño descriptivo fenomenológico y usando un análisis de caso se recoge la experiencia a través de las expresiones del sentir de docentes de inglés de una institución de educación media superior en Tamaulipas, México. Se trató de dos profesores que decidieron colaborar voluntariamente (ambos firmaron un consentimiento informado sobre el estudio). El participante A es un profesor masculino de 33 años al momento de la entrevista que tiene dos años laborando en su institución. La participante B es una profesora de 26 años con tres años de antigüedad en el plantel. Ambos cuentan con más años de experiencia como docentes de inglés en escuelas privadas.

Las entrevistas se llevaron a cabo por medio de la plataforma Google Meet© usando un guion de entrevistas estructurado. Los profesores estuvieron de acuerdo en ser grabados para posteriormente transcribir las entrevistas y analizarlas.

## Resultados

Respecto a la eficiencia de TIC:

(La tecnología) nos permite ser eficientes [...] la tecnología nos permite el acercamiento con los alumnos de una mejor forma, tiene la oportunidad de estar a un clic de distancia [...] tenemos recursos, correos electrónicos, es una ventaja el tiempo de repuesta que se puede dar para retroalimentar el resultado de un examen (profesor A).

La profesora B mencionó:

Yo, en mi caso, siempre me ha gustado combinar, no soy la más experta pero siempre me ha gustado como que meterle algo a mis clases de tecnología [...]. En la medida que utilizas un recurso te lleva a buscar otro y otros, y vas mejorando, y también la capacidad de aprendizaje del maestro va en aumento.

Ambos manifiestan una actitud de apertura hacia el uso de las tecnologías, mostrándose satisfechos y conscientes de la importancia de incluir las TIC en sus clases, sin embargo, señalan que no todos los alumnos poseen las mismas oportunidades de acceder simplemente a la conectividad, y que tanto ésta como el *software* de uso escasean en la institución, lo cual complica su uso en el aula.

El profesor A menciona: “cuando estamos en la escuela, la verdad, es raro que lleve a los chicos al laboratorio, puesto que se pierde mucho tiempo y en las ocasiones que he ido las computadoras no sirven en su totalidad y el acceso a internet es muy lento”. La profesora B indicó: “Alguna vez llevé a mis alumnos al laboratorio de inglés, y se perdió demasiado tiempo simplemente en lo que prendían los aparatos y no... fue un total fracaso, porque no tenemos la infraestructura adecuada en los laboratorios. Una que otra ocasión les he pedido hacer una actividad con sus dispositivos móviles, pero resulta lo mismo, el acceso al wifi es pésimo”.

Respecto al *software* educativo, Fenton (2017) describe la plataforma G Suite© para la educación como uno de los sitios más populares ofrecidos por la empresa Google©, que incluye la administración y el uso de correo electrónico, el *drive* de almacenamiento (conocido también como “nube”), Google Classroom©, Google Documents©, Google Sheets©, Slides©, Sites©, Calendar© y otras aplicaciones, usadas por más de 70 millones de estudiantes y docentes.

Los dos mencionan que trabajan con G Suite© debido a que su centro de trabajo proporcionó cuentas institucionales a todo el personal, lo que facilita la comunicación y les da más beneficios como docentes. El profesor A indicó: “G suite y todos los componentes, los formularios, las reuniones a través de Google Meet© y todas las herramientas de Gmail©. También tengo experiencia utilizando las reuniones de Microsoft Teams©, también uso Zoom© casi a diario, manejo esos 3 con bastante frecuencia”. “De la paquetería de G Suite© he usado YouTube© y el correo electrónico, porque antes no sabía hacer reuniones por videoconferencia, pero la gran mayoría las aprendí a usar a través de cursos que se me proporcionaron”. La profesora B señaló: “El uso de plataformas y videoconferencias nos ha ayudado demasiado a estar en contacto con ellos (los alumnos) y para eso uso Google Meet©”, también añadió: “uso todo el paquete de Google©, el Hangout©, Google

Forms© para hacer exámenes, Google Documentos© para hacer documentos, Google Slides© para presentaciones, y aprovecho toda la paquetería, uso Google Meet© porque se me hace muy amigable”.

Respecto a las plataformas de aprendizaje dedicadas, la profesora B menciona: “Yo tengo aproximadamente dos años usando Google Classroom©, ya subíamos los trabajos ahí, los chicos ya están acostumbrados, yo creo que definitivamente es algo que llegó para quedarse [...] lo aprendí a manejar cuando estaba en la facultad, había maestros que usaban plataformas diferentes, empecé a moverle más, yo lo empecé a usar sola”. Añadió, además: “[...] los cuestionarios, cuando hice mi tesis utilicé Goggle Forms©, ya tengo un rato usando esa herramienta”. El profesor A explicó: “Ya tengo cierta experiencia con ciertas herramientas porque estoy desarrollando unos proyectos de educación a distancia y, por ejemplo, Blackboard© y otras plataformas de educación a distancia, pero estas 3 son las que actualmente uso con más frecuencia, que son Zoom©, Google Meet© y Blackboard©”. Añadió: “Fui inducido por mis instituciones para aprender el uso de diversas plataformas, porque trabajo para una institución que empezó a incursionar con elementos o estrategias de educación a distancia y se nos pidió usar Schoology©”.

Como se puede observar, ambos docentes usan principalmente el Google Classroom© como plataforma dedicada, pero uno de los docentes también trabaja en otras instituciones y ha tenido que adoptar el uso de la plataforma de gestión de aprendizaje que le indique su institución; por eso menciona que tiene experiencia con otras plataformas.

Respecto al uso de otras aplicaciones de gamificación, el profesor A indicó: “en ocasiones batallo mucho porque pido participación y nadie quiere participar y se pierde tiempo, en cambio, esta *app* les permite participar, es como *participar sin participar* porque es a través de la misma *app*”. El profesor añadió: “Mentimeter© la utilizo como un *brain storming* para iniciar, Kahoot© la usaba en mis clases y lo sigo haciendo, me permite hacer *quiz* para los alumnos; es divertido, yo creo que les gusta mucho cuando les pongo este tipo de actividades”. Por otra parte, el profesor A comentó: “He perfeccionado el uso de los archivos compartidos a través de la nube, el Google Drive©, la verdad es que es muy fácil, antes, como lo usaba poco, pues cometía errores como compartir con todos mis contactos, o más bien, no ponerle candado a los documentos importantes que comparto en el drive”. La profesora B dijo al respecto que usa el Google Drive© “porque le saco mucho provecho, prácticamente todo lo tengo guardado en el drive: ejercicios, exámenes, cosas e información personal; desde la licenciatura hice el hábito de guardar todo, tanto lo personal como lo relacionado con el trabajo”.

## Conclusiones

Durante la entrevista, los profesores A y B (docentes de un plantel urbano, turno vespertino) manifestaron una desventaja en el uso de las TIC con relación a la oportunidad de acceso y de equipamiento que tienen los alumnos. Se puede concluir que tienen amplio conocimiento de plataformas dedicadas y emplean aplicaciones educativas y de almacenamiento (nube) otorgadas y promovidas por la institución en la que laboran.

Tomando como referencia los niveles de apropiación de las TIC en la enseñanza, de Torres (2011), se podría inferir que ambos profesores se encuentran en la fase de integración media y, en ocasiones, en una integración avanzada, porque crean su propio material educacional. Se perciben como profesores entusiastas, que buscan aprender el uso de nuevas tecnologías para acercarse más y mejor a sus alumnos. Mencionan que saben usar la galería de herramientas de la suite de Google para la educación, a fin de utilizar *software online* para el manejo de los materiales y contenidos.

Es preciso, en el futuro, conocer el estado actual de infraestructura en TIC que tienen las escuelas de educación media superior en Tamaulipas, y realizar estudios fenomenológicos con un mayor y diversificado número de profesores y estudiantes.

## Referencias

- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 3(1), pp. 2-6.
- Castells, M. (2000). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. 2da. edición. Madrid, Alianza.
- Fenton, W. (23 de junio, 2017). *Google Classroom could bring a gap in online learning* PC Magazine. <https://www.pcmag.com/opinions/google-classroom-could-bridge-a-gap-in-online-learning>
- Iberdrola (2 de octubre de 2020). *Características de la generación x, y, z*. De la generación 'baby boomer' a la 'posmilenial': 50 años de cambio. <https://www.iberdrola.com/talento/generacion-x-y-z>
- Iftakhar, S. (2016). Google Classroom: What works and how? *Journal of Education and Social Sciences*, 3, pp. 12-18.
- Juárez, C. (2020). *La reforma integral de la educación Media Superior y las prácticas docentes: el caso del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 24 de Ciudad Victoria*. [Tesis doctoral, CRETAM Centro Regional de Formación Docente e Investigación]
- Kahoot! (25 de noviembre de 2020). *Kahoot!* <https://kahoot.com/company/#history>
- Light, D., Manso, M. y Rodríguez, C. (2010). Encuesta internacional para docentes sobre el uso de la tecnología para la enseñanza: resultados preliminares de América Latina

- [conferencia]. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Santiago de Chile. [http://www.costadigital.cl/noticias/encuesta\\_tic.pdf](http://www.costadigital.cl/noticias/encuesta_tic.pdf)
- Lozano, S. (2014). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 43, pp. 147-160.
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5, pp. 45-47.
- Luke, B. y Kohnke, L. (2020). Using Mentimeter to Elicit Student Responses in the EAP/ESP Classroom. *Sage Journal*. 55(1), pp. 198-204.
- Martínez, G. (2017). Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot. *Biblioteca Digital Repositorio Académico*, 33(83).
- Mathew, P. y Rajagopal, S. (2019). Google Classroom as a Learning Management System (LMS) for Teaching English. *Fortell: A Journal of Teaching English Language and Literature*, 38.
- National Research Council. (2006). ICT Fluency and High Schools: A Workshop Summary. Planning Committee on ICT Fluency and High School Graduation Outcomes. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press
- Navas, E. y Fonseca, M. (2013). Herramientas WEB 2.0 para la construcción de un PLE ¿Por dónde empezamos? En: *Los entornos personales de aprendizaje. Visiones y retos para la formación*. Universidad Metropolitana, Argentina
- Oshima, K. y Muramatsu, Y. (2015). Current Situation and Issues Related to ICT Utilization in Primary and Secondary Education. *Fujitsu Scientific and Technical Journal*, 51(1), pp. 3-8.
- Pinto, A., Díaz, J. y Alfaro, C. (2016). Modelo Espiral de Competencias Docentes TICTACTEP aplicado al Desarrollo de Competencias Digitales. *Revista Educativa Hekademos*, 19. Pp. 39-48.
- Ramírez, J. (2014). *Gamificación, Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. Ed. SC Libro, Madrid (España).
- Sevilla, M., Salgado, M. y Osuna, N. (2015). Envejecimiento activo. Las TIC en la vida del adulto mayor. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6(11), pp. 1-14.
- Sierra, J., Bueno, I. y Monroy, S. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Revista Omnia*, 22(2).
- Tarango, J., Machin-Mastromatteo, J. y Romo, J. (2019). Evaluación según diseño y aprendizaje de Google Classroom y Chamilo. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19). 91-104.



- Torres, C. (2011). *Capacitación docente y niveles de integración de las TIC's a la educación*. <http://encuentro.educared.org/profiles/blogs/capacitacion-docente-y-niveles>
- Torres, S. (2013). Educación en la nube. Un nuevo reto para los docentes de Educación Media Superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10.
- UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. París: UNESCO.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en América Latina y El Caribe*. París: UNESCO.
- \_\_\_\_\_. (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. París: UNESCO.
- Ureña, S. (2016). Dimensiones de la inclusión de las TICs en el currículo educativo: una aproximación teórica. *Teoría de la Educación Revista Interuniversitaria*. 28(1), pp. 209-223.
- Zenteno, A. y Mortera, F. (2011). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y alumnos de educación Media Superior. *Apertura*, 3(1), pp.1-26.



# 6

## Comportamiento educativo y social en las redes sociales desde una perspectiva neurocientífica

*Daniel Cantú Cervantes*

*Arturo Amaya Amaya*

*César Edgardo Pineda Márquez*

Las redes sociales han sido foco de atención tanto de psicólogos como de sociólogos e investigadores educativos, por su particular dinámica. La interactividad en las redes es tan singular que, en ocasiones, dista del comportamiento natural de las interacciones conocidas como “cara a cara”. Las investigaciones en el campo han identificado que los usuarios de las redes suelen colgar información de tinte emocional y muy personal, haciendo de las redes instrumentos apreciados y muy recurridos. Además, ofrecen cierta capacidad para mantener una identidad anónima que puede ser aprovechada para aparentar ser algo distinto a lo real. En promedio, en estos espacios los jóvenes y adolescentes no buscan descubrir o mostrar quiénes son, sino más bien quiénes quieren ser. Esto ha convertido a las redes en un barril matizado de oportunidades de ser y comportarse de formas que no serían fácilmente realizables en una interactividad cara a cara. Por otro lado, la reacción de otros a las publicaciones propias genera que los usuarios se sientan atraídos por la curiosidad de entrar y ver qué o cómo han interactuado con el material “subido” a la red, incrementándose así la dependencia a las redes (Sutcliffe, Binder, y Dunbar, 2018).

En este capítulo se expondrá una breve síntesis narrativa sobre algunos factores relevantes relacionados con el comportamiento personal en las redes sociales, además de presentar de manera sucinta un repaso de las dificultades y ventajas más evidentes del uso de las redes sociales en la educación.

### El usuario en las redes sociales

La esencia de las redes es precisamente eso, “hacer redes” entre usuarios. Existe una gran variedad de grupos y centros de debate que responden a una sociabilidad vinculada con la supervivencia del grupo. Como se ha visto, la libertad de expresión en las redes ha permitido que las ideologías se acrecienten y se diversifiquen entre quienes no temen lidiar entre sí por la “supremacía de la razón”. Las esferas ideológicas pilares en las redes sociales giran en torno al género, la religión, la política, el aspecto racial y los acontecimientos emergentes como tragedias,

desastres y noticias relevantes (Shiau, Dwivedi, y Lai, 2018; Kanat-Maymon et al., 2018). En promedio, los usuarios jóvenes son proclives a convertirse en jueces de todo, teniendo una opinión “experta” en cualquier área del conocimiento discutida en la red (Steves et al., 2018). Se ha observado que cada vez un mayor número de adolescentes y jóvenes se encuentran más propensos a defender sus ideologías a costa de ofensas a otro. La supervivencia de un grupo depende de los intereses en común, y cualquiera que opine diferente es objeto de señalamientos.

Precisamente la percepción de sentirse seguro detrás de un ordenador en una habitación privada (y con cierto anonimato y sin una aparente consecuencia física próxima) puede hacer que los jóvenes se encuentren más propensos a expresarse con libertinaje dentro de las redes sociales (Shin, Jian, y Bar, 2018). Si se observa con atención, las redes se han vuelto un escenario diferente a la realidad. La pregunta es ¿por qué esto es así? Porque, como se ha señalado, la supervivencia, que es una necesidad imperante, encuentra razones para dudar de próximas repercusiones físicas, es decir, que al existir la posibilidad de mantener cierto grado de anonimato y múltiples cuentas en las redes sociales da pie (aunado a la percepción de sentirse seguro al compartir contenido o comentarios en las redes) a generar en los usuarios una confianza para compartir y comentar sobre el contenido que quieran (Scheepers y Derks, 2016; Chiao, 2018). Los individuos pueden aceptar mejor una respuesta en el futuro que una en el presente. Y si bien saben que sus comportamientos traerán posiblemente efectos, perciben que en el aquí y el ahora están a salvo, por lo que no existe un peligro inmediato.

No es lo mismo ofender a una persona en las redes (de forma indirecta o directa), que hacerlo cara a cara. Las emociones disminuyen en la interacción por medios digitales, haciendo que la empatía decrezca con el riesgo de una agresión física. Entonces, es más fácil jugar con el libertinaje respecto a situaciones de catástrofes o tragedias graves y ajenas, dado que los usuarios literalmente no temen o no perciben ser afectados por hablar al respecto. Todo esto, sin embargo, se ha vuelto una nueva “normalidad”, ya que muchos usuarios toleran el libertinaje en otros (en las redes), a la vez se admite la sátira, la parodia y el humor (Rowe y Pitfield, 2018; Chung, 2018).

Otra razón por la cual se facilita el libertinaje en las redes sociales es que el tiempo allí pasa sumamente rápido, es decir, un comentario, una noticia o un “like” tienen una vida tan fugaz que desaparece en uno o dos días. El olvido colectivo en las redes sociales está más vivo que nunca. La vasta cantidad de información y novedad es tal, que los usuarios deben dejar pasar muchos datos circulantes. Siempre hay algo nuevo que ver, y no hay tiempo de estar regresando cada vez a noticias “viejas”.

Este consumismo pareciera volver insignificante la actividad de cada uno respecto a otros, generando un anonimato a simple vista del libertinaje de cada usuario (Cionea, Piercy, y Carpenter, 2017; Chou, Liu, y Chou, 2018).

El caudal de datos en las redes ha provocado una saturación de información novedosa que ha permitido que se tienda a dejar pasar o tolerar información falsa, exagerada o alterada. Esto ha sido aprovechado por empresas con fines de lucro, que generan contenido de índole político, religioso, racial y sobre género, para empezar a modificar tendencias de consumo de tipo viral (Steves et al., 2018). Esto funciona porque el cerebro guarda tanto en la memoria consciente como en la inconsciente la información que recibe. Cuando un contenido es persistente, la memoria aporta evidencia, para modificar la toma de decisiones en el futuro. Muchos estudiantes admiten que se han enterado de noticias a través de *memes* o videos virales en las redes sociales. Aunque éstos hayan sido alterados o modificados bajo cierta perspectiva, los usuarios prefieren información breve que ir a la fuente, o profundizar en el tema.

Existe un punto clave y conjunto para el éxito en las redes sociales: la viralización y la aprobación. Las empresas de contenido que trabajan en las redes sociales saben que, si algo se viraliza y es aprobado por muchos usuarios, aumentarán las posibilidades de que sea una idea bienvenida para nuevos usuarios. Es bien conocido (aunque debatido) el uso de *bots* y ejércitos de teclados, los cuales son personas reales con diferentes perfiles que hablan sobre determinado contenido, ya sea a favor, en contra o en una postura neutral. Desde luego que estas prácticas se vician tanto (pero se toleran) que, desde un punto de vista analítico, es evidente la simulación; por ejemplo, un producto lácteo sale a la venta y publica el día de hoy, y cientos y miles de “likes” y comentarios al respecto se acumulan rápidamente el mismo día de la publicación hablando bien del producto. Se suelen ver comentarios como este: “desde que probé este producto me cambió la vida”, o “toda mi familia y yo acostumbramos a tomarlo y tiene un sabor súper delicioso” (Paul-Chiou, Knewton, y Nofsinger, 2018; Osei-Frimpong y McLean, 2018).

Hay una frase que puede describir la credibilidad en las redes: “¿A dónde va Vicente?, a donde va la gente”. Si un número significativo de usuarios aprueba algo, en promedio, se incrementará la creencia en los demás de que dicha opinión es verdadera. Este escenario puede ser incluso devastador para los contrarios, es decir, emitir comentarios (en la publicación) que no estén de acuerdo con la mayoría (Gensler et al., 2013; Osei-Frimpong, y McLean, 2018).

Cabe indicar que la viralización de un *meme* multimedia depende de la sencillez del mensaje, la carga emocional y sentimental que lleva, el enlace con la experiencia común (para ser comprendido rápidamente), la brevedad, la animación

(para una explicación simple de un tema complejo) y la calidad gráfica y sonora (Guadagno et al., 2013). Los usuarios en las redes prefieren contenido gratuito y de corta duración, que vaya al punto y sea fácil de entender. Por ello, evitan leer grandes cadenas de texto y videos muy largos. Plataformas populares, como *Tik Tok*, son ejemplo de este tipo de preferencias (Motlagh, 2013; Oliveira, Chan, y Leonel, 2018).

El *meme* ha sido un instrumento multimedia recurrido y viral, por poseer las características mencionadas, pero también por presentar semánticas que no podrían expresarse con simples palabras orales o escritas. Los *memes* multimedia pueden mostrar o hacer percibir emociones y sentimientos, o incluso contenido delicado o tabú implícito que no sería fácil expresarlo de manera evidente (Svelch y Sherman, 2018).

Por otra parte, si bien en las redes se hallan grupos y páginas de divulgación de la ciencia y de conocimientos universales que pueden mejorar los aprendizajes de los estudiantes, existe una proclividad hacia las prácticas de ocio y entretenimiento. ¿Por qué (en promedio) se da esto?, porque el cerebro crea sus propios neurotransmisores (sintetizados) que conforman un objeto valioso al consumirlo. Este principio de conservación hace que a los usuarios poco letrados les sea más fácil estar en el ocio que estudiando, y descansando que trabajando. Es común que muchos estudiantes iletrados se fatiguen rápidamente cuando estudian un PDF o libro electrónico para una tarea escolar, pero después se relajan viendo las novedades en las redes sociales o en la TV (Tarbush y Teytelboym, 2017).

La vasta cantidad de información que los usuarios consumen en las redes sociales sobrecarga la memoria de trabajo, omitiendo analizar con detenimiento toda la información que se recibe. Este tipo de omisión o “desconexión” (detrimento del análisis perceptivo) priva al cerebro de un funcionamiento cognitivo óptimo, por lo que el exceso y la constante revisión de las redes (sólo por el hecho de hacerlo ante una sobrecarga de “novedades de información”) hacen que las habilidades cognitivas como la atención y la concentración activa mengüen, provocando una mayor dificultad para el razonamiento en cuanto a tareas complejas como la redacción de textos largos y los cálculos matemáticos mentales (Balakrishan y Chin-Lay, 2016; Celik y Ahmet-Sakir, 2018). Bajo resonancia magnética, Horvath et al., (2020), identificaron que los alumnos adictos a los dispositivos digitales mostraron una morfometría de la sustancia gris (somas neuronales) diferente de los alumnos que tenían acceso moderado a estos dispositivos. Es decir, su cerebro presentó un tamaño volumétrico menor.

El advenimiento de la contingencia sanitaria causada por el COVID-19 suscitó que los alumnos se replegaran en sus casas sin poder salir, y esto provocó

un mayor uso de las redes sociales por parte de niños, adolescentes, jóvenes y adultos. Los inconvenientes son preponderantemente la adicción, la sobrecarga de información “novedosa” y la facilidad de uso y consumo. Esta facilidad, como se ha comentado, premia el gusto por contenidos sencillos de hacer, leer o entender, y con ello se privan las habilidades para analizar o desarrollar un tema con profundidad (Drahošová y Balco, 2017).

En las redes el lenguaje se ha alterado considerablemente, al punto que se han popularizado jergas y formas gramaticales deformes para la comunicación. La excelencia en la sintaxis y la ortografía parece ser cosa del pasado en las redes y, con el tiempo, ha provocado que los alumnos muestren mayores dificultades para la redacción, pronunciación y desarrollo de textos académicos formales (Muñoz et al., 2017; Celik y Ahmet-Sakir, 2018).

Las tendencias a la ociosidad y la preferencia por lo simple han provocado una proclividad a la holgazanería. Existen muchos grupos y usuarios “activistas” que suelen sentirse capaces de criticarlo todo, pero no hacer nada al respecto. A este fenómeno se le ha conocido como “slakctivismo” (activismo de sillón). Los slacktivistas tienen “la solución” a todos los problemas del mundo, son personas que proponen iniciativas de gobierno, culturales, económicas y políticas, pero todo se queda simplemente en las redes (Reardon, 2013).

## Ventajas significativas del uso de las redes sociales en la educación

Ya hemos hablado de los aspectos negativos en las tendencias del comportamiento común en las redes sociales, pero ¿qué podemos decir sobre su uso positivo en la educación? Un punto benéfico es su contribución al *Blended Learning* (aprendizaje mixto), que combina la educación presencial con la *online*. Esta modalidad ha dado mejores resultados que cuando se siguen formas únicas, ya que existen contenidos que no pueden (aunque el maestro sea un excelente expositor) ser expresados con el lenguaje o mediante la pizarra o ilustraciones, y también existen aprendizajes y habilidades que no pueden ser aprendidos a distancia o mediante videos o animaciones (Burçin-Hamutoğlu, Kiyici, y Işman 2013). Si bien el uso de redes sociales en educación precisa de una fuerte moderación y carga axiológica por parte de profesores, alumnos y padres de familia, la complementariedad del *Blended Learning* parece ser el predilecto para una nueva “normalidad” post COVID.

Otra ventaja del uso de las redes en la educación son los grupos focales con moderación docente que propician la retroalimentación activa y constante de los aprendizajes adquiridos. Esto si bien representa una carga extra para los profesores (dada la conectividad constante con el alumno), es benéfica para controlar grupos

pequeños de estudiante que son normados y guiados por el *expertis* docente para investigar en fuentes confiables y desarrollar productos en equipo (Munzel, Meyer-Waarden, y Galan, 2018).

Por último, una ventaja adicional del uso de las redes en la educación es el favorecimiento de la praxis en el aprendizaje de idiomas. Esto se debe a que las redes premian la comunicación entre usuarios, por lo que constituyen un escenario perfecto para la interacción vía voz, texto, video e imagen con otros para la práctica de lenguajes nuevos. Todo aprendizaje pragmático entre pares es bienvenido para la incorporación de las redes sociales en la educación. La tarea, sin embargo, no es sencilla, ya que se necesita una amplia moderación docente y tutorial en casa, para que los alumnos sean vigilados y guiados en su proceso formativo (Sirivedin et al., 2018).

## Conclusiones

El análisis de las redes sociales para nada está terminado. El trayecto dinámico que siguen las redes es un nuevo planeta en el que la sociedad actual se encuentra (algunas veces sin darse cuenta). La gente pasa tanto tiempo en un mundo simulado digital que prefiere la identidad que tienen en él, a la real. Los comportamientos, las opiniones, las publicaciones y el libertinaje parecen ser un escenario más deseable del que se tiene en la vida real.

## Referencias

- Balakrishnan, V., y Chin-Lay, G. (2016). Students' learning styles and their effects on the use of social media technology for learning. *Telematics and Informatics*, 33(3): pp. 808-821.
- Burçin-Hamutoğlu, N., Kiyici, M., y Işman, A. (2013). Facebook Literacy in Education. *Procedia*, 106(1): pp. 1218-1221.
- Celik, M. y Ahmet-Sakir, D. (2018). Discovering socially similar users in social media datasets based on their socially important locations. *Information Processing and Management*, 56(6): pp. 1154-1168.
- Chiao, J. (2018). Developmental aspects in cultural neuroscience. *Developmental Review*, 2018(1): pp. 1-9.
- Chou, H., Liu, Y., y Chou, C. (2018). Privacy behavior profiles of underage Facebook users. *Computers and Education*, 128(1): pp. 473-485.
- Chung, M. (2018). The message influences me more than others: How and why social media metrics affect first person perception and behavioral intentions. *Computers in Human Behavior*, 91(1): pp. 271-278.
- Cionea, I., Piercy, C., y Carpenter, C. (2017). A profile of arguing behaviors on Facebook. *Computers in Human Behavior*, 76(1): pp. 438-449.



- Drahošová, M. y Balco, P. (2017). The analysis of advantages and disadvantages of use of social media in European Union. *Procedia Computer Science*, 109(1): pp. 1005-1009.
- Gensler, S., Völckner, F., Liu-Thompkins, Y., y Wiertz, C. (2013). Managing Brands in the Social Media Environment. *Journal of Interactive Marketing*, 27(4): pp. 242-256.
- Guadagno, R., Rempala, D., Murphy, S., y Okdie, B. (2013). What makes a video go viral? An analysis of emotional contagion and Internet memes. *Computers in Human Behavior*, 29(6): pp. 2312-2319.
- Horvath, J., Mundinger, C., Schmitgen, M., Wolf, N., Sambataro, F., Hirjak, D., Kubera, K., Koeing, J., y Wolf, R. (2020). Structural and functional correlates of smartphone addiction. *Addictive Behaviors*, 105(1): pp. 106-135.
- Kanat-Maymon, Y., Almog, L., Cohen, R., y Amichai, Y. (2018). Contingent self-worth and Facebook addiction. *Computers in Human Behavior*, 88(19): pp. 227-235.
- Motlagh, V. (2013). The futures meme: A new generation perspective. *Futures*, 45(1): pp. 62-72.
- Muñoz, C., Burgos, S., Novoa, P., y Toro, C. (2017). Internet addiction: What is the reality in medical students from Latin America? *Educación Médica*, 18(3): pp. 222-224.
- Munzel, A., Meyer-Waarden, L., y Galan, J. (2018). The social side of sustainability: Wellbeing as a driver and an outcome of social relationships and interactions on social networking sites. *Technological Forecasting and Social Change*, 130(1): pp. 14-27.
- Oliveira, D., Chan, K., y Leonel, E. (2018). Scaling invariance in a social network with limited attention and innovation. *Physics Letters A*, 382(47): pp. 3376-3380.
- Osei-Frimpong, K. y McLean, G. (2018). Examining online social brand engagement: A social presence theory perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 128(1): pp. 10-21.
- Paul-Chiou, W., Knewton, H., y Nofsinger, J. (2018). Paying attention to social media stocks. *International Review of Economics and Finance*, (In Press). Doi: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.08.009>
- Reardon, S. (2013). Does online “slacktivism” actually do more harm than good? *NewScientist*, 218(2015): pp. 24-26.
- Rowe, A. y Pitfield, D. (2018). The challenge facing existing airport campaign groups when incorporating social media into their campaign: A social network analysis of Airport Watch’s social media utilization. *Geoforum*, 96(1): pp. 236-247.
- Scheepers, D. y Derks, B. (2016). Revisiting social identity theory from a neuroscience perspective. *Current Opinion in Psychology*, 11(1): pp. 74-78.
- Shiau, W., Dwivedi, Y., y Lai, H. (2018). Examining the core knowledge on Facebook. *International Journal of Information Management*, 43(19): pp. 52-63.
- Shin, J., Jian, L., y Bar, F. (2018). The diffusion of misinformation on social media: Temporal pattern, message, and source. *Computers in Human Behavior*, 83(1): pp. 278-287.

- Sirivedin, P., Soopunyo, W., Srisuantang, S., y Wongsothorn, A. (2018). Effects of Facebook usage on English learning behavior of Thai English teachers. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(2): pp. 183-189.
- Steves, T., Aarts, N., Termerr, C., y Dewulf, A. (2018). Social media hypes about agro-food issues: Activism, scandals and conflicts. *Food Policy*, 79(1): p. 23.
- Sutcliffe, A., Binder, J., y Dunbar, R. (2018). Activity in social media and intimacy in social relationships. *Computers in Human Behavior*, 85(1): pp. 227-235.
- Svelch, J. y Sherman, T. (2018). "I see your garbage": Participatory practices and literacy privilege on "Grammar Nazi" Facebook pages in different sociolinguistic contexts. *New Media and Society*, 20(7): pp. 2391-2410.
- Tarbush, B. y Teytelboym, A. (2017). Social groups and social network formation. *Games and Economic Behavior*, 103(1): pp. 286-312.

# 7

## Retos del *mobile learning* para el diseño de materiales educativos digitales

*José Rafael Baca Pumarejo  
Daniel Cantú Cervantes  
Elba Flor Quirarte Saavedra*

El *mobile learning* (aprendizaje móvil) es un término en inglés referido al uso de las tecnologías móviles con fines educativos, ya que pretende apoyar a la enseñanza mediante dispositivos que comúnmente están todo el tiempo a la mano del alumno y del profesor. Los dispositivos móviles se han arraigado y precisan de una fuerte e impostergable reflexión para incorporarlos a la práctica educativa (Madrid, Mayorga y Núñez, 2013).

La contingencia sanitaria originada por el COVID-19 (en el año 2020) obligó a que miles de profesores de enseñanza tradicional tuvieran que migrar su laborar al esquema digital, haciendo forzosa la comunicación y la retroalimentación con prácticas pedagógicas a través de los ordenadores y de los dispositivos móviles. La resistencia al cambio hacia un paradigma digital ya no es tan fuerte y el acortamiento de la brecha digital se ha vuelto una obligación (Saiful et al., 2015).

La reflexión actualmente debe girar en torno a cómo los dispositivos móviles pueden ayudarnos y cuáles son los retos que enfrentamos en el desarrollo de materiales educativos móviles digitales. Estos dispositivos, como el *smartphone*, son populares y más accesibles que los ordenadores, además, poseen procesadores avanzados que permiten realizar un sinnúmero de tareas con ayuda de una multiplicidad de aplicaciones y herramientas que hacen del dispositivo un aliado y compañero de todo sujeto hoy día (Lai y Hwang, 2015).

### Retos del desarrollo de materiales educativos móviles

El uso de dispositivos móviles en la educación puede convertirse en una espada de dos filos. Por un lado, alumnos y profesores están dispuestos y motivados a usarlos, pero el “cómo” es la clave del éxito (Sapargaliyev, 2012).

El primer reto es la “utopía de la aplicación única”. Todo profesor y alumno alguna vez se ha preguntado si existe una aplicación educativa que todo lo haga. Esto desde luego que no será alcanzable. La especialización y complejidad con la que trabajan las aplicaciones móviles son tales que impiden que esto sea posible

a mediano o largo plazo; y si no es posible, ¿por qué pedir una *app* totalizadora?, porque, con el tiempo, el desarrollador de materiales educativos móviles empezará a notar que es necesaria la realización de múltiples aplicaciones para contribuir incluso a un mismo fin. Las tareas de programación y diseño de aplicaciones son tan arduas y costosas, que pueden desmotivar al mejor desarrollador.

¿Por qué desarrollar nuevas *apps* educativas si existen miles en el mercado? Si bien esto es cierto, la tarea del profesor es conocer la especificidad del conocimiento y desarrollo de las habilidades concretas que precisan sus alumnos. La formación inicial y continua de los profesores en el Siglo XXI debe incluir además de una formación metodología instruccional sobre diseño de aplicaciones móviles, la capacitación en el diseño básico de programación de las mismas. Solo el profesor y su creatividad son suficientes para comprender cuándo se precisa de una aplicación concreta para desarrollar o fortalecer los aprendizajes específicos de sus alumnos. No todos los alumnos son iguales, tampoco lo son todos los grupos ni todas las generaciones. Por lo tanto, no se pueden estandarizar (y considerarse como axiomas) los planes de estudio ni las aplicaciones formativas o las prácticas pedagógicas, sino que precisan de la investigación del docente para mejorar y optimizar los procesos de aprendizaje dentro y fuera del aula, y con cierto grupo de estudiantes (Sarrab et al., 2015).

El segundo reto del diseño de materiales educativos móviles es la demanda de los usuarios por aplicaciones rápidas, funcionales y estables; aplicaciones que eviten una pérdida de tiempo (omitir procesos largos) y posean buena programación que ralentice su funcionamiento. La funcionalidad se refiere al hecho de que sean simples de usar y posean contenidos selectivos multimedia, cortos, directos y simples de entender. La última característica (estabilidad) es la fortaleza de la programación para hacer una interfaz amigable, estable y resistente, de manera que la aplicación no se cierre de pronto o ponga en riesgo evidente los datos personales. Si bien estos tres factores generan una carga extra para el desarrollador, no por nada los dispositivos móviles y las aplicaciones se han adaptado a la sociedad. Existe toda una industria de diseño e investigación de fondo (El-Seoud, AboGamie y Salama, 2017).

Un tercer reto es la inclusión de la movilidad. ¿Cómo es esto, si de hecho los dispositivos ya son “móviles”? Los dispositivos realmente lo son, pero depende de las aplicaciones el grado de movilidad que permitan (es decir, algunas aplicaciones se bloquean o limitan la interactividad con el usuario en presencia de movimiento). Ahora, ¿por qué incluir la movilidad cuando puede llegar a ser perjudicial para el usuario? Puede ser nociva cuando el dispositivo distrae al usuario al moverse (al caminar, conducir o correr). Sin embargo, la movilidad es inherente al dispositivo, por lo que los usuarios prefieren y siguen usando sus dispositivos en movimiento. La movilidad es imperante y requiere de extrema cautela cuando se utilicen los

dispositivos, por lo tanto, si una aplicación requiere que el usuario se quede fijo en un solo lugar, tendrá (con el tiempo) un punto en contra. Si bien se puede bloquear la interactividad en la aplicación, se debe permitir y recordar al usuario tener cautela en todo momento cuando haya movimiento y tenga la *app* abierta (Jeong-So, Choi y Yoon, 2015).

El cuarto reto es la remuneración del desarrollador educativo de materiales móviles, ya que, en promedio, los usuarios prefieren aplicaciones gratuitas. Existen maneras de conseguir ingresos a través de la publicidad (en las aplicaciones), sin embargo, esto entorpece un poco la funcionalidad de la interfaz. Si bien los alumnos pueden gastar en aplicaciones, éstas deben ser lo bastante importantes o trascendentes para merecer un desembolso. En este sentido, se han modernizado y facilitado los medios de pago a través de internet y de los dispositivos, pero existe aún recelo promedio en la compra de las aplicaciones móviles (Kassim, Kazin y Ranganath, 2004).

Quizá la preferencia por lo gratuito se deba a la “novedad pasajera” que es un quinto reto importante en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles. Este fenómeno se refiere a que los usuarios rápidamente se aburren cuando los contenidos de las aplicaciones se vuelven repetitivos o iterativos a un mismo tema. Se han identificado logros significativos a corto plazo a través del uso de aplicaciones en dispositivos móviles, sin embargo, después se ha descubierto que realmente fue la novedad la que impulsó el éxito en la misión. Cuando la novedad pasa, se lleva consigo la motivación por el uso de la aplicación o del contenido multimedia. Todo esto representa un reto, ya que la creación constante de la multimedia es ardua y compleja. El desarrollador debe estar consciente de estos factores (Taylor, 2014; Kattayat y Josey, 2017).

Un sexto reto es el equilibrio instruccional de la complejidad de las tareas, ya que los usuarios prefieren aplicaciones que les resuelvan la vida y no que se las compliquen. El desarrollo de *apps* educativas vira en sentido del aprendizaje, que es constante y lento. Los usuarios se frustran ante tareas difíciles y se aburren ante ejercicios fáciles. Es labor del desarrollador docente incluir actividades equilibradas que permitan al alumno caminar en una línea donde se motive logrando los objetivos planteados (Jeong-So, Choi y Yoon, 2015).

El séptimo y último reto es el seguimiento de la aplicación por parte del desarrollador, ya que, si una *app* se olvida, empieza a presentar problemas que hacen que los usuarios la desestimen y maculen su reputación. En este sentido, la aprobación de los usuarios es muy importante, ya que depende de las opiniones expresadas al respecto, al auge, prestigio y popularidad de la aplicación (Allagui, 2014; Chang, Wang y Hwang, 2016).

## Conclusiones

Como se ha visto, existen algunos retos importantes en el desarrollo de aplicaciones móviles educativas. La pregunta es, ¿por qué hablar de esto, si el profesor no es desarrollador? Porque la formación de los nuevos profesores del Siglo XXI debe considerar este tipo de capacitación. El desarrollo de *apps* no es nada nuevo, es más, ni cercano está a la frontera de las TIC, ya que actualmente se habla de desarrollo de inteligencia artificial, hologramas y realidad virtual con fines educativos. Sin embargo, debemos sumar esfuerzos para emprender el viaje forzoso que el desarrollo de TIC exige de los ciudadanos.

## Referencias

- Allagui, B. (2014). Writing through WhatsApp: an evaluation of students writing performance. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Chang, S., Wang, S. y Hwang, G. (2016). Un enfoque de e-libro interactivo basado en grid repertorio de apoyo en el campo de actividades de aprendizaje móvil en un curso de ecología. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- El-Seoud, S., AboGamie, E. y Salama, M. (2017). Sistema de Gestión Integrado de Educación a través de la computación en nube. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Jeong-So, H., Choi, H. y Yoon, H. (2015). La comprensión de las necesidades percibidas de los usuarios y las preocupaciones hacia la integración de aplicaciones móviles en la educación científica primaria en Corea. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Kassim, A., Kazin, S., y Ranganath, S. (2004). A web-based intelligent learning environment for digital systems. *International Journal of Engineering Education*, Vol. 20. Toronto. IJEE.
- Kattayat, S. y Josey, S. (2017). Aplicaciones Móviles de aprendizaje en la instrucción y estudiantes Logro. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Lai, Ch. y Hwang, G. (2014). Efectos del tiempo de aprendizaje móvil en la concepción de la colaboración, la comunicación, la resolución de problemas complejos, la conciencia metacognitiva y la creatividad de los estudiantes. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Madrid, D., Mayorga, M. y Núñez, F. (2013). Aplicación del M-learning en el aula: experiencia práctica y propuesta de formación para docentes. *EduTec*, No. 45. Isla Baleares: Universidad de las Islas Baleares.

- Saiful, F., Anwar, N., Amran, N., y Mohd, R. (2015). *Conceptualizing security measures on mobile learning for Malaysian higher education institutions*. Selangor: Universidad Tecnológica de Mara.
- Sapargaliyev, D. (2012). Desarrollo del aprendizaje móvil en la educación superior kazajo. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Sarrab, M., Alalwan, N., Alfarraj, O. y Alzahrani, A. (2015). Un estudio empírico sobre los requisitos de computación en nube para los servicios de un mejor aprendizaje móviles. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Taylor, M. (2014). Aprendizaje basado en web para el aprendizaje eText: la enseñanza de sánscrito con un libro de texto electrónico. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.





# 8

## Estudiar o no con música de fondo. Una breve revisión narrativa

*Ma. del Rosario Contreras Villarreal  
Rogelio Castillo Walle  
Alinne Cristina Vargas Olmedo*

Es necesario mirar más de cerca la cuestión para darnos cuenta de los detalles y pormenores de los factores que rodean a la música y que impactan en el estudio académico de los educandos (Dobbs, Furnham y McClelland, 2011). El punto medular afectado es la concentración, y ésta puede alterarse cuando se presentan estímulos ajenos al tema (Rosen, Carrier y Cheever, 2013).

Este trabajo tiene el objetivo de analizar brevemente y narrativamente algunas pautas esenciales relacionadas con el uso de música de fondo durante el estudio, y cómo se desarrolla la dinámica de la música durante tareas de concentración no manual.

### **Música de fondo, ¿un factor disruptivo para la concentración?**

¿Por qué la concentración se ve afectada por estímulos externos y ajenos al tema? Porque impactan en la memoria de trabajo, que de por sí es muy limitada. Cuando se lee en silencio, la memoria se satura y el lector debe releer para descubrir detalles que se pasaron por alto cuando leyó por primera vez. Habría que sumar el hecho de que algunos alumnos estudian teniendo música de fondo, estando al tanto de las redes sociales, con la televisión encendida e incluso con el uso simultáneo de videojuegos (Calderwood, Ackerman y Conklin, 2014).

Si la música es muy benéfica, ¿por qué tendría que afectar la concentración en el estudio? La música ha mostrado bondades en el incremento de las ventas en comercios departamentales, promueve ambientes relajantes para cirugías, ameniza el ambiente en restaurantes y fiestas, combate la ansiedad y el estrés en terapias conductuales y médicas, favorece la sedación y provee motivación en tareas de esfuerzo físico como el deporte (Kang y Lakshmanan, 2017; Hsing-Chi y Oh, 2020). La música puede favorecer el ritmo y ánimo durante ejercicios repetitivo y manuales, pero también puede ser disruptiva para la concentración en tareas mentales no manuales (Christopher y Shelton, 2017). ¿Por qué la música, a pesar de sus bondades, puede llegar a ser un distractor? Porque la música es un estímulo psicobiológico

sensorial, especial y cognitivo emocional complejo de sonidos organizados en el tiempo que promueven imagerías mentales inefables y *episódicas* que se forman con base en la experiencia emocional del sujeto (Talamini et al., 2018).

Cuando se escucha música de fondo de manera paralela al estudio, la memoria de trabajo se bifurca, haciendo la percepción más intermitente que simultánea, es decir, que el alumno presta atención rápida al contenido estudiado y movimientos atencionales conscientes hacia la pieza musical. Esta dinámica puede ser tan sutil, que el sujeto no se percata de ello. La mayoría de los estudiantes que acostumbra hacerlo afirman que pueden incluso tratar a cualquier pieza musical como un sonido irrelevante, sin embargo, la mayor parte de las canciones son de índole emocional y sentimental, por lo que es más difícil ignorarlas (Johansson et al., 2012; Zhang et al., 2018). La comprensión semántica de la música es de carácter inefable, por lo que provoca un entendimiento implícito de emociones y experiencias pasadas que son evocadas al escuchar la pieza musical. Las bibliotecas son un ejemplo palpable de los efectos sonoros en el estudio académico (Mowesian y Heyer, 2018).

Desde luego que la música y la prosa pueden mejorar los aprendizajes, sin embargo, deben estar directamente relacionados con ellos. Sin embargo, cuando las piezas musicales son ajenas, existe un riesgo de sesgo disruptivo que puede afectar la concentración y el tiempo de atención hacia la tarea de estudio (Widerman, 2013).

Existen cuatro factores significativos sobre el impacto de la presencia de música en el estudio académico. El primero es el volumen. Un volumen alto provoca mayor interrupción. También hay que considerar el ritmo, cuanto más rápido, más distractor. Otro es la preferencia del usuario por la canción, en ese caso, la interrupción aumenta dado el sesgo emocional que la música genera en el sujeto; de lo contrario, se puede disminuir el sesgo emocional, a menos que esto cause molestia en el sujeto (por no gustarle mucho lo que escucha), irrumpiendo en su estado de ánimo. Otro factor importante es la letra. Cuando la pieza musical posee lírica, se altera más la concentración que cuando es instrumental. Las letras de la mayor parte de las canciones, como se ha señalado, son de índole sentimental, que las vuelven difíciles de ignorar. Por otro lado, cuando las letras se encuentran en un lenguaje desconocido para el sujeto (por ejemplo, en inglés, para los hispanohablantes), se presta mayor atención a la música, percibiéndola (en promedio) como una pieza instrumental. Sin embargo, cuando el alumno empieza a estudiar dicho idioma, la atención a la prosa se incrementa (Echaide, Del Río y Pacios, 2019; Koelsch, Vuust y Fritson, 2019).

Estos cuatro factores son considerables en cuanto a un análisis de posibles niveles de distracción, sin embargo, un número notable de estudios al respecto (Oswald et al., 2000; Pool et al., 2003; Salamé y Baddeley, 2007; Neville et al., 2008; Furnham y Strbac, 2010; Anderson y Fuller, 2010; Moreno y Mayer, 2010; Perham

y Vizard, 2011; Dobbs et al., 2011; Penagos-Corzo y De La Fuente, 2012; Perham y Sykora, 2012; Johansson et al., 2012; Cauchard et al., 2012; Reynolds et al., 2014; Flanagan y Alfonso, 2016; Custodio y Cano, 2017; Lehmann y Seufert, 2017; Kang y Lakshmanan, 2017; Christopher y Shelton, 2017; Lehmann et al., 2018; Khan et al., 2018; Schiller et al., 2018), han mostrado que la presencia de música de fondo, puede ser más disruptiva para la concentración durante el estudio académico que la condición de silencio.

No sólo la música puede llegar a ser un distractor, sino también el ruido (máquinas trabajando, tráfico vehicular y personas conversando) (Dobbs et al., 2011). Zhang et al. (2018) identificaron que los educandos que estudian teniendo música de fondo suelen desviar la mirada de la lectura con más frecuencia que aquellos que lo hacen en un contexto silencioso.

Hace algunos años surgió la idea de que las sonatas del compositor austriaco Wolfgang Amadeus Mozart podían por sí solas mejorar las habilidades temporales espaciales y hacer “más inteligentes” a las personas (Rauscher y Shaw, 1998; Rauscher y Hinton, 2010). Con el tiempo, la teoría del efecto Mozart se llenó de anomalías que empezaban a ahogarla, incluso se procuró incluir el entrenamiento musical en el efecto Mozart para explicar los resultados (Rauscher y Hinton, 2010). La idea de que solamente escuchar música nos hará más inteligentes dista mucho del entendimiento del desarrollo cognitivo y de la comprensión actual de lo que sabemos sobre el funcionamiento mnémico.

Escuchar música durante el estudio se ha vuelto una práctica común entre muchos alumnos, sin embargo, es necesario revisar un poco para desentrañar los pormenores que rodean esta costumbre. La labor del docente es velar por los aprendizajes de los alumnos, haciendo hincapié en cómo se pueden mejorar constantemente (Mowesian y Heyer, 2018). Esta pequeña revisión si bien puede develar las generalidades sobre el tema, es una invitación a profundizar en el mismo, procurando acumular evidencia para una mejora en la toma de decisiones.

## Conclusiones

Como profesores, debemos continuar analizando las pautas y contextos donde los aprendizajes suelen darse. La investigación en educación debe esforzarse en seguir desentrañando mitos que continúan silentes entre muchos padres, alumnos y docentes. Mitos como que se usa sólo el 10% del cerebro, o que un hemisferio cerebral es más importante que otro, ya han sido rebasados por la neurociencia, sin embargo, es necesario continuar avante, revisar las nuevas investigaciones sobre la materia, para esclarecer los factores y aspectos de este complejo, importante y plural proceso: el aprendizaje.

## Referencias

- Anderson, S. y Fuller, G. (2010). Effect of music on reading comprehension of junior high school students. *School Psychology Quarterly*, 25(3), pp. 178-187.
- Calderwood, C., Ackerman, P., y Conklin, E. (2014). What else do college students “do” while studying? An investigation of multitasking. *Computers and Education*, 75(1), pp. 19-29.
- Cauchard, F., Cane, J., y Weger, U. (2012). Influence of background speech and music in interrupted reading: An eye-tracking study. *Applied Cognitive Psychology*, 26(3), pp. 381-390.
- Christopher, E. y Shelton, J. (2017). Individual Differences in Working Memory Predict the Effect of Music on Student Performance. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6(2), pp. 167-173.
- Custodio, N. y Cano, M. (2017). Efectos de la música sobre las funciones cognitivas. *Revista de Neuropsiquiatría*, 80(1), pp. 61-71.
- Dobbs, S., Furnham, A., y McClelland, A. (2011). The effect of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Applied Cognitive Psychology*, 25(2), pp. 2-22.
- Echaide, C., Del Río, D., y Pacios, J. (2019). The differential effect of background music on memory for verbal and visuospatial information. *The Journal of General Psychology*, 146(4), pp. 443-458.
- Flanagan, D. y Alfonso, V. (2016). *WJ IV Clinical Use and Interpretation*. New York: Academic Press.
- Furnham, A. y Strbac, L. (2010). Music is as distracting as noise: the differential distraction of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Ergonomics*, 45(3), pp. 203-217.
- Hsing-Chi, A., y Oh, J. (2020). Interacting with background music engages E-Customers more: The impact of interactive music on consumer perception and behavioral intention. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 54(1), pp. 101-109.
- Johansson, R., Holmqvist, K., Mossberg, F., y Lindgren, M. (2012). Eye movements and reading comprehension while listening to preferred and non-preferred study music. *Psychology of Music*, 40(3), pp. 339-356.
- Kang, E. y Lakshmanan, A. (2017). Role of executive attention in consumer learning with background music. *Journal of Consumer Psychology*, 27(1), pp. 35-48
- Khan, S., Kitsis, M., Golovyan, D., Wang, S., Chlan, L., Boustani, M., y Khan, B. (2018). Effects of music intervention on inflammatory markers in critically ill and post-operative patients: A systematic review of the literature. *Heart and Lung*, 47(5), pp. 489-496.

- Koelsch, S., Vuust, P., y Fritson, K. (2019). Predictive Processes and the Peculiar Case of Music. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(1), pp. 63-77.
- Lehmann, J. y Seufert, T. (2017). The Influence of Background Music on Learning in the Light of Different Theoretical Perspectives and the Role of Working Memory Capacity. *Frontiers in Psychology*, 8(1902), pp. 7-18.
- Lehmann, J., Hamm, V., y Seufert, T. (2018). The influence of back-ground music on learners with varying extraversion: Seductive detail or beneficial effect? *Applied Cognitive Psychology*, 33(1), pp. 85-94.
- Moreno, R. y Mayer, R. E. (2000). A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages. *Journal of Educational Psychology*, 92(1), pp. 117-125.
- Mowesian, R. y Heyer, M. (2018). The Effect of Music as a Distraction on Test-Taking Performance. *Measurement and Evaluation in Guidance*, 6(2), pp. 104-110.
- Neville, H., Andersson, A., Bagdade, O., Bell, T., Currin, F., Fanning, ... y Yamada, Y. (2008). *Effects of music training on brain and cognitive development in under-privileged 3- to 5-year olds preliminary results*. New York: The Dana Foundation.
- Oswald, C., Tremblay, S., y Jones, D. (2000). Disruption of comprehension by meaning of irrelevant sound. *Memory*, 8(5), pp. 345-350.
- Penagos-Corzo, J. y De La Fuente, R. (2012). Efectos de las características físicas y semánticas de estímulos auditivos en la atención exógena. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 17(2), pp. 361-375.
- Perham, N. y Sykora, M. (2012). Disliked music can be better for performance than liked music. *Applied Cognitive Psychology*, 26(1), pp. 550-555.
- Perham, N. y Vizard, J. (2011). Can preference for background music mediate the irrelevant sound effect? *Applied Cognitive Psychology*, 25(4), pp. 625-631.
- Pool, M., Koolstra, C., y Van Der Voort, T. (2003). Distraction Effects of Background Soap Operas on Homework Performance: Experimental study enriched with observational data. *Educational Psychology*, 23(4), pp. 361-380.
- Rauscher, F. y Shaw, H. (1998). Key Components of the Mozart Effect. *Perceptual and Motor Skills*, 83(3 Pt 1), pp. 835-841.
- Rauscher, F. y Hinton, S. (2010). The Mozart Effect: Music Listening is Not Music Instruction. *Educational Psychologist*, 41(1), pp. 233-238.
- Reynolds, J., McClelland, A., y Furnham, A. (2014). An investigation of cognitive test performance across conditions of silence, background noise and music as a function of neuroticism. *Anxiety, Stress and Coping*, 27(4), pp. 410-421.
- Rosen, L., Carrier, M., y Cheever, N. (2013). Facebook and texting made me do it: Media-induced task-switching while studying. *Computers in Human Behavior*, 29(3), pp. 948-958.

- Salamé, P. y Baddeley, A. (2007). Effects of background music on phonological short-term memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 41(1), pp. 107-122.
- Schiller, I., Morsomme, D., y Remacle, A. (2018). Voice Use Among Music Theory Teachers: A Voice Dosimetry and Self-Assessment Study. *Journal of Voice*, 32(5), pp. 578-584.
- Talamini, F., Grassi, M., Toffalini, E., Santoni, R., y Carretti, B. (2018). Learning a second language: Can music aptitude or music training have a role? *Learning and Individual Differences*, 64(1), pp. 1-7.
- Wideman, M. (2013). *Study habits and music: how they affect attention and academic performance*. Fairfax: George Mason University.
- Zhang, H., Miller, K., Cleveland, R., y Cortina, K. (2018). How listening to music affects reading: evidence from eye tracking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(11), pp. 1778-1791.

# 9

## Contexto de las estrategias de vinculación universitaria

*Katherine Jazmín Muñiz Salas  
Eleuterio Zúñiga Reyes*

La educación superior se identifica como un eje central, donde se desarrolla el capital humano profesional que se articula explícitamente con la producción económica de la sociedad (Castellaro et al., 2016; Indacochea et al., 2018). La educación superior, a diferencia de la elemental, implica funciones obligatorias de investigación y vinculación movida por la necesidad de generar condiciones para la transformación de los educandos y para el progreso social. La universidad es la facultada para certificar profesiones y otorgar los más altos grados académicos que un estudiante puede obtener (Allende, González y Zanfrillo, 2010; Morales, Sanabria y Fandino, 2013; Salas y Murillo, 2013; Díaz, 2016; Toscanini, Aguilar y García, 2016; González, Yépez y García, 2019).

Debido a ello, precisa ser gestionada bajo criterios de eficiencia y efectividad, para lograr los objetivos que se propone, y fortalecer la vinculación con sus homólogos institucionales, para mejorar los procesos educacionales y de investigación (González, Ochoa y Celaya, 2016). La vinculación universitaria impacta en la formación y capacitación del capital humano, la difusión de resultados, el fortalecimiento de los programas académicos, la evaluación de las universidades, las prácticas profesionales, las estancias de investigación, la imagen de la organización y en el mejoramiento administrativo de la misma (Toto y García, 2012; Starobinsky et al., 2020).

La vinculación universitaria se refiere a la relación y cooperación entre las instituciones y con el sector productivo para promover el avance académico y el desarrollo científico y tecnológico, con miras a la solución de problemas concretos planteados por la sociedad (Moreno y Maggi, 2011; Di Bello y Romero, 2018). Es un proceso sistemático en donde los elementos estratégicos de una organización se relacionan de manera endógena y exógena con otros actores y organizaciones, logrando con ello el desarrollo de proyectos de beneficio mutuo (González, 2011; Botello, 2012; Acuña y Torres, 2016).

Se desarrolla sistemáticamente y su éxito depende de las estructuras internas y externas de las instituciones involucradas. Esto requiere una fuerte normatividad

que sostenga la interconexión y comprometa a los actores a cumplir los acuerdos y metas pactados. La ley universitaria en materia vinculativa fortalecerá los acuerdos más allá de los cambios administrativos y rectorales que las universidades atraviesan a lo largo del tiempo (Di Bello y Romero, 2018; Montoya, García y Mungaray, 2019).

## Estrategias de la vinculación universitaria

A partir de los años cincuenta (después de la guerra), con una postura global dirigida hacia la recuperación y el progreso económico, se plantearon modelos de universidades acordes con los planes nacionales para el mejoramiento económico y social (Cedeño y Vinuesa, 2018). Con el paso del tiempo, las universidades han redefinido sus características y principios, a fin de dar respuesta a su entorno, impulsando el conocimiento bajo la lupa de la investigación (ciencia). Actualmente las universidades y los consejos nacionales de tecnología se han esforzado por procurar la investigación tanto en ciencias exactas como en sociales y humanidades, para procurar el desarrollo social y cultural (Morales et al., 2013).

Se han propuesto diferentes estrategias de organización de la triada *universidad, empresa y sector social* (UMS). Una primera estrategia describe la relación de la universidad con la industria bajo un modelo descentralizado compuesto por facultades especializadas y carreras específicas para paliar las carencias y resolver los problemas del sector productivo (León, 2004). En un segundo momento aparecieron los centros de investigación dedicados a estudiar el sector productivo y ofrecer no sólo las carreras requeridas, sino a subsanar las necesidades emergentes y formar expertos estudiosos en el devenir de los problemas y sus posibles soluciones. En un tercer momento surge un modelo interactivo de investigación, que enlaza la cooperación entre las organizaciones, donde la indagación científica y la transferencia tecnológica caminan en ambas direcciones: de universidad a empresa y de empresa a universidad (León, 2004; Escamilla y Gómez, 2012; Arvizu y Arvizu, 2014; Navarro, 2018).

## Problemas de la vinculación universidad-empresa

La dificultad con este tipo de vinculación es que el sector productivo (SP) y la universidad tienen intereses distintos, ya que el SP quiere ahorrar costos mediante la automatización de los procesos, mientras que la universidad forma profesionales que cumplen la mano de obra calificada. Las empresas buscan ganar dinero y los trabajadores sufren la precarización de salarios, además de que los empleos disminuyen y el credencialismo se incrementa. En esta lucha, el más fuerte es el SP y el más afectado es el sector social, seguido de la universidad. Las universidades



entregan un sinnúmero de egresados y los empleos son pocos. El SP disminuye las plazas para sacar más provecho de su capital humano, incrementando las responsabilidades de los empleados (León, 2004).

Otro inconveniente de la vinculación universitaria con el SP es el reduccionismo profesional, que consiste en capacitar capital humano en una línea concreta, algunas veces tan cerrada que lo limita a laborar en un área específica. Mientras más estudie, más se especializa, y sabe mucho de poco. Esto representa una dificultad para encontrar empleo, ya que el SP requiere capital calificado que reúna además congruencia en sus grados académicos, por lo que los perfiles profesionales definidos deben encontrar puestos determinados, mientras que los perfiles no definidos tienen obstáculos para encontrar puestos (Macías y Pedroza, 2012).

Una complicación más de la vinculación universitaria y la empresa es el aletargamiento de reacción a los cambios. El sector tecnológico y de innovación cambia, y obliga al SP a cambiar y requiere que la universidad prepare a nuevos profesionales, pero la Universidad no cambia de inmediato, sino que sigue inyectando a la sociedad generaciones de estudiantes de carreras obsoletas o desfasadas, incrementando el desempleo. No es que la Universidad lo haga a propósito, sino que los cambios requieren tiempo, y es preciso que se realicen acciones propositivas y prospectivas para que la Universidad y el SP prevengan el devenir de nuevas demandas de profesionales (Botello, 2012).

El modelo capitalista no viene sobre el asunto a ser miel sobre hojuelas (aunque para muchos lo parezca). Este modelo es un problema para la triada UMS, ya que el sector social es el más afectado. El SP paga por el tiempo de sus empleados, los cuales deben dedicar su vida al trabajo, mientras que sus salarios se afectan por los impuestos y por las ganancias del empleador. Si un trabajador labora 6 días a la semana, no se le pagan todos esos días, sino sólo algunos, ya que la empresa debe ganar con sus empleados y no al revés. El SP incrementa sus ingresos con sus empleados, y aun así disminuye las plazas y automatiza los procesos, para ahorrar costos (León, 2004; Escamilla y Gómez, 2012).

A pesar de lo anterior, la alianza empresa-universidad sigue vigente dados los avances tecnológicos y el dinamismo en el sector productivo, que lo hace interesarse por una cooperación más intensa con la universidad (León, 2004). De esta manera, aparece una segunda estrategia de vinculación, distinguida por la interacción y la cooperación de un actor más: el gobierno, que se une a la ecuación junto a la universidad y el SP. El nuevo integrante funge un papel preponderante ya que financia a la universidad y aporta capital a las SE para la creación de mecanismos de innovación y desarrollo de investigación y transferencia de conocimiento (León, 2004; Escamilla y Gómez, 2012). Desde el punto de vista financiero, pareciera que el

nuevo integrante suple al sector social en la triada de los poderosos. Si bien el sector social es el que sustenta al gobierno y es la razón de ser del SP, sigue siendo el más afectado de todos. Por ello, los nuevos modelos de investigación en la Universidad impulsan el desarrollo de las humanidades y las ciencias sociales, para dar pie a una mejora del ámbito cultural que beneficie al sector social, que no depende sólo del dinero (Arvizu y Arvizu, 2014; Navarro, 2018). Esto ha traído un despertar social y cultural que ha impulsado nuevas iniciativas legislativas que impactan al SP para proteger a sus trabajadores, mejorar los salarios y aumentar las prestaciones, a pesar de la resistencia del SP, que sigue siendo poderoso.

### **Perspectivas de una vinculación moderna**

En la actualidad, la nueva triada universidad, empresa, gobierno (UEG) ha conseguido nuevos dinamismos de cooperación, donde los actores comienzan a preparar lazos de servicios mutuos. En este sentido, el SP se siente más cómodo aún, ya que el gobierno se ha convertido en el padrino de la triada, subrogando por medio de becas y apoyos la prestación de servicios profesionales y empleos temporales en el SP. Además, ofrece estímulos económicos para estudiantes en las universidades. Esto ha motivado al SP y empresarial a destinar apoyos al sector social y universitario, generando entre los tres centros de investigación corporativos, incubadoras de empresas y parques tecnológicos (Acuña y Torres, 2016). Así mismo, se ha fortalecido la vinculación UEG mediante asesorías de experto, convenios de colaboración, intercambio de personal, congresos, seminarios, cursos de capacitación y actualización, consultorías, prestación de servicios especializados, servicio social, prácticas profesionales, intercambio académico, programas de educación continua, bolsa de trabajo, brigadas sociales y ferias de empleo (Botello, 2012; Oviedo et al., 2018).

Pareciera que la nueva alianza UEG mejoraría significativamente el panorama para el sector social, sin embargo, presenta también algunas dificultades. Primeramente, el gobierno no siempre tiene intereses comunes con la universidad y el SP. Esto no depende de la legislación o de la normatividad, sino de los puestos gubernamentales y universitarios en turno, que hacen que los acuerdos antiguos se queden en el olvido y no se le dé seguimiento a iniciativas y reformas que vienen cocinándose de tiempo atrás. Cada cambio gubernamental trae consigo nuevas propuestas que impiden madurar las iniciativas en tránsito. Esto ha sido un problema que se ha denominado “desinterés institucional” por el dinamismo y la vinculación “vieja”, para dar paso a una “nueva” vinculación o propuesta de desarrollo (Arvizu y Arvizu, 2014; Zúñiga, González y Gutiérrez, 2015). La discrepancia entre algunas viejas y nuevas propuestas es tal, que es evidente el sesgo

en el desperdicio de recursos y esfuerzos que se hacen o que se hicieron. El sector social es espectador de estos hechos y el primer perjudicado. A fin de cuentas, el SP se deslinda y se suma al desinterés por hacer lazos con la triada, y cada vez es más difícil convencer a las empresas a formar lazos con el gobierno y la universidad para beneficiar al sector social (Pineda, Morales y Ortiz, 2011; Zayas et al., 2011).

## Conclusiones

La relación entre las universidades, el SP y el gobierno no debe ver al sector social como un producto ni como un peón en el camino, pues es la razón de ser de todos (Moreno y Maggi, 2011). En ese sentido, la vida académica y la acción social son dos elementos que deben ir de la mano para lograr un verdadero desarrollo sostenible basado en la sociedad y en el medio ambiente (contexto de la humanidad). La demanda que el sector social hace a la nueva triada UEG es en un sentido balanceado de formación dirigido al bienestar humanista, psicológico, cultural, ambiental, médico y social, que permita la armonía y la paz. La función lucrativa sigue estando en la cúspide del mundo, sin embargo, se requiere un equilibrio entre este recurso y las cualidades y aspectos mencionados, para mejorar el contexto humanitario.

## Referencias

- Arvizu, A. y Arvizu, C. (2014). Causas de la falta de vinculación entre las empresas mexicanas y las Instituciones de Educación Superior (IES). *Revista EDÚCATECONCIENCIA*, 4(5), pp. 65-79.
- Acuña, D. y Torres, W. (2016). Mecanismo de vinculación de una universidad con el sector productivo, un paradigma para el desarrollo tecnológico en Colombia. *Omnia*, 22(1), pp. 106-120.
- Allende, O., González, M. y Zanfrillo, A. (2010). Un estudio de estrategias de vinculación universidad y entorno socio-productivo. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 14(42), pp. 41-52.
- Botello, M. (2012). *La vinculación como estrategia para el desarrollo académico del Diseño Industrial* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Castellaro, M., Bangert, V., Zanitti, L. y Bulfone, L. (2016). *Fortalecimiento de la vinculación tecnológica en el sector universitario, caso de aplicación*. III Congreso Argentino de Ingeniería – IX Congreso de Enseñanza de la Ingeniería - Resistencia 2016
- Cedeño, O. y Vinuesa, S. (2018). Una experiencia práctica de investigación en vinculación universidad-sector empresarial de Manta Manabí- Ecuador. *Revista ECA Sinergia*, 91(1).
- Di Bello, M. y Romero, L. (2018). *Vinculación y extensión universitaria: la relación entre la universidad y sus entornos en las universidades nacionales de Quilmes y Lanús*. Apuntes 82, primer semestre.

- Díaz, R. (2016). *Factores condicionantes de la calidad en la Educación Universitaria Peruana*. Ciencia y Desarrollo. Lima: UDP.
- Escamilla, C. y Gómez, M. (2012). Modelo de vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y las empresas: gestión del conocimiento. *Acta Universitaria*, 22(2), pp. 32-40.
- González, F. (2011). La vinculación universitaria en el modelo de educación superior intercultural en México, la experiencia de un proyecto. *Ra Ximhai*, 7(3), pp. 381-394.
- González, R., Ochoa, S. y Celaya, R. (2016). Cultura organizacional y desempeño en instituciones de educación superior: implicaciones en las funciones sustantivas de formación, investigación y extensión. *Universidad y Empresa*, 18(30), pp. 13-31.
- Indacochea, V., Álvarez, C., Piguave, J., Cañarte, M., Pincay, V. y Pinargote, R. (2018). La vinculación como estrategia de la Institución de Educación Superior. *Dom-Cien* 4(3), pp. 360-391.
- León, A. (2004). Un modelo de vinculación empresarial -PYME- administración pública para la creación de centros de desarrollo productivo en la costa caribe de Colombia. *Ingeniería y Desarrollo*, N. 15, pp. 84-115.
- Macías, L. y Pedroza, Á. (2012). *Capítulo 10 Innovación y Tecnología. En Retos de las ciencias administrativas desde las economías emergentes: Evolución de sociedades*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Montoya, M., García, L. y Mungaray, A. (2019). *Retos y perspectivas de la vinculación Universidad-Empresa en México 2013-2019*. En Conference Proceed-ings CIVINEDU 2019, 3rd International Virtual Conference on Educational Re-search and Innovation, pp. 217-222. Editorial Redine.
- Morales, M., Sanabria, P. y Fandino, A. (2013). Estrategias de vinculación de los grupos de investigación con el sector productivo en el caso de la Universidad Nacional de Colombia. *Equidad y Desarrollo*(20), pp. 143-165
- Moreno, M. y Maggi, R. (2011). *Estrategias de vinculación de las universidades mexicanas con las empresas*. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa / 13. Política y Gestión / Ponencia
- Navarro, S. (2018). Perspectivas y alcances de la vinculación comunitaria. El caso de la Universidad Intercultural de Chiapas, Unidad OXCHUC. *Revista Limar Estudios Sociales y Humanísticos*, 16(1), pp. 88-102.
- Oviedo, F., Hernández, R., Gallegos, M. y Arellano, J. (2018). Vinculación efectiva para la inserción del egresado de ingeniería al mercado laboral. *Revista electrónica digital*, 5(9), pp. 1-9.
- Pineda, K., Morales, M. y Ortiz, M. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y Desarrollo*(15), pp. 41-67.

- Salas, I. y Murillo, F. (2013). Los profesionistas universitarios y el mercado laboral mexicano: convergencias y asimetrías. *Revista de la educación Superior*, 42(165), pp. 63-81.
- Starobinsky, G., Gonzalo, M., Manrique, A. y Flores, C. (2020). Vinculación Universidad-Sector Productivo en Sistemas Regionales de Innovación Periféricos: el caso de la Universidad Nacional de Chilecito. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 8(2), pp. 6-20.
- Toscanini, M., Aguilar, A. y García R. (2016). Diagnóstico de las políticas públicas de la educación superior en el Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, N.3, pp. 161-178.
- Toto, F. y García, T. (2012). Vinculación, imagen y posicionamiento de una IES en la región de San Andrés, Tuxtla, Veracruz. *Ciencia Administrativa*, N. 2, pp. 11-24.
- Zayas, R., López, S., Romero, M., Mazo, I. y Zayas, I. (2011). Aprendizaje Y Vinculación Entre Universidades Y Sectores Productivos. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 15(28), pp. 515-529.
- Zúñiga, J., González, J. y Gutiérrez, L. (2015). *Vinculación Universidad-Empresa. Seguimiento al Diseño e Implementación del Sistema Contable Mecanizado en la Empresa Castaños, S. A. de C. V. Caso de estudio 2010 al 2015*. XVIII Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas.



# 10

## Una mirada introspectiva general hacia la comprensión lectora

*Zelma Rocío Castillo Medrano*

*Xóchitl Gómez Cordero*

En la escuela todos hablan de la comprensión lectora (CL). Es buena para el alumno, para el maestro y para todos. La CL es esencial para cursar la educación, ya que la lectura y el estudio autónomo son indispensables para toda labor académica. El alumno que no pueda leer rápida y correctamente no evitará la avalancha de problemas educativos (Berko, 2010).

Hablar de la importancia de la CL es un tema que todos los académicos conocen. Aquí no vamos a hablar de ello, sino de la visión introspectiva filosófica de la CL y de sus implicaciones en el entendimiento del lector.

### Comprensión lectora y errores comunes en su enseñanza

¿Qué es la CL? Es la reducción (a cero) de la incertidumbre sobre un texto. Es decir, que no existan dudas sobre lo que quiere decir. La CL es la capacidad del cerebro para entender e interpretar textos, y no precisa de la literal decodificación para hacerlo, sino la semántica del escrito. Por ejemplo, usted puede interpretar el siguiente texto: *l4s c4n45 50n 74 v1r7ud d3l t13mp0*. Es un hecho que está mal escrita, sin embargo, es posible entenderla. El cerebro no decodifica letras, sino el contexto de ellas y su forma para descifrar el mensaje (Jiménez, 2004; Arroyo, 2009). El desarrollo de la noción de comprensión de lectura es un paso necesario para entender que, una vez adquirido el código escrito, es decir, una vez aprendidos el alfabeto y la habilidad de escribir, leer sólo tiene sentido si lleva a la comprensión de lo que exponen los textos (SEP, 2012).

Leer despacio entorpece a la memoria de trabajo, porque para cuando se termina de leer, puede ser que ya se haya olvidado cómo empezaba la oración (aunque también considerar la velocidad lectora como homólogo de CL es un error, dado que la lectura en automático puede darse en un plano no consciente del rescate del significado). También, detenerse en una oralización o pronunciación perturba el proceso lector. Leer en silencio es la mejor opción para la CL (Cassany, 2006, en Jiménez, 2014), porque la lectura en la mente es por mucho más veloz que en voz alta. En este caso, la dicción precisa de filtros por donde pasa el lenguaje

para llegar desde el cerebro hasta la boca, y la oralización ralentiza el proceso. Una buena CL se da cuando el lector puede decir de qué se trata el texto, relacionando su información con conocimientos previos, haciendo preguntas mientras lee, supervisando la comprensión del texto y resumiendo lo que está leyendo (Pressley, 2002, en Muijselaar et al., 2017).

La CL es interpretada como producto de una serie de acciones, entre ellas, el atender y entender las explicaciones en clase, identificar y relacionar los conceptos claves, organizar la información relevante para dar lugar a que las ideas se conviertan en nuevos conocimientos. Es en la medida que se ejercite la comprensión en la que gradualmente se agiliza y se vuelve habilidosa (Montes, Rangel y Reyes, 2014).

Un error docente es creer que el alumno debe leer palabra por palabra y en orden, para comprender. Más bien, la CL requiere saltos y regresiones y una lectura rápida. No todos comprendemos de la misma manera, por tanto, vemos el mundo de manera diferente, y nuestros esquemas para establecer los aprendizajes significativos son distintos a los del resto de las personas. Por tanto, leer tal cual y como el autor escribió es un mito generalizado. Es aquí donde empieza a radicar el problema filosófico de la CL (Escalona, 2006, en Montes, Rangel y Reyes, 2014; Osorio, Herrera y González, 2018; Peña, 2019).

## **Problema filosófico de la comprensión lectora**

Para comprender es necesario saber (Zorrilla, 2005). Los conocimientos previos (CP) hacen que nuestro cerebro cobre sentido de lo que ve del mundo. Cuanto más sabemos más podemos ver de él. De esta manera comprendemos los textos, de acuerdo con nuestros CP. La cuestión es si éstos son los mismos que tienen los demás. La CL es la reducción de la incertidumbre (a cero) sobre un texto, es decir, que no hay dudas al respecto, y esto puede representar un problema para definir con certeza lo que se está comprendiendo, porque todos tenemos CP diferentes. Como profesores le podemos preguntar a un alumno: ¿has comprendido todo el texto?, él puede decirnos que sí (con honestidad). Hasta este momento, se puede decir que tuvo CL, pues no presenta dudas sobre el escrito. Sin embargo, cuando le preguntamos sobre el texto, puede que no lo haya comprendido como nosotros. Incluso, entre profesores, podemos estar de acuerdo en la esencia de un escrito, pero cada uno podrá diferir en la exposición de los detalles de este. ¿Qué quiere decir esto? Que podemos interpretarlo de manera diferente. El concepto de CL está bien definido, el problema es la interpretación pragmática de lo que leemos (Cerchiara, Paba y Sánchez, 2011; Paris, Wasik y Tuner, 1991, en Gutiérrez y Salmerón, 2012; Duarte y Alcalá, 2012; Perrenoud, 2014, en García, Martínez y Cáceres, 2015; Vidal y Manríquez 2016).



Como profesores, damos por sentado (de manera general) que nosotros tenemos la razón sobre el alumno si la visión de éste acerca del texto no concuerda con la nuestra. Sin embargo, no podemos decir que lo comprendió si no manifiesta tener dudas sobre él. ¿Cómo podemos saber quién está en lo correcto sobre la interpretación de un escrito, si la experiencia y los CP son distintos en cada persona? Podríamos precisar de un consenso entre profesores y eruditos sobre el tema para acercarnos a una mayor posibilidad de certeza en cuanto a lo que quiere decir un texto. Sin embargo, esto es imposible de hacer todo el tiempo, y es absurdo. ¿Dónde está la verdad sobre un escrito? Lo cierto es que la verdad para la ciencia es un término relativo, pues depende del paradigma por donde se observa. En este sentido, la ciencia ha limitado el concepto a falsabilidad, dado que lo que damos por cierto puede ser objetado y desfasado (Wonnacott, 1989; Treviño et al., 2007, en Zaragoza y Martínez, 2011; Nandhini, 2017, en Demiroğlu y Kandemir, 2019).

Muchas veces el alumno reprueba un examen por este asunto filosófico. Porque sus respuestas semánticas sobre el texto no son acordes con la interpretación del profesor. El estudiante sabe que debe estar en sincronía con la visión del mundo del maestro para poder aprobar. Si observa y comprende el mundo como nosotros, entonces lo aprobaremos. El problema va más allá de la CL, porque se involucra en todas las asignaturas. Por ejemplo, si la explicación (de un alumno) sobre un problema matemático, físico o químico es divergente y distinta a la que el profesor indicó, puede que éste dude sobre el procedimiento y repruebe el ejercicio del estudiante (Arandiga, 2005; Jiménez, 2014).

La diferencia entre la CL y la comprensión en materias como matemáticas y química es que en éstas el proceso de interpretación puede ser divergente pero el resultado es el mismo (siguiendo varios caminos), dado que son ciencias exactas. Por otro lado, en CL no todos los caminos conducen al mismo resultado. Claro que pueden converger en esencia, pero habrá discrepancias en los detalles, mensajes implícitos y aspectos secundarios (Treviño et al., 2007; Vidal y Manríquez, 2016).

El problema filosófico de la CL se vuelve mayor debido a que posee diversos niveles de profundidad. Por ejemplo, ¿cuál es la idea implícita de texto?, ¿cuál es la moraleja?, ¿cómo se sentía el personaje en el escrito al decir tal o cual frase?, ¿cómo se sentía el autor de la obra al escribirla?, ¿qué emociones sentían los personajes en determinada trama?, ¿cómo podemos aplicar el mensaje del texto a nuestras vidas? La CL no se queda en un plano explícito, donde las respuestas sobre un texto se encuentran de manera literal, sino que generalmente los mensajes se escudriñan más allá. Y es que entre más indagemos sobre el texto, más podemos aprender de él y encontrar diversos niveles de interpretación de mensajes (Berko y Berstein, 2010; Montes, Rangel y Reyes, 2014; Fonseca et al., 2019).

## Conclusiones

La CL es un área estudiada por muchos discentes (maestros en formación inicial) de las ciencias de la educación. Es una rama pedagógica muy apreciada por ser una necesidad imperante entre la sociedad. La CL es una cualidad deseada y todo académico está interesado en escuchar de ella. Sin embargo, debemos considerar algunas perspectivas que quizá se habían pasado por alto, para tenerlas en mente al tratar con nuestros alumnos. Es grato que el lector haya llegado hasta aquí y pueda reflexionar sobre la CL y sus implicaciones educativas, para construir un mejor paradigma de entendimiento sobre uno de los pilares de la educación elemental.

## Referencias

- Arandiga, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit. Revista de Psicología*, 11(1), pp. 49-61.
- Berko, J. y Bernstein, N. (2010). *Desarrollo del Lenguaje*. Pearson, Educación. Madrid.
- Cardona, S., Osorio, A., Herrera, A. y González, J. (2018). Actitudes, hábitos y estrategias de lectura de estudiantes ingresantes a la educación superior. *Educación y Educadores* 21(3), pp. 482-503.
- Cerchiaro, C., Paba, C. y Sánchez, D. (2011). Metacognición y comprensión lectora: una relación posible intencional. *Revista de la facultad de la Salud*, 8(1), pp. 99- 111
- Cassany, D. (2006). Taller de Textos. Leer, escribir y comentar en el aula. Paidós, Barcelona.
- En Jiménez, E. (2014). Comprensión lectora VS. Competencia lectora: qué son y qué relación existe entre ellas. *Investigaciones sobre Lectura*(1), pp. 65-74.
- Demiroğlu, A. y Kandemir, H. (2019). La relación entre los hábitos y actitudes de estudio y Comprensión de la comprensión de la lectura metacognitiva Autoconciencia, Comprensión lectora, Actitudes de lectura. *World Journal for Education*, 9(4), pp. 133-145.
- Duarte, R. y Alcalá, H. (2012). *La enseñanza de la lectura y su repercusión en el desarrollo del comportamiento lector*. Universidad de Alcalá departamento de didáctica programa de doctorado (la acción educativa: perspectivas histórico-funcionales).
- Escalona, B. (2006). La psicología educativa en la formación del educador del nuevo milenio. *Revista de Investigación*(60)pp. 103-117.
- Fonseca, L., Migliardo, G., Simian, M., Olmos, R. y León, J. (2019). Estrategias para mejorar la comprensión lectora: impacto de un programa de intervención en español. *Psicología Educativa*, 25(2), pp. 91-99.
- Gutiérrez, C. y Salmerón, H. (2012). Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en educación primaria Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1), pp. 183-202.
- Jiménez, E. (2014). Comprensión lectora VS. Competencia lectora: qué son y qué relación existe entre ellas. *Investigaciones sobre Lectura*(1), pp. 65-74.

- Jiménez V. (2004). *Metacognición y comprensión de la lectura: evaluación de los componentes estratégicos (procesos variables) mediante la elaboración de una escala de conciencia lectora*. <https://eprints.ucm.es/5337/>
- Arroyo, R. (2009). Desarrollo metacognitivo y sociocultural de la comprensión escrita. Nativola. Granada. En Jiménez, E. (2014). Comprensión lectora VS. Competencia lectora: qué son y qué relación existe entre ellas. *Investigaciones sobre Lectura*(1), pp. 65-74.
- Lansah, M. (2020). El impacto del modelo de compromiso de lectura en el logro de comprensión lectora de 6 estudiantes. *African Educational Research Journal* 8(3), pp. 499-510.
- Montes, A., Rangel, Y. y Reyes, J. (2014). Comprensión lectora. Noción de lectura y uso de macrorreglas. *Ra Ximhai*, 10(5), pp. 265-277.
- Turner, J. (1991). The development of strategic readers. In R. R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.). *The handbook of reading research*, 2(1), pp. 609-640.
- Paris, S., Wasik, B., y Turner, J. (1991). The development of strategic readers. In R. R. Barr, M. L. Kamil, P. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.). *The handbook of reading research*, 2, (1), pp. 609-640. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkozje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2015307](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkozje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2015307)
- Perrenoud, P. (2014). 10 nuevas competencias para enseñar. En: García, O., Martínez, M. y Librada, M. (2017). Las estrategias de enseñanza y el desarrollo de la comprensión lectora en los alumnos del 6º semestre de la escuela de enfermería, radiología y bachillerato de hidalgo del periodo agosto- diciembre 2015. *Revista de Cooperación*, 12(1), pp. 39- 48.
- Peña, S. (2019). El desafío de la comprensión lectora en la educación primaria. *Revista Panorama*, 13(24), pp. 43-56.
- Pressley, M. (2002). Metacognición y comprensión autorregulada. En Muijselaar, M., Swart, N., Steenbeek-Planting, E., Droop, M., Verhoeven, L., & F. de Jong, P. (2017). Relaciones de desarrollo entre la comprensión lectora y las estrategias de lectura. *Estudios científicos de la lectura*, 21(3), pp. 194- 209.
- SEP. (2012). *Estrategia para incrementar y fortalecer la capacidad lectora*. D.F, México, Ed. IEPSA.
- Treviño, G., Pedroza, H., Pérez, G., Ramírez, P., y Ramos, G. (2007). Prácticas docentes para el desarrollo de la comprensión lectora en primaria. En Zaragoza, L. y Martínez, M. (2011). La comprensión lectora en México y su relación con la investigación empírica externa. *Revista Mexicana de Psicología Educativa (RMPE)*, 2(1), pp. 15-30.
- Vidal, D. y Manríquez L. (2016). El docente como mediador de la comprensión lectora en universitarios. *Revista de la Educación Superior*, 45(177). pp. 95-118.
- Wonnacott, M. (1989). El éxito de los estudiantes universitarios comunitarios: la relación de las habilidades básicas, los hábitos de estudio, la edad y el género con el logro académico.

- Nandhini, M. (2017). Hábitos de estudio y rendimiento académico de los estudiantes de secundaria superior en Chennai con respecto a su género y tipo de escuela. *Investigación maGma*, 1(9), pp. 1-7.
- Zorrilla, J. (2005). Evaluación de la comprensión lectora: Dificultades y limitaciones. *Revista de Educación*, núm. Extra(1), pp. 121-138.

# 11

## **El nuevo rol del profesor universitario: formación continua y desarrollo de competencias para una etapa post COVID-19**

*Clara Mayela Cervantes Mata*

*Arturo Amaya Amaya*

*Daniel Cantú Cervantes*

El rol que desempeña el profesor universitario en las Instituciones de Educación Superior (IES) es imprescindible, ya que es un actor clave en el proceso educativo, debido a que orienta el aprendizaje de los estudiantes y busca desarrollar en ellos habilidades, aptitudes, capacidades y destrezas para enriquecer su formación profesional a través de una práctica educativa de calidad. Hoy en día, el papel que ejerce el profesor universitario es más que de un orientador y guía, pues no sólo acompaña al estudiante en su proceso de adquisición de saberes, sino también en el desarrollo de habilidades y valores con alto sentido ético, así como de responsabilidad y compromiso social (García, 2017).

En contexto de la presencialidad, el profesor universitario realiza exposiciones magistrales con un número determinado de alumnos compartiendo un mismo espacio y tiempo de intercambio, utiliza recursos como la pizarra y su voz, busca transmitir el conocimiento a sus estudiantes; trabaja metodologías y estrategias diseñadas exprofeso, lleva a cabo el proceso de evaluación, seguimiento y retroalimentación en el aula (Sotelo, Vales, y Barrera, 2017).

De acuerdo con Romaña y Gros (2003), el rol del profesor universitario en el contexto presencial se enfoca hacia un docente con capacidad de movilidad e intercambio académico nacional e internacional, dominio de competencias tecnológicas y actualización en los procesos pedagógicos y didácticos para innovar su práctica educativa, así como también transmitir de manera efectiva el conocimiento a sus estudiantes. De esta manera, su formación continua es indispensable, pues lo proveerá de un conjunto de conocimientos y competencias didácticas, pedagógicas, investigativas, de aplicación de estrategias de enseñanza-aprendizaje, modelos educativos y de competencias tecnológicas y digitales (Rivadeneira et al., 2016).

El profesor universitario es un actor activo indispensable en la conducción y acompañamiento de los estudiantes, rompiendo las barreras del tiempo y espacio, ya que su actuación no se limita a un determinado modelo educativo, sino que tiene la capacidad de adaptarse a modalidades presenciales, semipresenciales y en

línea (Amaya et al., 2018). Sin embargo, es a través de la formación continua que adquirirá las competencias para estar preparado ante los retos que demanda la educación superior y afrontar los cambios como áreas de oportunidad y evolución de la dinámica escolar.

Lo anterior obliga a replantear en las IES los recursos de formación y especialización docente y, a su vez, su importancia para que el profesor universitario alcance las competencias necesarias para desempeñar de manera eficaz su labor en cualquier escenario educativo. Es importante no perder de vista lo sucedido durante la contingencia sanitaria del COVID-19, donde las exigencias para los maestros fueron mayores al tener que desarrollar competencias digitales tanto para enseñar como para comunicarse con los alumnos, además de elaborar materiales didácticos en medios digitales.

Según Tejedor et al. (2020), la pandemia de COVID-19 ha evidenciado la necesidad de adaptar los modelos de enseñanza presenciales y la infraestructura, y formar al alumnado y a los docentes en competencias digitales para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje. Al respecto, García (2021) asegura que demasiado hicieron los profesores universitarios, de un día para otro, con convertirse de docentes presenciales a docentes en línea; fue más que evidente que la educación se transformó a raíz de la pandemia y que se adoptaron soluciones de manera abrupta y precipitada, aplicando estrategias, pedagogías y contenidos propios para la presencial, sin un diseño apropiado para medios digitales.

Los procesos educativos presenciales son diferentes a los que se desarrollan en línea, desde la forma de abordar las sesiones de clases, el manejo de materiales didácticos y de métodos instruccionales, el desarrollo de recursos multimedia, así como los procesos de comunicación sincrónica y asincrónica, incluso en las formas de atención, seguimiento, retroalimentación y evaluación del desempeño académico estudiantil (Amaya, Cantú y Marreros, 2021).

Acerca de ello, Amaya et al. (2021) reiteran, en el contexto de la contingencia sanitaria, la importancia de que los profesores universitarios dominen las competencias digitales, ya que la formación docente en las TIC es un elemento determinante para responder de manera efectiva a las exigencias educativas, donde no únicamente es necesario ser experto en los contenidos de la asignatura que se imparte y poseer conocimientos pedagógicos e instruccionales, sino que se requiere adoptar las tecnologías e innovar estrategias didácticas para empoderar a los profesores en su quehacer académico en cualquier escenario educativo.

Para la actividad docente tendrán que ser replanteadas las nuevas formas de su ejercicio, ya que después de la pandemia poco tendrá que ver la clásica interacción del profesor y su grupo de alumnos en el aula con clases presenciales

(Romaña y Gros, 2003); esto cambiará a entornos virtuales de aprendizaje, donde el espacio y el tiempo no serán limitantes, y donde estarán presentes flexibilidad, plataformas y metodologías y contenidos adaptados a formatos mediados por las pantallas (Tejedor et al., 2020).

Aquí es importante preguntarse hasta dónde están capacitados los profesores universitarios para afrontar los retos de la educación en una etapa post COVID-19, ya que la educación superior no será la misma después de la pandemia, y tendrá por tanto que diversificarse y brindar opciones de aprendizaje a los estudiantes, debido a que los escenarios educativos sufrirán modificaciones ante la incertidumbre de la evolución de la pandemia.

### **La importancia del cambio de roles del profesor universitario**

En las puertas de la tercera década del siglo XXI, se puede apreciar el cambio en la manera como los estudiantes están adquiriendo conocimientos, de modo que desarrollan habilidades cognitivas y digitales. Las TIC han transformado la forma en que los estudiantes asimilan el conocimiento, lo que implica también transformar el ejercicio docente. A los profesores universitarios en México aún se les dificulta afrontar el cambio educativo, tratando de mantener las prácticas tradicionales, lo que implica hacer un importante esfuerzo por incorporar tecnologías de un mundo globalizado, por ejemplo, adaptarse al uso del celular en el espacio del aula (Clavijo, 2018).

Antes, en el contexto de la presencialidad, era opcional que el profesor incorporara las TIC en su práctica educativa como apoyo a sus sesiones presenciales; hoy es indispensable que las use y que emprenda, si lo requiere, trayectos de formación y capacitación en TIC, además del desarrollo de aplicaciones bajo diseño instruccional.

No se debe perder de vista que tanto los estudiantes como los profesores universitarios en el escenario actual necesitan estar preparados para enfrentar los retos de la educación superior, en donde el uso de las tecnologías, la digitalización y la automatización son clave para responder a los desafíos educativos del siglo XXI (Amaya et al., 2018). En este contexto, el profesor universitario debe estar *ad hoc* ante las exigencias actuales por la pandemia y, por qué no, también para una etapa post-COVID, porque la educación ya no será la misma.

### **La formación y el desarrollo de competencias docentes**

De acuerdo con Barajas y Cuevas (2017), el docente debe adquirir, comprender y dominar, a través de la formación continua, las habilidades digitales que le permitirán incorporar las TIC en su práctica educativa; desde luego, esto tiene

que ver con el ámbito de formación del profesorado y, por otro lado, al empleo educativo de las TIC, donde, desde esta perspectiva, se han identificado dos problemas fundamentales: la excesiva tecnificación y la escasez o falta de modelos conceptuales para dirigir la capacitación docente; sin embargo, la transformación digital es un elemento que continúa creciendo en el ámbito educativo.

Por su parte, Rivadeneyra et al. (2016), señalan que las IES están conformadas por profesionistas de diferentes disciplinas, que por primera vez se incorporan al sector educativo y, en algunos casos, no cuentan con la preparación adecuada o congruencia de grados para el quehacer docente, ni siquiera con las competencias docentes elementales, lo que limita que los estudiantes desarrollen habilidades, destrezas y competencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es preciso sentar las bases de la formación continua, para analizar los elementos, atributos y valores que clarifiquen la capacitación docente y cómo a través de ella el maestro universitario obtiene y desarrolla competencias para enriquecer su ejercicio, independientemente del escenario educativo en el que se desempeñe. Sobre el tema, de acuerdo con la Real Academia Española (2020) “capacitar” se refiere a hacer a alguien apto, y habilitarlo para algo, y “capacitación” a la acción y efecto de capacitar.

Si reorientamos estas definiciones lacónicas al desempeño docente, el maestro universitario deberá estar todo el tiempo debidamente capacitado y preparado para que su actuación profesional sea impecable, poniendo en práctica sus conocimientos, habilidades y actitudes para cumplir con su labor de manera eficiente y con resultados significativos. Para ello, debe pasar por un proceso llamado formación continua, ya que a través de éste podrá hacer frente a los desafíos de su actividad para cubrir las necesidades didácticas y pedagógicas para su desempeño (Andrade, Siguenza, y Chitacapa, 2020).

Las competencias son los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos individuales, es decir, aquello que hace a las personas competentes para desarrollar una actividad en su vida laboral (CONOCER, 2016). En este respecto, Zabalza (2003) señala que un docente competente domina los saberes científicos, teóricos, prácticos y técnicos para obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje; además, ha de saber planificar, seleccionar y preparar contenidos, diseñar metodologías, manejar las TIC, poseer habilidades investigativas, comunicativas, pedagógicas y psicológicas.

Bozu y Canto (2013) establecen una definición formal de las competencias del profesorado universitario, que son el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para realizar una docencia de calidad.



Para lograrlo, requiere contar con un arsenal de aptitudes que le permitan desempeñar su rol docente con compromiso profesional, laboral y ético, pero, sobre todo, formativo y de actualización, para responder favorablemente a las dinámicas educativas.

El profesor universitario tiene el compromiso de capacitarse a través de la formación continua, la cual le permitirá adquirir competencias docentes para mantenerse vigente, puesto que el contexto educativo es dinámico. La etapa más crítica de la contingencia sanitaria mostró que las habilidades tecnológicas que poseen los docentes para desenvolverse en espacios virtuales son diversas y algunas veces no son suficientes para dar respuesta efectiva a las demandas de los servicios educativos contemporáneos. Es decir, así como hay maestros experimentados, también hay algunos que no lo son, donde su paso de la presencialidad a la virtualidad fue difícil.

Acerca de ello, García (2021) comparte una serie de reacciones de los profesores ante el requerimiento de competencias digitales durante la contingencia sanitaria: algunos se convencieron de que la presencialidad era, por mucho, mejor a la virtualidad, y que por ese motivo nunca habían incorporado las tecnologías en la práctica educativa. Indiscutiblemente, esos maestros trataron de reproducir la presencialidad en formato digital, y no funcionó de la manera esperada. Otros docentes se convirtieron de forma radical en descubridores de la “educación presencial en línea”, alegando haber hallado modelos y metodologías que les permitían imitar en línea la práctica presencial. Incluso, acataron las metodologías a distancia, sin estudio, reflexión ni asesoramiento previos.

También hubo quienes, a pesar de realizar siempre su labor docente de forma presencial, ya tenían conocimiento en el uso de las tecnologías, identificando las ventajas que ofrecen. Estos profesores no tuvieron mayor inconveniente ante el rápido cambio del contexto educativo. Mientras que otros ya contaban con experiencia para desenvolverse en entornos digitales, a los cuales la práctica a distancia no les representó inconvenientes. Finalmente, hubo maestros que, diligentemente, se formaron durante años para desempeñar su labor en medios digitales, los cuales cuentan con una preparación especializada en métodos instruccionales en línea, diseño de ambientes virtuales de aprendizaje, manejo de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS), y que desde hace años se dedicaron a estudiar, investigar, innovar y escribir sobre este fenómeno educativo que, manejado con rigor, viene aportando soluciones de valor dentro del ámbito educativo a distancia (García, 2021).

En la Tabla 1, se describen las competencias básicas, disciplinares, pedagógicas, tecnológicas y digitales necesarias para brindar respuesta a los desafíos de la educación superior en una etapa post COVID-19.

Tabla 1. Competencias docentes para una etapa post COVID-19

Competencias básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorizar</li> <li>• Competencias comunicativas</li> <li>• Competencias metacognitivas</li> <li>• Empoderarse en el rol de <i>coach</i> o mentor</li> <li>• Comunicarse-relacionarse con los alumnos</li> <li>• Intercambiar experiencias con otros tutores</li> <li>• Identificarse con la institución y trabajar en equipo</li> <li>• Ofrecer información y explicaciones comprensibles y organizadas</li> <li>• Competencias metacognitivas</li> <li>• Competencias sociales que le permitan acciones de liderazgo, de cooperación, de trabajo en equipo, favoreciendo de esta manera la formación y disposición de sus estudiantes en este ámbito, así como su propio desarrollo profesional</li> <li>• Competencias afectivas (motivaciones, actitudes, conductas) que propicien el desarrollo de una docencia responsable y comprometida con el logro de los objetivos formativos planteados</li> </ul>
Competencias disciplinares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar, seleccionar y preparar los contenidos de la asignatura</li> <li>• Conocimientos y experiencia del contenido específico de la asignatura que imparten</li> <li>• Competencias cognitivas específicas a una determinada disciplina, conocimientos disciplinares específicos y pedagógicos que le permitan desarrollar las acciones formativas pertinentes en su quehacer docente</li> </ul>
Competencias pedagógicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión y evaluación continua de actividades de aprendizaje</li> <li>• Reflexionar e investigar sobre la enseñanza</li> <li>• Procesos y prácticas del método de enseñanza</li> <li>• Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje</li> <li>• Diseñar métodos instruccionales <i>ad hoc</i> a la modalidad educativa</li> <li>• Conocimiento en actividades pedagógicas generales</li> <li>• Competencias gerenciales, vinculadas a la gestión eficiente de la enseñanza y de sus recursos en diversos ambientes y entornos de aprendizaje</li> </ul>
Competencias tecnológicas y digitales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad informática</li> <li>• Resolución de problemas tecnológicos</li> <li>• Creación de contenido digital</li> <li>• Manejar herramientas de comunicación y colaboración</li> <li>• Realizar búsquedas efectivas en internet</li> <li>• Informatización y alfabetización informacional</li> <li>• Apoyarse en el uso de organizadores gráficos <i>online</i></li> <li>• Uso de Foros, Blogs y <i>Wikis</i> para ambientes virtuales de aprendizaje</li> </ul>

---

### Competencias tecnológicas y digitales

---

- Manejo y utilización adecuada de redes sociales y dispositivos móviles
  - Compartir de forma fácil y rápida archivos y documentos con los estudiantes
  - Determinar cuáles son los recursos didácticos digitales idóneos en el aprendizaje
  - Detectar plagio en los trabajos de los estudiantes y conocer de derechos de autor
- 

Fuente: elaboración propia con base en Zabalza (2003), Bozu y Canto, (2009), Cabero (2014), Cabero, Marín, y Castaño (2015), Morales, S. (2020), Martínez y Garcés, (2020) y Morales (2018).

## Conclusiones

Se han presentado algunas implicaciones y exigencias que demanda el contexto del COVID-19: replantear el rol del profesor universitario, las formas de enseñanza y, por tanto, el desarrollo de competencias docentes. Las experiencias y los aprendizajes que a su paso ha dejado la contingencia han permitido que el profesor universitario cambie las dinámicas en cuanto a las formas de enseñar fuera del aula presencial.

El contexto suscitado puso a prueba la capacidad de respuesta y de adaptación, tanto de las IES como de los profesores, para responder de manera efectiva ante los retos de la educación, ya que no todos utilizaban las tecnologías y, aunque las usaran, no estaban preparados para el diseño instruccional que amerita enseñar con TIC desde casa.

Este capítulo refrenda la labor docente, dado que el profesor siempre será considerado un actor fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, independientemente del modelo educativo en el que se desenvuelva. Cabe entonces reflexionar qué se está haciendo en la educación superior para desarrollar en los profesores universitarios y estudiantes competencias digitales para afrontar este nuevo escenario educativo, en donde la flexibilidad, el manejo adecuado de plataformas, metodologías no convencionales y contenidos requieren adaptarse a formatos de educación en línea para hacer frente a la urgente transformación de la educación en un nuevo entorno educativo multimodal.

## Referencias

- Aburto, P. (2020). El rol del profesor universitario en el siglo XXI, ¿es necesario de cambios en su actuación como docente-tutor- investigador? *COMPROMISO SOCIAL. Revista de la UNAN-Managua, Extensión Universitaria*, 1(3), pp. 59-72.
- Amaya, A., Cantú, D. y Lera, J. (2020). El nuevo perfil docente en la era digital: desafío en el contexto de la desigualdad, caso estudiantes UAT. En J. A. Lera Mejía, S. I. Escobar Villanueva, R. F. Ochoa García y U. A. Tamaulipas (Ed.), *Precariedad juvenil y sus nexos con la desigualdad educativa: caso Argentina, Colombia, México y España* (pág. 148). Cuidad de México: Colofón.

- Amaya, A., Cantú, D. y Marreros, J. (2021). Análisis de las competencias didácticas virtuales en la impartición de clases universitarias en línea durante la contingencia del COVID-19. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 21(65).
- Amaya, A., Zuñiga, E., Salazar, M. y Ávila, A. (2018). Empoderar a los profesores en su quehacer académico a través de certificaciones en competencias digitales. *Apertura*, pp. 104-115.
- Andrade, C., Siguenza, J., y Chitacapa, J. (2020). Capacitación docente y educación superior: propuesta de un modelo sistémico desde Ecuador. *Revista Espacios*, 41(33), 45-60.
- Arrieta, C. y Montes, V. (2011). Alfabetización Digital: Uso de las Tics más allá de una formación instrumental y una buena infraestructura. *Rev. Colombiana cienc. Anim.*, 3(1).
- Baculima, S., Sánchez, P., Román, C. y Andrade, C. (2020). El cambio de la educación virtual, realidad y competencias TIC de los docentes durante la pandemia COVID-19. *Congreso Internacional de Innovación Educativa Memorias CIE 2020*, pp. 201-206.
- Balart, C. y Cortés, S. (2018). Una mirada histórica del impacto de las TIC en la sociedad del conocimiento en el contexto nacional actual. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*(41).
- Barajas, A. y Cuevas S. (2017). Adaptación del modelo TPACK para la formación del docente universitario. *XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa - COMIE*, pp. 1-13.
- Bozu, Z. y Canto, P. (2013). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol. 2, N° 2, pp. 87-97.
- Cabero, A., Marín, D. y Castaño, G. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. *Revista de Innovación Educativa*, pp. 13-22.
- Cabero, A. (2014). *La formación del Profesorado en TIC: Modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido)*. Sevilla, España: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla.
- Cejas, R., Navío, A. y Barroso, J. (2016). Las Competencias del Profesorado Universitario desde el modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del contenido). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(49), pp. 105-119.
- Clavijo, D. (2018). Competencias del docente universitario en el siglo XXI. *Revista Espacios*, 39.
- CONOCER. (2016). *Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales*. Recuperado de ¿Qué es la certificación de las competencias? <http://www.cec-mendezdocurro.ipn.mx/Centrode-Evaluacion/Paginas/CONOCER.aspx>
- Enríquez, V., Teneda, G. y Baute, Á. (2018). La Capacitación Pedagógica en el Docente Universitario: Necesidad e Importancia para los Docentes de la carrera técnica en Seguridad Penitenciaria. *Revista Conrado*, 14(63), pp. 66-74.

- Garbizo, F., Ordaz, H. y Lezcano, G. (2020). El profesor universitario ante el reto de educar: su formación integral desde la Responsabilidad Social Universitaria. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 19(40), pp. 151-168.
- García, A. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia.*, 24(1), pp. 9-32.
- García, K. (2017). La evaluación integral del desempeño docente de los profesores universitarios. *YACHANA Revista Científica*, 6(2), pp. 106-114.
- Martínez, J. y Garcés, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Revista Educación y Humanismo*, 22(39), pp. 1-16.
- Mas, O. (2011). El Profesorado Universitario: sus competencias y formación. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, pp. 196-211.
- Morales, S. (2020). TPACK para integrar efectivamente las TIC en educación: Un modelo teórico para la formación docente. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 3(1), pp. 133-148.
- Morales, E. (2018). *Habilidades que debe tener un docente e-learning*. <https://fococonsultores.es/habilidades-docente-virtual/>
- Pérez, I., Ruiz, C. y Sanz, S. (2014). El profesor universitario y su función docente. *ESPACIO i+D, Innovación más Desarrollo*, 3(5), pp. 97-113.
- Real Academia Española. (2020). Diccionario de la lengua española. *Asociación de academias de la lengua española*.
- Rivadeneira, L., Rivera, D., Sedeño, V., López, C. y Soto, E. (2016). La capacitación del profesor universitario. *Tendencias Pedagógicas*(28), pp. 45-54.
- Romaña, T. y Gros, B. (2003). La profesión del docente universitario del siglo XXI: ¿Cambios superficiales o profundos? *Revista de Enseñanza Universitaria* (21), pp. 7-35.
- Ruiz, C., Mas, Ó., Tejeda, J. y Navío, A. (2008). Funciones y escenarios de actuación del profesor universitario. Apuntes para la definición del perfil basado en competencias. *Revista de la Educación Superior Vol. XXXVII* (2), No. 146, pp. 115-132.
- Sotelo, M., Vales, J. y Barrera, L. (2017). Características del buen profesor de la modalidad presencial y virtual desde la perspectiva de los estudiantes. *European Scientific Journal*, 13(13).
- Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F. y Parola, A. (2020). Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual en España, Italia y Ecuador. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, pp. 1-21.
- Toro G. (2020). La educación superior en Latinoamérica en una economía post-COVID. *Congreso Internacional de Innovación Educativa Memorias CIIE 2020*, pp. 49-56.
- Ulloa, A. y Hernández, U. (2019). La Tecnología y su Impacto en el Desarrollo Académico del Estudiante y Docentes. *La Tecnología, recurso para el desarrollo*, pp. 42-43.

- UNESCO. (2016). *Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS4 - Educación 2030. UNESCO.*
- Zabalza, M. (2003). *Las competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional. Narcea.*

# 12

## La tecnología y las necesidades de desarrollo profesional del profesor de matemáticas de EMS en Tamaulipas

*Moisés Ricardo Miguel Aguilar  
María Guadalupe Simón Ramos*

En las últimas décadas la tecnología ha tomado un lugar importante en los quehaceres de casi toda persona. La tecnología se ha incorporado en el ámbito educativo, por lo que se ha vuelto común en el discurso de las diferentes autoridades y actores educativos escuchar que la tecnología es un factor importante en la mejora de los resultados educativos y los aprendizajes de los estudiantes.

En México se han hecho grandes esfuerzos por equipar a cada escuela con los últimos avances en tecnología educativa, con el objetivo implícito de mejorar los resultados en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. En 2013, la Secretaría de Educación Pública (SEP) implementó el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD), que buscaba fortalecer el sistema educativo mediante la entrega de dispositivos personales a estudiantes de 5° grado de primaria; se intentaba reducir la brecha digital e integrar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el ciclo escolar 2013-2014 el programa entregó 240 mil equipos a alumnos y a autoridades educativas, beneficiando a 220 430 alumnos de 5° y 6° en primarias públicas de Colima, Sonora y Tabasco. En el ciclo 2014-2015 entregaron 709 824 tabletas en 20 542 aulas y 16 740 escuelas de Sonora, Colima, Tabasco, Estado de México y Puebla, y en el Distrito Federal; además de la instalación para la solución de aula que consiste en 16 740 servidores, 16 740 switch, 16 740 equipos de soporte de energía, 20 542 ruteadores, 20 542 proyectores inalámbricos y 20 542 pizarrones (México Digital, 2014).

Con estas acciones el Gobierno de México buscaba el desarrollo de habilidades y competencias digitales en los niños y, en consecuencia, mejorar la calidad educativa en las instituciones del país.

Las tecnologías digitales están presentes en cada actividad que se realiza e inevitablemente esto produce cambios en los modos y formas culturales, laborales y de comunicación. Cada individuo se encuentra, de alguna u otra forma, en un proceso de adaptación a la tecnología (Area, 2009). Del mismo modo, el docente

de matemáticas se encuentra en este proceso de adaptación; si lo contrastamos con las exigencias de las autoridades educativas, se requieren enfoques teóricos más robustos que estudien esta área gris en la que se encuentran los docentes.

En el territorio mexicano, el aula de matemáticas del sistema educativo público no ha sufrido cambios sustanciales a causa de las tecnologías digitales. Al cabo de algunos años de visitar las aulas de diversos planteles educativos en la capital de Tamaulipas, México, se ha detectado que los profesores optan, por diversas razones, por usar lo menos posible las nuevas tecnologías, pero también se ha observado que hay pocos grupos de maestros que buscan aprovechar el potencial de incorporar la tecnología en la clase de matemáticas. Aunque aún son una minoría, siguen trabajando para lograr tener un impacto a gran escala.

## La incorporación de la tecnología a la educación de las matemáticas

La incorporación efectiva de la tecnología y sus recursos a la educación de las matemáticas no es tarea fácil de ninguna forma, ya que hay una gran cantidad de factores que lo impiden de una u otra forma. Existe también en la actualidad una gran cantidad de trabajos, mencionados más adelante, que presentan propuestas innovadoras que, desde diferentes marcos teóricos, atienden los contenidos matemáticos que se ajustan a los programas de estudio oficiales y con una gran variedad de recursos tecnológicos.

También cuenta México con grupos de especialistas que investigan sobre el uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, como la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática (AMIUTEM, 2021) o la Comunidad GeoGebra Latinoamérica, ambas con gran presencia en Latinoamérica (Rubio-Pizzorno et al., 2018), a que organizan encuentros y editan una revista académica propia.

Está claro que tener acceso a los recursos tecnológicos digitales no solucionará los problemas educativos de las matemáticas, pero estas investigaciones muestran indicios de que su uso efectivo produce cambios para la mejora del aprendizaje de esta materia (Gómez, 1997; Area, 2009; Rojano, 2014; Rubio-Pizzorno, 2018). Drijvers, Kieran y Mariotti (2010) enlistan algunas cualidades de los entornos tecnológicos, ya que poseen un gran potencial en la enseñanza de las matemáticas, y enfatizan sobre el impacto positivo en el nivel epistemológico del conocimiento matemático. En esta investigación se reporta cómo la tecnología digital posibilita un acercamiento experimental y práctico al aprendizaje de la geometría, también al álgebra y al estudio de la matemática de la variación en infantes, con el apoyo de recursos digitales; además, se destaca la modelación de fenómenos físicos



como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas, además de mostrar la cualidad de la matemática como contenido transversal a distintas asignaturas del currículum, pero también se subraya la necesidad de prácticas en el aula que permitan la incorporación de nuevos temas en la materia que ayuden en la mejora de los aprendizajes.

Del mismo modo, Assude, Buteau y Forgasz (2010) muestran evidencias de que los profesores no están explotando las potencialidades de los recursos tecnológicos digitales para el aprendizaje de las matemáticas no obstante de que en los documentos oficiales (estándares curriculares, currículo escolar, libros de texto) se recomienda ampliamente su uso y a pesar de la evidencia de las virtudes de la incorporación de recursos tecnológicos digitales en el aprendizaje de las matemáticas reportadas en investigaciones a lo largo de más de tres décadas.

En la búsqueda de referencias bibliográficas se observó que no existen muchos trabajos que estudien la relación del profesor de matemáticas y la tecnología, sus usos, sus dificultades de implementación y los procesos por lo que debe pasar un maestro para la incorporación de la tecnología en el salón de clase.

Este trabajo pretende hacer aportaciones en el estudio de la relación docente-tecnología a partir de un análisis sistémico del aprendizaje del conocimiento matemático basado en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME), que concibe al aprendizaje como un proceso de construcción social del conocimiento matemático que se logra a partir de la experiencia de los individuos con prácticas sociales que dan sentido y significación a lo que se hace, enfatizando el valor del uso del conocimiento matemático, lo que significa colocar a las prácticas sobre el objeto formal (Cantoral, 2013).

Si se piensa en que la tecnología tendría que ser, más que un fin, el medio para lograr la construcción del conocimiento matemático, entonces tendríamos que cuestionarnos, ¿cómo se usa la tecnología en el aula de clases?, y más aún ¿cuál es la finalidad de este uso? Por ello, es importante una caracterización del uso de la tecnología según su funcionalidad o intencionalidad. Hernández et al. (2016) proporcionan una caracterización del uso que el profesor hace de la tecnología en el aula tipificada en tres intenciones: una *intención informática*, en donde la tecnología es un medio para buscar, reproducir o presentar información. Una *intención técnica*, donde su uso se limita a cuestiones que tienen que ver con realizar acciones habituales y la tecnología permite hacerlo de una manera óptima. Una *intención didáctico-tecnológica* donde se explotan las características de los recursos para la construcción de significados de objetos matemáticos.

Para Hernández et al. (2016), el uso didáctico-tecnológico podría permitir cambios importantes en la práctica en el aula de matemáticas, mejorar los procesos

de enseñanza-aprendizaje y, más aún, a la construcción social del conocimiento matemático en los estudiantes.

Algunas preguntas que surgen al momento de pensar en el docente de matemáticas y la incorporación de las tecnologías digitales a su clase son: ¿Cómo vive el proceso de adaptación al incorporar la tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Existe modificación el *discurso Matemático Escolar* (dME) al añadir la tecnología? Entendiendo al dME como “un sistema de razón de carácter hegemónico, legitima la imposición de significados cuando reduce el saber al conocimiento segmentado, despersonalizado y descontextualizado” (Soto, 2010).

Es importante identificar cómo el avance profesional del docente de matemáticas tiene un impacto positivo en el rediseño del dME como consecuencia del proceso en el que logra superar las dificultades que el sistema educativo plantea para la integración de la tecnología digital a la enseñanza-aprendizaje, pero también por el cambio de centrarla en las prácticas y no solo en los objetos.

## La falta de una incorporación efectiva de las tecnologías digitales en el aprendizaje de matemáticas

La relación entre la tecnología digital y la educación nace alrededor del siglo XX. Fue en la década de los 70 y 80 que se usaron lenguajes especiales de programación, como FORTRAN, PASCAL, BASIC como primer *software* útil para la mejora del aprendizaje, por sus cualidades en los cálculos matemáticos y el modelado de procesos (Freiman, 2014).

En el programa de estudios de la educación básica obligatoria de México se plantean los desafíos de la sociedad del conocimiento y se establece que:

...la escuela debe garantizar la organización de dicha información, asegurar que todas las personas tengan la posibilidad de disfrutar de sus beneficios y crear las condiciones para adquirir las habilidades de pensamiento cruciales en el manejo y procesamiento de información y uso consciente y responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (SEP, 2017, p. 32).

En casi 40 años desde el primer esfuerzo por incorporar las tecnologías aún no se han logrado integrar de manera efectiva al proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Rojano, 2014). Durante estas décadas el sistema educativo ha buscado aprovechar las potencialidades que las tecnologías digitales tienen en el aprendizaje, pero también hay una serie de dificultades que lo han impedido (Pérez, 2019; Valencia et al., 2016 y Assude et al., 2010).

El analfabetismo digital es un concepto que ha surgido en los últimos años y se refiere al nivel de desconocimiento de las nuevas tecnologías que no les permiten

a las personas el acceso a sus derechos, pero también a sus obligaciones en esta sociedad del conocimiento. Esto hace que la brecha digital sea más ancha y por tanto se sufra de una exclusión social, pero más aún una exclusión de la formación y aprendizaje (Pérez, 2019; Valencia et al., 2016).

Las instituciones públicas reconocen los desafíos de inclusión y equidad, en particular, la SEP (2017) acepta que en la actualidad no todos los niños, adolescentes y jóvenes tienen un acceso equitativo a las TIC, pero tampoco a la plataforma global de conocimiento. Son diversos los factores que originan esta desigualdad social, pero los principales son las grandes diferencias socioeconómicas de la población en México y, en consecuencia, existe una marcada diferencia en la conectividad y el equipamiento en casa y en localidades de diversas regiones del país, lo que también genera disparidad en el capital cultural de las familias. Esta inequidad y exclusión sólo aumenta la brecha digital y, en consecuencia, también en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes en México.

Se concibe al profesor de matemáticas como el principal motor para la implementación y materialización de las reformas educativas; del mismo modo, es el principal aliado para reducir las brechas de aprendizaje de la matemática. Según Rodríguez y Dolores (2008) para mejorar las relaciones de comunicación entre educación, trabajo y la sociedad es necesario apuntar hacia la alfabetización digital, pues esta permitirá el acceso a la nueva civilización digital.

Por ello es importante incluir en el desarrollo profesional del docente las habilidades necesarias para la alfabetización digital, pero enfocadas al uso efectivo de la tecnología para lograr mejorar los aprendizajes en los estudiantes. Esto no debe ser un fin, sino el medio para la optimizarlos, pues nos permitiría promover una colección de diversos saberes matemáticos no accesibles de forma tradicional.

En esta investigación se utilizarán tres dimensiones respecto a los usos e intencionalidades de la tecnología identificadas por Hernández y et al. (2016), a los que llamaron *informático*, *técnico* y *didáctico-tecnológico*.

Estas dimensiones se toman como base para comprender las acciones de los profesores respecto al uso de los recursos tecnológicos en el aula.

- **Informático.** Los recursos tecnológicos digitales se usan como un medio para buscar, reproducir o presentar información no necesariamente ligada a un contenido matemático escolar.

- Herramienta para la búsqueda de información.
- Reproducir o presentar información como imágenes, diapositivas, videos, gráficas.

• **Técnico.** Es el uso de los recursos tecnológicos digitales para acciones habituales, pero de manera óptima. Es el caso donde se realizan procesos repetitivos, pero en menor tiempo, como cálculos aritméticos, resolver ecuaciones o sistemas de ecuaciones, realizar cálculos algebraicos, dibujar figuras geométricas, tabular y/o graficar, determinar valores numéricos o estadísticos, derivar o integrar.

Hernández et al. (2016) mencionan que en este uso podría identificarse un acercamiento a algún objeto de aprendizaje, pero la tecnología se convierte en un fin en sí mismo y no en el medio para su construcción.

• **Didáctico-tecnológico.** Se refiere a la incorporación de los recursos tecnológicos digitales como medio para la construcción de significados de objetos de la matemática escolar a los que están fuertemente ligados. Este uso está determinado por el manejo reflexivo del mismo.

Es esta forma de empleo de los recursos tecnológicos digitales podrían revolucionar las prácticas en el aula (Rojano, 2014) y con ello promover un cambio de los procesos en la didáctica de las matemáticas, para la mejora de los aprendizajes. Estas formas de construcción social del conocimiento matemático están fundamentadas en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME) buscando el cambio del discurso matemático escolar, centrando el proceso de aprendizaje en la práctica más que en lo conceptual. Se nombran algunas de las acciones socialmente compartidas identificadas por la TSME (Cantoral, 2013).

- Conmensurar
- Medir
- Comparar
- Visualizar
- Estimar
- Predecir
- Acumular

## Metodología

Se eligió un enfoque de análisis cualitativo con un diseño descriptivo. Debido a las condiciones de confinamiento y a los constructos teóricos a estudiar, la herramienta de narrativas resulta la mejor opción en la recolección de datos.

En García (2016) se justifica cómo el uso de la investigación narrativa permite una visión más clara del estudio del docente, su realidad escolar y desde la visión particular de quien vive los procesos. Esta es una forma de acercarse a la realidad desde su perspectiva, a su identidad, reconociendo las diferencias para explicar cómo se configura, recuperando la experiencia del profesor a través del discurso reflexivo.

Para García y Cantoral (2013), es a través de un discurso reflexivo del sujeto que una investigación narrativa recupera la experiencia de los profesores con una mirada al pasado en su historia de maestros. Las narrativas son herramientas metodológicas relevantes para los estudios de formación de docentes (Heikkinen, 2004, citado en Kaasila, 2007), pues proporcionan un punto de vista del proceso de convertirse en profesor de una forma personal.

Las narrativas, al ser historias que hablan de una secuencia de eventos, nos permitirán una observación del uso que los profesores dan a la tecnología desde una visión del usuario, por lo que se deberá entender como un relato que tiene una temporalidad y una secuencia de inicio, desarrollo y final que tendrá una lógica interna que cobrará sentido para el narrador según su interpretación de esa realidad (Denzin, 1989).

Como una adaptación de García (2016), se identificaron 3 actores en las narrativas. *A* es la persona que usa la tecnología en el aula (profesor), *B* quien indaga (investigador) y *C* para quien se implementa la tecnología, *D* es alguien distinto a *A*, *B* y *C*, por lo que se admiten las siguientes tripletas de interacción en las narraciones.

ABA: Una historia contada en primera persona. *A* se la narra a *B*.

ABC: Una historia contada en segunda persona. *A* le narra a *B* la historia de *C*.

ABD: Una historia contada en tercera persona. *A* le narra a *B* la historia de *D*.

AAA: *A* reflexiona sobre su propia historia.

Esta triangulación de información nos permitirá obtener diferentes puntos de vista de la misma historia, pues en ocasiones la visión de nuestra propia historia puede no coincidir con la de la mirada de terceros. Esto posibilitará indagar diferentes momentos en la historia de vida de los profesores al conocer sobre su pasado, presente y futuro por medio de sus relatos.

Al reconocer la construcción social del conocimiento, la narrativa proporciona una metodología que considera su situación. Rosiek y Atkinson (2007) plantean dos argumentos que justifican el uso de las narrativas, uno ontológico y otro pedagógico. El primero afirma que la realidad vivida de la experiencia docente tiene una forma narrativa. En otras palabras, los profesores y tal vez los seres humanos en general viven su existencia a través de las historias, los relatos son por tanto una representación exacta de esa vivencia. La experiencia humana es relacional y esas relaciones sólo pueden ser entendidas cuando los elementos individuales se colocan en un contexto más amplio de los acontecimientos y las narrativas permiten presentar este tipo de contexto.

Lezama (2016) hace un análisis de la experiencia docente de matemáticas buscando identificar indicios del desarrollo profesional docente como a) un campo matemático específico del profesor, b) una identificación del discurso matemático escolar que prevalece y c) la problematización de la matemática escolar asociada. Esto, con el fin de un rediseño del conocimiento matemático escolar y una modificación del discurso matemático escolar actual.

Con base en esto y en las posibilidades del confinamiento que se vive en la actualidad por causa de COVID-19, se decidió una integración de narrativas en un cuestionario en línea que permitió la obtención de los datos para este estudio.

## La recolección de datos

La encuesta fue diseñada distinguiendo tres momentos en el uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas considerando la situación del distanciamiento social y la educación a distancia. Se inició con preguntas de contexto, se continuó con el uso de la tecnología 1) previo al confinamiento, 2) las modificaciones durante el confinamiento y 3) prospectos para después del confinamiento, las necesidades que esta situación ha despertado y que deberían ser parte de los cursos de desarrollo profesional docente.

La información de contexto incluyó municipio donde está empleado, sexo, edad, estado civil, nivel máximo de estudios, número de instituciones donde trabaja, tipo de escuela donde labora más horas, dispositivos tecnológicos con los que cuenta en su hogar para realizar su labor docente desde casa. Estos datos nos permitieron el cruce de información y la situación de la realidad de los profesores de matemáticas encuestados.

### *Previo al confinamiento*

Frecuencia con que se utilizaba la tecnología digital en clases de matemáticas para presentar información, para realizar cálculos reiterativos o representaciones diversas contenidas en el programa de estudios de la Dirección General de Bachillerato. También se incluyeron preguntas sobre el uso de los recursos tecnológicos para la planeación, la gestión educativa y la comunicación extraescolar.

La intención era tener un comparativo de las diferencias de uso de recursos tecnológicos previamente y durante el confinamiento. También, sobre el grado de dominio de las principales herramientas usadas para el aprendizaje de las matemáticas identificadas por la bibliografía.

### *Durante el confinamiento*

Las estrategias que pusieron en marcha para el uso de tecnologías digitales en la enseñanza-aprendizaje a distancia en términos de comunicación con estudiantes, recepción y retroalimentación de tareas y trabajos y los cambios en la evaluación.

Además, se preguntó acerca de los avances en el dominio de las herramientas tecnológicas mencionadas en la sección anterior. Igualmente, sobre las principales dificultades a las que se enfrentaron durante el confinamiento.

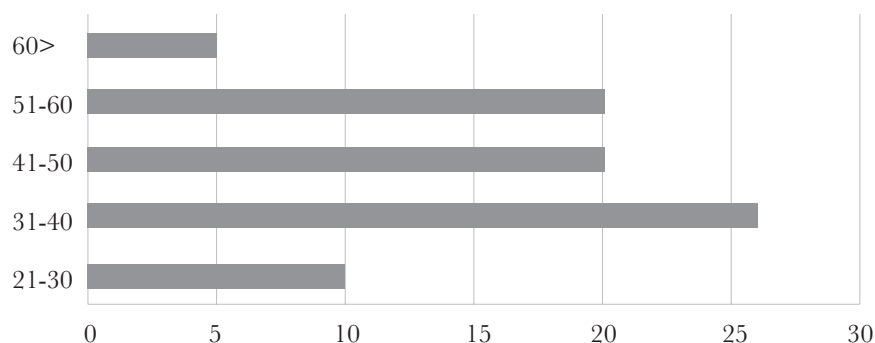
Finalmente, de las necesidades de desarrollo profesional docente identificadas y las experiencias en el uso de recursos tecnológicos. Era de interés saber si algunas de las herramientas empleadas, considerando las características particulares de sus contextos educativos, tienen potencial para incorporarse de forma permanente a su labor docente.

Otro elemento de interés fue la forma en la que utilizan la tecnología, por lo que se pidió que platicaran sobre una experiencia donde se usó algún recurso tecnológico digital para lograr aprendizajes de calidad en los estudiantes. Se les solicitó que describieran por etapas el proceso de su implementación.

## Resultados

Se obtuvieron resultados de 76 profesores de educación media superior de 16 municipios de Tamaulipas. El 21% son de Victoria, el 11% de Madero, el resto, de los otros 14 municipios. De los encuestados, el 28% fueron mujeres y 72% hombres. En la Figura 1 se distingue que el 34% de los encuestados tenían entre 31 y 40 años, aunque el grupo más números son los profesores entre 31 y 50 años con el 60%, es decir más de la mitad de los encuestados.

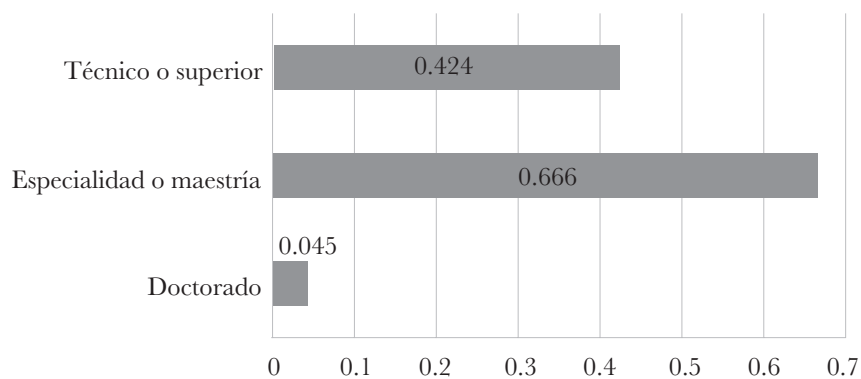
Figura 1. Edad de los profesores encuestados



Fuente: Elaboración propia.

Es decir, la mayor parte de la población encuestada es joven, lo que tendrá un efecto en los resultados. El grado máximo de estudios de la mayoría es maestría o especialidad y sólo el 4.5 % tiene doctorado (Figura 2).

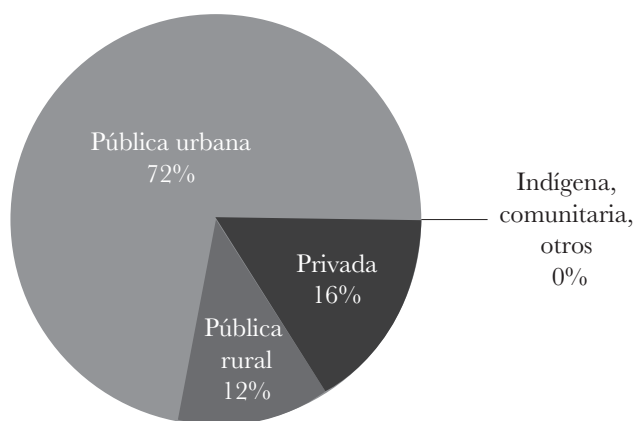
Figura 2. Grado máximo de estudios



Fuente: Elaboración propia.

La población encuestada tiene un alto grado de especialización debido a que 7 de cada 10 encuestados tienen estudios de posgrado, lo que tendrá un efecto en la visión de sus profesiones. En la siguiente pregunta (Figura 3), aunque se colocaron 5 posibles respuestas sólo se seleccionaron 3, de las cuales el 72% son de escuela pública urbana y sólo el 12% de pública rural.

Figura 3. Tipo de escuela



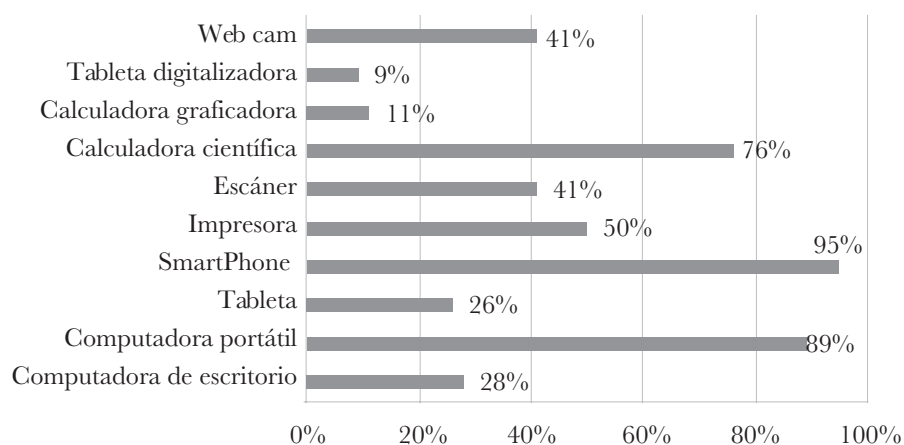
Fuente: Elaboración propia.



El medio de los encuestados es mayormente urbano, por lo que existe un mayor acceso a los recursos tecnológicos digitales como internet, tecnologías computacionales, tecnologías de comunicación y acceso a la información, etcétera, aunque no hay seguridad de que los puedan adquirir.

Una pregunta importante era ¿Con cuáles dispositivos tecnológicos cuenta para su labor docente en su hogar? La Figura 4 muestra que principalmente el *Smart Phone* (95%), la computadora portátil (89%) y la calculadora científica (76%) son las herramientas de trabajo con las que cuentan los profesores. Por otro lado, sólo el 9% tiene tableta digitalizadora y el 11% calculadora graficadora. Cabe destacar que únicamente un profesor manifestó no tener computadora portátil ni de escritorio, y sus actividades a distancia las realiza desde una tableta.

Figura 4. Herramientas con las que cuentan los profesores



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que casi la totalidad de la población encuestada cuenta con una computadora, ya sea portátil o de escritorio, y con un *Smart Phone*, por lo que cuenta con herramientas de acceso a la información y comunicación que podría aprovechar para su labor docente.

Se planteó la pregunta ¿Con qué frecuencia utilizaba la tecnología digital en clases de matemáticas para...? En la Figura 5, se observa que los principales usos son: 1) diseñar y redactar planeaciones, 2) gestionar productos de aprendizaje y tareas escolares y 3) realizar cálculos numéricos. Es importante subrayar que las principales funciones de los recursos tecnológicos digitales son para la gestión educativa, pero no para la construcción del conocimiento de los estudiantes, es decir, antes de la pandemia los principales usos no eran durante la clase sino antes o después de ésta.

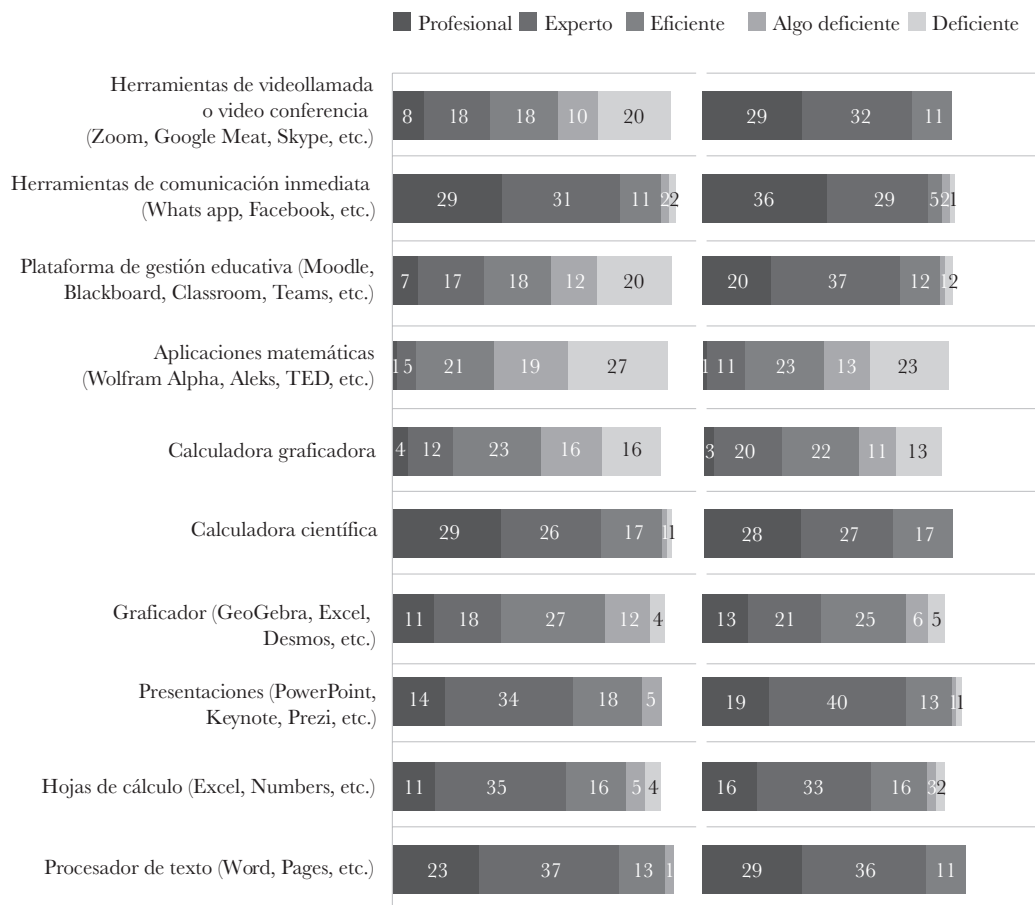
Figura 5. Usos de la tecnología en la clase de matemáticas antes de la pandemia



Fuente: Elaboración propia.

Se planteó la pregunta, *¿Cuál era el grado de dominio de las siguientes herramientas digitales antes del confinamiento?* Donde 1 es deficiente y 5 es nivel profesional. Se puede notar en la Figura 6 que hay un considerable avance en el dominio de casi todas las herramientas digitales propuestas, lo que se observa en la disminución del color gris claro y aumento del gris oscuro. También es evidente el aumento en el uso de plataformas de gestión educativa y de herramientas de videollamada o videoconferencia.

Figura 6. Dominio de herramientas tecnológicas previo y posterior al confinamiento

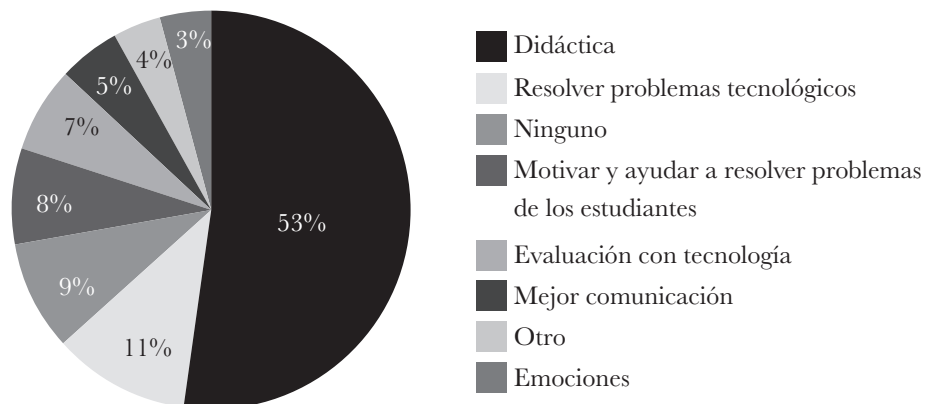


Fuente: Elaboración propia.

La situación actual de pandemia ha orillado a los profesores a aumentar el dominio de las herramientas digitales, ya sea por elección o por imposición de las instituciones educativas. Pero no hay aumentos significativos en las herramientas que tienen potencial para el desarrollo del pensamiento matemático.

Se planteó la pregunta abierta: *en su labor de docente de matemáticas, desde su experiencia de los últimos meses de confinamiento, ¿cuál o cuáles son las necesidades que identifica para su desarrollo profesional en el uso de tecnología educativa para mejorar su desempeño y, en consecuencia, lograr aprendizajes de calidad de los estudiantes?* Después de estratificarlas categóricamente, las respuestas se presentan en la Figura 7. Notablemente, el 53% se refiere a las necesidades didácticas. El 11% manifiesta la necesidad de cursos que le ayuden a resolver problemas técnicos que surgen en las clases a distancia en ambientes virtuales.

Figura 7. Necesidades de desarrollo profesional docente

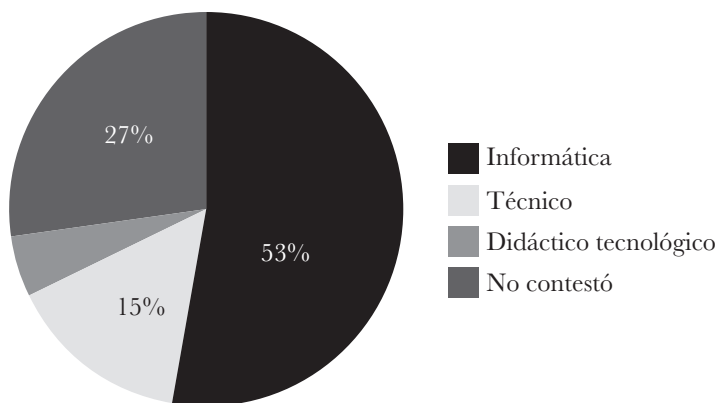


Fuente: Elaboración propia.

También se planteó la pregunta *¿Cree que algunas de estas herramientas tecnológicas empleadas por el confinamiento podrían mantener en su labor docente en una modalidad presencial?* El 89% respondió que sí, lo que hace pensar que ha descubierto el potencial de estas herramientas para facilitar su trabajo y mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

Se le solicitó que relataran una experiencia donde hayan utilizado algún recurso tecnológico digital para lograr aprendizajes de calidad en los estudiantes, pidiéndoles que describieran el proceso de su implementación por etapas. Las respuestas se estratificaron con base en la clasificación de Hernández, Borjón y Torres (2016) (Figura 8). Está claro que en más de la mitad las experiencias fueron con un fin informático.

Figura 8. Uso de recursos tecnológicos en clases de matemáticas



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

Se encontraron resultados que confirman datos importantes como la brecha tecnológica; además, que la mayor parte de los docentes son hombres (72%).

Por la forma en que se realizó la recolección de datos (encuesta en línea), es justificable que casi el 50% de la población que respondió fuese de entre 30 y 50 años, pues son la generación de profesores más familiarizados con los recursos tecnológicos. También es coherente que las zonas con mayor representatividad sean de las principales ciudades del estado, lo que se confirma con que casi el 90% son de escuelas urbanas públicas o privadas y sólo el 12% sea de escuelas públicas rurales, aunado con la reducida accesibilidad al internet en áreas rurales, por lo que la muestra no es representativa de esta población. Se detectó que el 95% cuenta con *Smart Phone*. Asimismo, que la tableta digitalizadora y la calculadora graficadora son las herramientas menos populares y, aunque no son indispensables, sí podrían facilitar la labor de clases a distancia.

Después de revisar con detenimiento los resultados del estudio exploratorio, en la Figura 5 se puede observar que el empleo más frecuente de la tecnología es para realizar cálculos, lo que puede llevar a concluir que para los profesores una de las principales dificultades y preocupaciones es presentar información a los estudiantes, lo cual se reafirma con los resultados mostrados en la Figura 8. Es necesario que se ofrezcan cursos de desarrollo profesional docente donde se manejen formas efectivas de utilización de las tecnologías para la construcción social del conocimiento matemático, esto es, que las herramientas tecnológicas tomen un papel *didáctico tecnológico*, pues sólo el 5% de encuestados cae en esta clasificación, mientras que las investigaciones ha demostrado que es en este uso de los recursos tecnológicos digitales donde los aprendizajes son dotados de una amplia gama de significados, que apuntan a una visión de la matemática escolar como una herramienta para su uso cotidiano.

## Referencias

- AMIUTEM. (2021). <http://www.amiutem.edu.mx/>
- Area, M. (2009). *Manual electrónico. Introducción a la tecnología educativa*. España: Universidad de La Laguna. <https://libros.metabiblioteca.org/handle/001/415>
- Assude, T., Buteau, C. y Forgasz, H. (2010). “Factors influencing implementation of technology-rich mathematics curriculum and practices”, en C. Hoyles y J.-B. Lagrange (eds.), *Mathematics Education and Technology—Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study*, Nueva York, Springer, pp. 405-419.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.

- Denzin, N. (1989). *Interpretive biography. Qualitative research methods series*. Newbury Park: Sage.
- Drijvers, P., Kieran, C. y Mariotti, M. (2010). "Integrating technology into mathematics education", en C. Hoyles y J.-B. Lagrange (eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study*, Nueva York, Springer, pp. 81-87.
- Freiman, V. (2014). Types of Technology in Mathematics Education. En: Stephen Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*, pp. 623-629. Springer Netherlands.
- García, E. (2016). *Identidad profesional docente: una propuesta de elementos identitarios en profesores de telesecundaria como estrategia de acción profesionalizante con fundamentos socioepistemológicos* (Tesis de Doctorado no publicada). Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, D. F., México.
- Gómez, P. (1997). Tecnología y Educación Matemática. *Informática Educativa*, 10(1), pp. 93-111
- Hernández, J., Borjón, E. y Torres, M. (2016). Dimensiones de la tecnología en la formación inicial de profesores de matemáticas: un estudio desde el currículum oficial. *Revista Ecomatemático 7-1*, pp. 6-19. Cúcuta, Colombia.
- Kaasila, R. (2007). Using narrative inquiry for investigating the becoming of a mathematics teacher. *ZDM Mathematics Education* 39, pp. 205-213. DOI: 10.1007/s11858-007-0023-6
- Lezama, J. (2016). Experiencias docentes en matemáticas: narrativas para la construcción de un discurso académico. *Perfiles Educativos*, XXXVIII (Especial), pp. 87-100.
- México Digital. (2014). *Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD)*. <https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-y-alfabetizacion-digital-piad>
- Pérez, O. (2019). El analfabetismo digital docente en el siglo XXI. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/10/analfabetismo-digital-docente.html>
- Rodríguez, M., y Dolores, M. (2008). Alfabetización digital: el pleno dominio del lápiz y el ratón. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, (30) <https://doi.org/10.3916/c30-2008-02-007>
- Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. *Revista Educación Matemática*, (25)11-30. <https://www.redalyc.org/pdf/405/40540854002.pdf>
- Rubio-Pizzorno, S., León, C., León, J., Córdoba-Gómez, F. y Abar, C. (2018). Matemática educativa en la era digital: visibilización y articulación de la comunidad GeoGebra Latinoamérica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, (31)2, pp. 1917-1923.
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. [https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES\\_CLAVE\\_PARA\\_LA\\_EDUCACION\\_INTEGRAL.pdf](https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf)

- Soto, D. (2010). *El Discurso Matemático Escolar y la Exclusión. Una Visión Socioepistemológica*. Tesis de doctorado no publicada. México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México.
- Valencia, J., Topón, D. y Pérez, M. (2016). El analfabetismo digital en docentes limita la utilización de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVEA). *Revista Publicando*, 3(8) pp. 24-36.
- Rosiek, J. y Atkinson, B. (2007). The Inevitability and Importance of Genres in Narrative Research on Teaching Practice. *Qualitative Inquiry*, 13(4), pp. 499-521.





## Comentarios finales

El compendio de capítulos presentados es resultado de la colaboración coordinada entre investigadores de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y la Universidad Pedagógica Nacional (Unidad 281) de Ciudad Victoria, Tamaulipas y tuvo como propósito investigar el contexto de aplicación pedagógica en aulas mexicanas. Los trabajos presentados de los estudiantes y profesores del Posgrado UAMCEH hacen hincapié en continuar reflexionando sobre temas pedagógicos que parecieran muy evidentes y lejanos de la mesa de debate actual.

El posgrado UAMCEH seguirá, de manera continua, impulsando en sus estudiantes realizar investigación de calidad que impacte en necesidades didácticas y formativas que a su vez presenten iniciativas de entendimiento heurísticas para comprender mejor los objetos de estudio, sus causalidades y sus posibles soluciones. Es por tanto menester para la comunidad científica de la Universidad Autónoma de Tamaulipas reforzar bríos para el mejoramiento de programas de posgrado destinados a la formación de docentes, que son pilares en la construcción del conocimiento.

*La pedagogía es la cuna de todas las profesiones.*

*DC*



## Glosario de términos

**Ad hoc:** expresión latina que significa que algo está destinado para un fin específico.

**Axiológico:** relacionado con los valores éticos.

**Axioma:** proposición irrefutable.

**Bot:** programa autónomo en internet o de alguna red en especial que puede interactuar con sistemas o usuarios.

**Bulbo raquídeo:** protuberancia de la extremidad superior de la médula espinal.

**Cognitivo:** facultad del razonamiento para procesar información a partir de su percepción y valoración.

**Diseño instruccional:** prácticas didácticas (y muchas veces tecnológicas) para crear experiencias y situaciones coordinadas de instrucción para la aprehensión de conocimientos y habilidades.

**Divergente:** que tiene la capacidad de cambiar o seguir trayectos diferentes para llegar a una meta establecida.

**Episódico:** relacionado con tiempo y lugar. Denota especificidad de detalles.

**Estilos de aprendizaje:** teoría que dicta que el cerebro tiende a aprender mediante la estimulación de determinado sentido (que varía por persona), por ejemplo, la vista, la audición, el movimiento, etcétera. Actualmente, los estilos de aprendizaje han venido acumulando anomalías que dificultan su soporte.

**Gamificación:** técnicas de traslado de escenarios lúdico generalmente con fines de aprendizaje.

**Hermenéutica:** técnica o método de interpretación de textos.

**Lateralidad hemisférica:** preponderancia de uso y especialización de un hemisferio cerebral sobre el otro. La lateralidad no es resultado de la lucha o competencia de un hemisferio sobre el otro, ni termina con un ganador, sino que ambos hemisferios se complementan a la vez que se especializan en tareas diversas.

**Meme:** elemento multimedia que trasmite un mensaje implícito, explícito o inefable sobre algún asunto y que a menudo se modifica con fines humorísticos. En general, se difunde rápidamente por internet.

**SARS-CoV-2:** nomenclatura para la comorbilidad COVID-19, que consiste en una complicación respiratoria y diversas patologías.

**Sinapsis:** aproximación intercelular neuronal para compartir neurotransmisores con fines cognitivos.

**Sintaxis:** rama lingüística que estudia el orden y la relación de las palabras en una oración.

**Tecnificación:** unificación de herramientas y recursos técnicos para mejorar tareas o procesos diversos.

**Ubicuo:** que tiene la capacidad de estar presente en muchos o en todos lugares.

## Sobre los autores

### **Amaya Amaya, Arturo**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la UAM de Valle Hermoso.

Correo electrónico: *aamaya@uat.edu.mx*

### **Baca Pumarejo, José Rafael**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la Facultad de Comercio y Administración Victoria.

Correo electrónico: *rbaca@docentes.uat.edu.mx*

### **Cantú Cervantes, Daniel**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor investigador de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *dcantu@docentes.uat.edu.mx*

### **Castillo Medrano, Zelma Rocío**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna de la Maestría en Gestión e Intervención Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2191080231@alumnos.uat.edu.mx*

### **Castillo Walle, Rogelio**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Director y profesor de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *rocastill@docentes.uat.edu.mx*

### **Cervantes Castro, Rosa Delia**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *rdcervantes@docentes.uat.edu.mx*

### **Cervantes Mata, Clara Mayela**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *clara.cervantes@docentes.uat.edu.mx*

**Contreras Villarreal, Ma. del Rosario**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Encargada de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *mcontrer@docentes.uat.edu.mx*

**Gómez Cordero, Xóchitl**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *xgomez@docentes.uat.edu.mx*

**González Isasi, Rosa María**

Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad 281-Victoria.

Correo electrónico: *rosa.gonzalez@upnvictoria.mx*

**Hernández Medina, Juan Pablo**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumno de la Maestría en Gestión e Intervención Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2123030133@alumnos.uat.edu.mx*

**Hernández Ramírez, Mauricio**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *mauherna@docentes.uat.edu.mx*

**Miguel Aguilar, Moisés Ricardo**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumno del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *mmiguel@docentes.uat.edu.mx*

**Muñiz Salas, Katherine Jazmín**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna de la Maestría en Gestión e Intervención Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2141020021@alumnos.uat.edu.mx*

**Pineda Márquez, César Edgardo**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumno de la Maestría en Gestión e Intervención Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2133030020@alumnos.uat.edu.mx*

**Quirarte Saavedra, Elba Flor**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2012528027@alumnos.uat.edu.mx*

**Reyes Anaya, Celia**

Profesora de la Universidad Pedagógica Nacional. Unidad 281, Cd. Victoria, Tam.

Correo electrónico: *celia.reyes@upnvictoria.mx*

**Rodríguez Chávez, Mario Humberto**

Universidad Politécnica Victoria. Alumno del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Correo electrónico: *mhrodriguez@docentes.uat.edu.mx*

**Ruiz Méndez, Manuel**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumno del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *mrmendez@docentes.uat.edu.mx*

**Simón Ramos, María Guadalupe**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *gsimon@docentes.uat.edu.mx*

**Tovar Reyes, Samantha Alejandra**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *stovar@docentes.uat.edu.mx*

**Trejo Guzmán, Nelly Paulina**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesora de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *ntrejo@docentes.uat.edu.mx*

**Vargas Olmedo, Alinne Cristina**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Alumna del Doctorado en Gestión e Innovación Educativa de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades.

Correo electrónico: *a2203038004@alumnos.uat.edu.mx*

**Zúñiga Reyes, Eleuterio**

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Profesor de la UAM Ciencias, Educación y Humanidades. Correo electrónico: *ezuniga@docentes.uat.edu.mx*







*Contribuciones investigativas del posgrado de la Unidad Académica Multidisciplinaria de  
Ciencias, Educación y Humanidades*

de Rogelio Castillo Walle, Daniel Cantú Cervantes y Celia Reyes Anaya coordinadores, publicado por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, se terminó de imprimir en abril 2022 bajo el cuidado de Ediciones Coyoacán, S.A. de C.V. Av. Hidalgo No. 47-B, Colonia Del Carmen, Alcaldía de Coyoacán, 04100, Ciudad de México. El tiraje consta de 350 ejemplares impresos de forma digital en papel Cultural de 75 gramos. La revisión y diseño editorial correspondieron al Consejo de Publicaciones UAT.

