

La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje

Ma. Teresa García Ramírez (Coord.)

La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje / Coordinadora Ma. Teresa García Ramírez. — Ciudad de Querétaro: Editorial Transdigital, 2022. — 158 páginas.

ISBN: 978-607-99594-2-5

DOI: [https://doi.org/ 10.56162/transdigitalb4](https://doi.org/10.56162/transdigitalb4)

1. Educación — Investigación - México. 2. Educación — Técnicas y tecnologías de apoyo. 3. Innovaciones educativas. I. García Ramírez, Ma. Teresa.



Primera edición 2022

D. R. Ma. Teresa García Ramírez

Diseño de portada e interiores: Rosalba Palacios-Díaz

Transdigital
editorial electrónica

D.R. Editorial Transdigital, 2022.

Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S.C.

Circuito Altos Juriquilla 1132. Condominio Atia. Colonia Altos Juriquilla. C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México.

Tel. (52) 442 301 32 38.

Contacto: aescudero@editorial-transdigital.org

www.editorial-transdigital.org

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

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

Prólogo	5
Capítulo 1. Autorregulación cognitiva y emocional, habilidades clave para los aprendices dentro de emergentes procesos educativos <i>Rocío Damara Merlo-Espino, Vicente Rodríguez-Hernández, Víctor Manuel Castaño-Meneses.</i>	7
Capítulo 2. Propuesta de diseño instruccional para el Aula Invertida en educación superior <i>Patricia Mercado-López, Estefanía Ruiz Barrios.</i>	18
Capítulo 3. Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior <i>Belén Velázquez Gatica, Rocío Edith López Martínez, Jesús Guillermo Flores Mejía.</i>	36
Capítulo 4. El pensamiento computacional en el area de programación en la educación superior <i>Viviana Michell Campbell Rodríguez, Verónica López Martínez, Gabriela Pacheco Sánchez.</i>	52
Capítulo 5. El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje <i>Ma. Teresa García-Ramírez, Ricardo Chaparro-Sánchez, Adelina Morita-Alexander.</i>	64
Capítulo 6. Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales <i>Rosalba Palacios-Díaz, Alejandro Escudero-Nahón, Marco Antonio Esquivel-Hernández.</i>	81
Capítulo 7. La analítica de datos y el aprendizaje adaptativo como un potenciador para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje <i>Verónica López Martínez, Ma. Teresa García-Ramírez, Viviana Michell Campbell Rodríguez.</i>	93
Capítulo 8. La conversión y gestión del conocimiento <i>Sofía Amadis Rivera López, Gabriela Pacheco Sánchez.</i>	103

Capítulo 9. Revisión Sistemática de Massive Open Online Courses (MOOC) en la Educación Superior122

Gabriela Pacheco Sánchez, Alexandro Escudero-Nahón, Sofia Amadis Rivera López.

Capítulo 10. La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios139

Emiliano Cervantes González, Ma Sandra Hernández López.

PRÓLOGO

Durante las últimas tres décadas, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido un protagonismo importante en todos los ámbitos de la vida social. Sin embargo, en los últimos dos años, la contingencia sanitaria por el COVID-19 incrementó el uso de las TIC en todo el mundo. En el sector educativo fue donde más impacto hubo, ya que las instituciones de todos los niveles educativos se tuvieron que adaptar a las clases en línea, sin estrategia bien definida. Lo anterior hizo patente que, ni los profesores ni los estudiantes, están alfabetizados digitalmente.

Lo anterior dio pie a la elaboración de este libro, donde colaboran investigadores e investigadoras del área de tecnología educativa; comparten sus experiencias sobre modelos y estrategias que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la inclusión y aplicación de las TIC; incorporan revisiones del estado del arte sobre temas que coadyuvan en el desarrollo de las habilidades para el siglo XXI, entre ellas, el pensamiento crítico, la autorregulación, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas, etc.

El desarrollo de habilidades del siglo XXI son fundamentales en la educación actual. Por ello, este libro incluye la robótica educativa como herramienta para fomentar el desarrollo de la autorregulación cognitiva y emocional, que es primordial para los aprendices del nuevo milenio, ya que les permite tener mejores oportunidades para enfrentar los retos de la actual sociedad. Otra herramienta es la gamificación, ya que propicia el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, solución de problemas, creatividad y emprendimiento. En el mismo sentido, la adquisición del pensamiento computacional favorece el análisis y la relación de nuevas ideas para la organización y la representación lógica de procedimientos. Además, propicia el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. También se propone un diseño instruccional para utilizar el aula invertida como modelo para lograr estudiantes autónomos, creativos y motivados para aprender por sí mismos.

Asimismo, se destacan los cambios en la forma en que se aprende; debidos, principalmente, por el incremento en el uso de los dispositivos móviles inteligentes y un mayor acceso a redes inalámbricas, dando lugar al aprendizaje ubicuo, donde los escenarios digitales y en red ofrecen mayores ventajas para el aprendizaje. Sin embargo, se requieren estrategias para formar a los profesores en la creación de contenidos digitales, que se puedan colocar en las redes sociales y en la nube, para que los estudiantes accedan fácilmente desde cualquier lugar. En este mismo sentido, los cursos masivos, en línea y abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés) son un recurso que permite el aprendizaje desde cualquier lugar, y al ritmo del aprendiz. Sin embargo, no han logrado consolidarse debido a que hacen falta herramientas que faciliten su desarrollo, evaluación e integración en las universidades, para dar lugar a un incremento en la educación continua.

También se acentúa, en este libro, que el uso de las redes sociales en la educación ha dado lugar a que los estudiantes construyan su propia red educativa a través de las asociaciones con otras redes. El reto de las instituciones educativas es la creación y evaluación de espacios de aprendizaje basados en modelos instruccionales centrados en la asociación del aprendiz con los elementos disponibles en su propia red educativa. Por ello, se propone una rúbrica socioformativa para cursos virtuales, que evalúe las asociaciones notorias dentro de la red educativa con el propósito de mejorar los ambientes de aprendizaje.

Igualmente se destaca que el uso de sistemas de gestión del aprendizaje y de sistemas administrativos ha generado grandes cantidades de información relacionada con los actores del proceso de enseñanza aprendizaje. Esto hace necesario el uso de herramientas, como la analítica del aprendizaje, para explotar la información en beneficio de los profesores y estudiantes, en la toma de decisiones de las autoridades. En el mismo sentido, se puede aprovechar la información de los sistemas para transformar el conocimiento tácito de la comunidad de la institución para externalizar ese co-nocimiento y convertirlo en repositorios de información que ayuden a la toma de decisiones, que sean fuentes de innovación, de capacitación y de ventaja competitivas.

En definitiva, los temas tratados en los diez capítulos de este libro ponen de manifiesto el valioso esfuerzo de las autoras y los autores para proponer estrategias, modelos y herramientas que permitan aprovechar los ambientes de aprendizaje, y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, así como la adquisición de habilidades necesarias para una sociedad cada vez más conectada.

AUTORREGULACIÓN COGNITIVA Y EMOCIONAL, HABILIDADES CLAVE PARA LOS APRENDICES DENTRO DE EMERGENTES PROCESOS EDUCATIVOS

Rocío Damara Merlo-Espino

Universidad Autónoma de Querétaro, México.

rocio.damara.merlo@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-3642-1347

Vicente Rodríguez-Hernández

Universidad Autónoma de Querétaro, México.

vicente.rodriguez@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-5113-965X

Víctor Manuel Castaño-Meneses

Universidad Nacional Autónoma de México, México.

meneses@unam.mx

ORCID: 0000-0002-2983-5293

1. INTRODUCCIÓN

Las sociedades del siglo XXI se caracterizan por tener gran diversidad de aprendices, identificados comúnmente por particularidades asociadas a las habilidades tecnológicas, cognitivas y emocionales que poseen para desenvolverse en los contextos educativos. Al estar en una sociedad que dispone de la incorporación de tecnología en los procesos educativos, los perfiles estudiantiles no son homogéneos, tenido por ello una gran diversidad de prácticas educativas que buscan adaptarse a las necesidades actuales (Ananiadou & Claro, 2009).

1.1. Caracterización de los aprendices del siglo XXI

Respecto al uso de la tecnología, existen un sinnúmero de tipologías para caracterizar y clasificar a los estudiantes, dichas tipologías versan en ejes de análisis entre los que se encuentran las perspectivas históricas, evolutivas y generacionales. En este sentido, conocer las tipologías es relevante para guiar el diseño de entornos educativos de acuerdo con las características más relevantes y a las necesidades actuales. No obstante, es relevante señalar que se considera importante ser cuidadoso en la clasificación, para no caer en posturas deterministas que encasillen de manera errónea a los aprendices del siglo XXI.

Una de las principales caracterizaciones es la realizada por Tapscott, la cual retoma la evolución generacional considerando el aspecto demográfico y tecnológico. En esta tipología, se propone una clasificación diferenciada entre 3 generaciones. 1) *Babby boomer*, nacidos entre 1946 a 1964, también denominados generación TV, vieron el mundo a través del televisor. 2) *Baby bust*, nacidos entre 1965 a 1976, denominados también la generación X o perdida, caracterizados por vivir la incorporación de los videojuegos y de los primeros ordenadores personales. 3) *Eco Baby Boom*, nacidos entre 1977 a 1997 también llamados generación Y, *Net* o *Millennial*, caracterizados

por coincidir con la revolución tecnológica del internet (Mendieta Ramírez et al., 2019; Tapscott, 2009).

Por otra parte, existe una tipología que coincide con el eje de análisis histórico en conjunto con el generacional, categorizando por el año de nacimiento de las personas. Dicha clasificación es acuñada por Mark Prensky, proponiendo dos grandes clasificaciones de ciudadanos que convergen en la sociedad del siglo XXI: nativos digitales e inmigrantes digitales (Cabra-Torres & Marciales-Vivas, 2009).

Los nativos digitales, nacen en la década de los ochenta, coincidiendo con el nacimiento de la revolución tecnológica, denominados nativos debido a que se les considera hablantes del lenguaje digital. En este sentido, son la generación que crece rodeada por las tecnologías en su vida diaria: computadoras, reproductores de música y teléfonos inteligentes por mencionar algunos. Asimismo, se considera que procesan información de manera diferente, teniendo habilidades para realizar multitareas y optando por usar contenido digital (Prensky, 2011).

El concepto inmigrante digital, alude a todos los ciudadanos que nacieron antes de la década de los ochenta y por la explosión de tecnologías, tuvieron que inmigrar de tecnologías análogas a tecnologías digitales. Una característica fundamental es que los inmigrantes desarrollaron habilidades para operar con estas tecnologías en cualquier contexto con un propósito específico: trabajo, escuela y en general adaptación a la sociedad actual (Prensky, 2001, 2012).

Alineado al concepto de Prensky las principales diferencias entre nativos e inmigrantes digitales serían las siguientes: El nativo digital posee autoaprendizaje, procesamiento de información en paralelo, proce-

samiento e interacción rápida, conexión en línea con la comunidad, uso de la multimodalidad, hipertexto y paquetes breves de información. El inmigrante digital se caracteriza por poseer autoaprendizaje con trabajo serio y pesado, procesamiento secuencial, interacción lenta, trabajo individual y lineal, prioridad a la lengua escrita, consulta de textos extensos y actualización mediante consulta de documentos físicos (Daniel & Ayala, 2008; García García et al., 2012).

No obstante, aunque la diferencia es clara entre los conceptos propuestos por Prensky, se considera que los términos nativo e inmigrante digital, desde hace años están superados, debido a que investigaciones recientes han documentado que no necesariamente de manera inherente la década de nacimiento proporciona en los sujetos las características otorgadas. Lo anterior, porque no todos los denominados nativos digitales, han tenido la posibilidad de desarrollar las habilidades tecnológicas, los patrones cognitivos, las cuestiones actitudinales y motivacionales que en teoría los caracteriza (Bautista et al., 2013; Granado Palma, 2019; Hernández y Hernández et al., 2014).

Con el propósito de contribuir en la caracterización de los ciudadanos del siglo XXI, se presenta una propuesta muy interesante que indaga la motivación y contexto respecto al uso de la tecnología digital y el internet por los usuarios. Con la intención de establecer una representación más amplia y precisa, la tipología denominada visitantes y residentes no sustenta su análisis ni en edad, ni en antecedentes generacionales, solo considera el comportamiento de los usuarios al acceder a sistemas digitales (White & Le Cornu, 2011).

Los usuarios *visitantes* presentan un rol pasivo y en su mayoría silencioso al interactuar con sistemas digitales y con cualquier otro ciudadano que se encuentra

en la *web*. Son denominados *visitantes* debido a que la utilización de este tipo de espacio es de manera alternativa y ocasional, motivada siempre con un objetivo en específico y para obtener beneficios inmediatos. Las irrupciones en estos espacios digitales son por asuntos profesionales, académicos o comunicativos. No consideran lo virtual como un espacio para crear contenido, prefieren la creación en el espacio tangible, así como la interacción presencial, acudir a las aulas y oficinas físicas. Y la forma en la que prefieren documentarse, informarse y formarse, también la prefieren desde objetos y medios físicos (Hernández y Hernández et al., 2014).

De acuerdo con lo anterior, los usuarios *residentes* presentan un rol activo en los espacios digitales, ingresan de manera cotidiana e ininterrumpida, pasando largas horas en dichos espacios. Las finalidades con las que ingresan son diversas, no pretendiendo recibir una recompensa inmediata, establecen comunidades y lugares de encuentros en la ubicuidad. En su mayoría no muestran distinción para entablar relaciones, interacciones y comunicaciones en la *web*. Las actividades laborales o escolares en estos espacios no les representan ningún problema, se muestran participativos, creadores de contenidos y de opiniones como si lo hicieran en un espacio físico. Explotan al máximo las herramientas tecnológicas para guardar información, aprender, enseñar, compartir, expresar y colaborar con otros (White & Le Cornu, 2011).

Por otra parte, existe una tipología con eje de análisis social-comercial, la cual caracteriza de acuerdo con el posicionamiento y actitud de los ciudadanos al incorporar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en su vida cotidiana, otorgando el perfil de consumidor digital y el perfil productor digital. El usuario consumidor, es caracterizado como una persona pasiva en los medios digitales, solo se dedica a recibir o en el mejor de los casos, a transmitir cualquier tipo de in-

formación digital. Este usuario, no publica, no cometa, no interactúa y mucho menos crea para dejar huella en lo digital (Hernández y Hernández et al., 2014; Ramírez-Martinell, 2010).

Aunado a lo anterior, el usuario productor digital, presenta los rasgos contrarios al consumidor, caracterizándose por ser un usuario activo y generador de todo tipo de contenido en la *web*, en su mayoría crea conocimiento y objetos. Asimismo, comparte su opinión mostrando una postura determinada, participa tanto en redes sociales, espacios recreativos, plataformas laborales o educativas. Es un perfil que consume y genera, siempre activo en la *web* (Ritzer & Jurgenson, 2010).

En resumen, como se enunció al inicio del apartado las tipologías descritas se proponen desde distintas perspectivas de análisis que las sustentan. Por eso, es relevante que sean consideradas para orientar y caracterizar el perfil de los aprendices del siglo XXI. Juntas las tipologías dan un panorama amplio de los ciudadanos de este siglo, pudiendo con ello palpar la gran diversidad de aprendices que tenemos en la educación actual.

No obstante, al no considerar lo anterior y clasificar en una sola tipología a los aprendices se caería en una perspectiva de análisis reduccionista. Ya que, en el ámbito escolar y sobre todo virtual, los estudiantes no presentan fielmente las características de una sola tipología. Un ejemplo de lo anterior es cuando se considera a un aprendiz como nativo digital, por la generación en la que nace, pero su conducta, motivación y habilidades se asemejan más a los de un inmigrante digital.

En conclusión, independientemente de la caracterización u atributos en los que se les etiquete, un aspecto relevante a considerar es el tipo de habilidad mental y emocional que actualmente presentan en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que de manera implícita están presentes en los aprendices a la hora de interactuar y formarse académicamente. Las habilidades cognitivas y socioemocionales, pertenecen a la autorregulación y juegan un papel fundamental para la vida diaria, el no documentar lo anterior, podría tener por consecuencia problemas más severos en los aprendices, que actualmente sobrepasan el tema de adaptación al emergente proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.2. Autorregulación cognitiva y emocional

La autorregulación es concebida como una habilidad cognitiva superior, es decir como una meta-habilidad, implica lo meta-motivacional y meta-afectivo. Es relevante en el proceso enseñanza-aprendizaje ya que influye en la personalidad y conducta del aprendiz hacia y para lo educativo. Una mayor autorregulación implicaría mejores estrategias para planificar, tomar decisiones y regular la conducta en situaciones educativas que requieran de determinado nivel de complejidad (De la Fuente et al., 2017).

Aprendices con mayor grado de autorregulación, manejarían de mejor manera los niveles de estrés y ansiedad a los que se enfrentan cuando realizan actividades escolares. Asimismo, cuando se posee una buena autorregulación la falta de atención por distractores externos al aprendiz, como el mismo dispositivo digital con el que acceden a aplicaciones de contenido diferente que contribuya al objetivo escolar, impactaría en disminuir la postergación de actividades (Portilla Candiotti, 2017).

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se utilizó un enfoque mixto, cuantitativo-cualitativo ya que según Hernández, Fernández y Baptista (2010), este enfoque permite la posibilidad de realizar análisis de datos tanto cuantitativa como cualitativamente, ajustándose a las necesidades requeridas de la investigación. El diseño de investigación fue no experimental, transeccional y descriptivo, ya que se recolecta datos en un momento y tiempo específico, con el propósito conocer los valores que se manifiestan, permitiendo ubicar, categorizar y proporcionar una visión de determinada situación y comunidad (Hernández et al., 2010).

Para el estudio se realizó un muestreo no probabilístico de sujetos voluntarios, que según Hernández, Fernández y Baptista (2010) ayuda a obtener una profunda inmersión inicial en el campo que se explora y ofrecen una gran riqueza de recolección y análisis de datos.

La muestra se conformó por 185 estudiantes que cursan nivel bachillerato a posgrado, en escuelas públicas y privadas en el estado de Querétaro, México.

2.1. Instrumentos para recabar información

Se diseñó un cuestionario con 30 preguntas cerradas, con opción de respuesta múltiple y casillas de verificación. El cuestionario fue realizado e implementado por medio de la herramienta Google Forms. La información fue recabada del día 31 de mayo al 9 de junio del año 2021. A continuación, se presentan las categorías analizadas y los objetivos planteados (Tabla 1).

Tabla 1*Categorías analizadas en los estudiantes*

Categoría	Objetivo	Cantidad de preguntas
Datos generales	Caracterizar a la muestra estudiada	4
Infraestructura y equipo	Conocer infraestructura tecnológica y física con la que cuentan	3
Uso y gestión	Caracterizar los hábitos de uso y organización en sus actividades en días y horas	4
Escolar	Indagar su percepción respecto del emergente proceso escolar. Conocer el tipo de actividades, tecnologías y dificultades que comúnmente presentan.	12
Características personales	Caracterizar a la población con relación a formas de aprender y aspectos socioemocionales en el proceso escolar.	7

3. RESULTADOS

Los resultados se presentan respecto a cinco categorías enunciadas en el apartado de metodología.

3.1. Categoría datos generales

En esta categoría se indagan datos con relación a la edad, género, grado escolar y tipo de escuela a la que acuden los estudiantes entrevistados. La primera pregunta indagó respecto a la edad de los estudiantes (Tabla 2).

Tabla 2*Edad de los estudiantes encuestados*

Edad en años	Estudiantes	Porcentaje de participación
15 a 20	66	37.70%
20 a 25	106	57.30%
25 a 30	7	3.80%
30 a 40	5	2.70%
40 o más	1	0.50%

Nota. Esta tabla describe de manera general la edad de los estudiantes, se encuestó a 185 personas, la mayoría entre 20 a 25 años de edad.

En la participación de acuerdo con el género se

rastreo que las mujeres tienen el 68.6% (125 mujeres) respecto de los hombres con el 31.4% (60 hombres). Respecto al grado escolar, se encontró que la mayor participación fue con estudiantes de licenciatura, representando el 65.9% (122 estudiantes), seguido por bachillerato con 31.4% (58 estudiantes) y finalmente posgrado con 2.7% (5 estudiantes) respecto a la participación total. Asimismo, el tipo de escuela a la que pertenecían es escuela pública con un 84.3% (150 estudiantes), respecto a los que estudiaban en escuela privada con un 15.7% (37 estudiantes).

3.2. Categoría infraestructura y equipo

Esta categoría indagó sobre las condiciones prioritarias en equipamiento e infraestructura para tomar clases virtuales. En este sentido, la pregunta 5, recababa datos respecto a tener internet en casa, 95.7% (177 estudiantes) los que sí, respecto a los que no con un 4.3% (8 estudiantes). La pregunta 6, enunciaba los dispositivos tecnológicos con los que cuentan en casa como herramientas para sus clases virtuales: el 98.4% (182) de los estudiantes tiene *Smartphone*, seguido por el 89.7% (166) que tiene computadora, 68.6% (72), con TV/Smart TV y 27.6% (51) cuenta con una *Tablet*.

La pregunta 7, recababa datos respecto al espacio en el cual realizan actividades escolares. Siendo el espacio de habitación, donde duermen donde la mayoría realiza éstas: el 57.8% (107) realiza actividades en su habitación, 20% (37) en la cocina/comedor, 13.5% (25) en la sala y solo el 8.6% (16) cuenta con una oficina o espacio exclusivo para actividades escolares.

3.3. Categoría uso y gestión

En esta categoría se preguntó sobre cuatro aspectos: el primero corresponde a la cantidad de horas al día que pasan conectados a internet los estudiantes, encontrando que el 78.9% (176) de los estudiantes se conecta a internet más de 6 horas al día, seguido por el 16.8% (31) se conecta 4 horas al día y 4.3% (8) solo dos horas al día. El segundo corresponde a la cantidad de días en la semana que se conectan a internet los estudiantes: el 88.1% (163) de los estudiantes se conecta toda la semana, seguido por el 8.6% (16) se conecta de cuatro a cinco días y el 3.2% (6) solo de dos a tres días de la semana.

En la misma categoría, encontramos la pregunta 10, que indagó sobre el horario en el que realizan sus actividades escolares los estudiantes. Se obtuvo que el 48.1% (89) de los estudiantes se conecta en la tarde, seguido por el 27.6% por la mañana (51), el 18.4% (34) por la noche y por último el 5.9% (11) por la madrugada. Por último, la pregunta 11 recabó datos respecto al uso de calendarios, agendas, planeadores (físicos o digitales) para la organización de actividades escolares en casa, el 51.9% (96) de los estudiantes sí incorpora el uso de organizadores para actividades escolares y el 48.1% (89) no los incorpora.

3.4. Categoría datos escolares

En esta categoría se realizaron un total de once preguntas, iniciando de la pregunta 12 a la 23. El objetivo de la categoría fue conocer el tipo de consulta escolar tanto de medios, plataformas y dificultades más comunes. La pregunta 12, indagó si los estudiantes realizan consulta a otros cuando presentan dudas escolares, lo anterior con objetivo de conocer si se apoyan en alguien o no, llevando su proceso de

manera autodidacta. Los resultados señalan que el 44.3% (82) consulta a amigos o compañeros de clase, 13.5% (25) a sus profesores de clase, 14.1% (26) a familiares y el 28.1% (52) no consulta a nadie.

En relación con el tipo de medio de comunicación digital por el que usualmente consultan la información que necesitan para sus actividades escolares: el 75.1% (139) consulta medios escritos, 21.1% (39) medios visuales, 2.7% (5) medios en imagen y 1.1% (2) medios auditivos. En esta misma línea, la pregunta 14, indagó el tipo de portador digital de información consultado por los estudiantes para realizar tareas o actividades de la escuela: el 42.2% (78) consulta páginas web, 38.9% (72) revistas de investigación, 15.7% (29) libros, 2.7% (5) documentales y 0.5% (1) redes sociales.

Con respecto a programas y aplicaciones tecnológicas más usadas por los estudiantes para hacer actividades de la escuela se encuentra: 64.9% (120) de estudiantes utiliza plataforma educativa, 13% (24) *WhatsApp*, 10.8% (20) *Drive* o *Dropbox*, 5.9% (11) *YouTube*, 3.2% (6) *Blogs*, 1.1% (2) *Facebook*, 0.5% (1) *Twitter* y 0.5% (1) *Messenger*. Respecto a las actividades escolares más requeridas a los estudiantes se encuentran principalmente: 70.8% (131) de estudiantes crea contenido, 16.2% (30) investiga determinada información, 9.2% (17) envía información y 3.8% (7) comparte e interactúa con sus compañeros.

Por otra parte, las dificultades más comunes presentadas al momento de hacer actividades escolares virtuales son: 29.7% (55) falta de organización y gestión, 27% (50) distractores externos, 22.7% (42) distractores internos, 4.9% (9) falta de regulación emocional, 3.8% (7) no saber buscar información, 3.8 (5) no saber utilizar herramienta o *apps* y 9.2% (17) indican que no tienen ninguna distracción. En la misma línea, se presenta que

los distractores más comunes al momento de hacer actividades de la escuela son: dispositivos electrónicos con un 53.5% (99), siguiendo con el 17.3% (32) ruidos externos, 13.5% familia (25), 9.7% (18) indican que no tienen ningún distractor, 2.7% (5) amistades y 2.2% (4) mascotas.

Acerca de la autovalidación del desempeño y aprendizaje de los contenidos escolares en casa, se obtuvo que el 9.2% (17) de estudiantes lo considera excelente, 40% (74) bueno, 37.3% (69) suficiente, 3.8% (7) regular y 9.7% (18) insuficiente. En el mismo sentido, respecto a la autovalidación del desempeño y aprendizaje por medio de herramientas tecnológicas se encuentra lo siguiente: el 5.9% (11) de estudiantes lo considera desempeño y aprendizaje excelente, 37.3% (69) bueno, 35.1% (65) suficiente, 4.3% (8) regular y 17.3% (32) insuficiente.

Respecto a las dificultades para adaptarse al proceso de enseñanza-aprendizaje virtual, los estudiantes indican lo siguiente: No adaptarse con el método de enseñanza-aprendizaje con un 31.4% (58), 26.5% (49) sobrecarga de actividades y tareas escolares, 24.1% (45) falta de organización general de sus actividades diarias, 8% (16) falta de estrategias para gestión de tiempo, 7% (14) falta de autorregulación emocional, 3% (3) problemas para incorporar herramientas tecnológicas en sus clases.

Por otra parte, en la pregunta de percepción general que tienen los estudiantes respecto a la funcionalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje virtual: 61.6% (114) estudiantes considera funcional y el 38.4% (71) de los estudiantes no lo considera funcional para su formación escolar. Por último, se solicitó una evaluación en la generalidad hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje llevado virtualmente por la pandemia,

encontrando lo siguiente: 2.2% (4) de estudiantes lo considera excelente, 24.3% (45) bueno, 32% (59) suficiente, 11.9% (22) regular y 29.6% (55) insuficiente.

3.5. Categoría características personales

La última categoría consistió en indagar respecto las características personales que poseen los estudiantes. El objetivo fue analizar cómo se relaciona lo anterior y qué influencia tuvieron en los procesos de enseñanza-aprendizaje virtuales vividos durante la pandemia. Se presentan siete resultados por el total de preguntas realizadas.

La primera pregunta de la categoría indagó la frecuencia semanal con la que postergan los estudiantes realizar sus actividades escolares, sustituyéndolas por otras situaciones más irrelevantes o agradables. Se encontraron los siguientes datos: 47% (87) de estudiantes posterga ocasionalmente, 35.7% (66) frecuentemente, 8.1% (15) siempre y 9.2% (17) nunca posterga la realización de sus actividades escolares: 53.5% (99) de estudiantes posterga por distractores internos, tales como: aburrimiento, desmotivación, autocontrol emocional. Seguido por 37.3% (69) por distractores externos como ruido de personas o mascotas, juegos, películas, series o redes sociales y 9.2% (17) nunca posterga la realización de sus actividades escolares.

Con respecto a los problemas de tipo cognitivo presentados en los estudiantes que dificultan la elaboración de actividades escolares, se encuentra lo siguiente: 30.8% (57) de estudiantes tiene dificultad en poner atención, 30.2% (56) dificultad para motivarse, 24.9% (46) dificultad para comprender información e instrucciones y 14.1% (26) dificultad para retener información. Es relevante señalar que dichas dificultades

pueden tener origen por razones externas o internas al estudiante.

En el mismo sentido, se indagó el estado emocional presentado en los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje virtual emergente, encontrando que 40% (74) de estudiantes se encuentra en un estado emocional irritado, 34.1% (63) confiado y seguro, 25.9% (48) inseguro o falta de confianza al realizar sus actividades escolares. Igualmente, la percepción de autoaprendizaje de los estudiantes en actividades escolares virtuales abonó de manera positiva o negativa en la realización de actividades escolares. 9.7% (18) de estudiantes lo considera excelente, 40% (74) bueno, 34.6% (64) suficiente y 15.7% (29) insuficiente su autoaprendizaje.

Respecto al área emocional se indagó la percepción de los estudiantes respecto a su autorregulación emocional ante las actividades escolares virtuales. Encontrando que 8.1% (15) de estudiantes lo considera excelente, 34.6% (64) bueno, 35.7% (66) suficiente y 21.6% (40) insuficiente su autoaprendizaje. Por último, el tipo contenido digital en internet más consultado por los estudiantes, es el contenido de entretenimiento 79.5% (147), seguido por contenido de utilidad con el 52.5% (97), por último, contenido que educación 46.9% (86).

Por todo lo anterior, fue posible presentar un resumen esquemático de los resultados más relevantes (Tabla 3).

Tabla 3

Resumen esquemático de los resultados

Categoría	Resultados
Datos generales	Mayoría estudiantes de licenciatura. Edad de más participación 20 a 25 años. Participan más mujeres.
Infraestructura y equipo	La mayoría cuenta con internet, equipo para trabajar. No presentan problemas de brecha económica y acceso.
Uso y gestión	Pasan todos los días conectados, en su mayoría por la tarde. Menciona la mayoría que usa organizadores o planeadores para organizar tiempo y actividades, pero se contradice con la pregunta 17 y 24.
Escolar	Consumen más texto que gráfico e imagen. Utilizan más plataforma seguido por apps (WhatsApp). En su mayoría son creadores de contenido. La mayor dificultad es por distractores (falta de autorregulación) más que por habilidades digitales. Mayor distractor, los mismos dispositivos digitales. Valoran la mayoría su desempeño como bueno. La mayor dificultad para adaptarse al proceso educativo es el método de enseñanza. La mayoría, indican que no les parece funcional el nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje.
Características personales	La mayoría posterga ocasionalmente actividades escolares sustituyéndolas por otras situaciones más irrelevantes o agradables. Esta es la razón por la cual postergan las actividades escolares: distractores internos, (falta de autorregulación). Mayor problema presentado al hacer tareas o actividades de la escuela: atención y motivación. Estado de ánimo presentado generalmente cuando realizan tareas o actividades de la escuela: irritado. Contenido digital más consultado en internet: redes sociales

4. CONCLUSIONES

En conclusión, el desarrollo de autorregulación es una de las principales a trabajar en los aprendices de este siglo, ya que se encuentra que distractores externos e internos juegan como factores en contra a la hora de concentrarse para sus actividades virtuales. No presentan problemas en el uso de la tecnología digital o al interactuar con sistemas digitales, pero hay apatía, aunado a la falta de actividades interesantes y desarrollo de su autorregulación.

Por otra parte, es relevante enunciar que de

manera implícita se encuentran como resultados relevantes la falta de capacitación en tecno-pedagogía a los docentes que imparten las clases y a los tomadores de decisiones educativas. No es suficiente transpolar el currículo diseñado para la presencialidad a una plataforma o gestor educativo,

Se propone entonces:

Formación de los aprendices en autorregulación cognitiva y emocional aplicado a la educación.

Merlo-Espino, R. D., Rodríguez-Hernández, V. & Castaño-Meneses, V. M. (2022). Autorregulación cognitiva y emocional, habilidades clave para los aprendices dentro de emergentes procesos educativos. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 7-17). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Desarrollar un modelo educativo que permita incluir tecnología educativa, características de los aprendices, potencialización de habilidades tecnológicas, cognitivas y socioemocionales para los aprendices del siglo.

En resumen, la autorregulación como habilidad puede desarrollarse desde edades tempranas y es un proceso que se consolida a lo largo de la vida. Aunque su función principal no está vinculada exclusivamente para fines educativos, es relevante vincularla como parte de los procesos de formación y escolarización, para brindar a los aprendices del nuevo milenio mejores oportunidades para enfrentarse a los retos de la actual sociedad y de la Cuarta Revolución Digital e Industrial.

REFERENCIAS

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). "21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries" (Vol. 41). OECD Education Working Papers.
- Bautista, G., Escofet Roig, A., Forés i Miravalles, A., López Costa, M., & Marimon Martí, M. (2013). Superando el concepto de nativo digital. Análisis de las prácticas digitales del estudiantado universitario. *Digital Education Review*, 24, 1–22. <https://www.raco.cat/index.php/DER/article/view/271197>
- Cabra-Torres, F., & Marciales-Vivas, G. P. (2009). Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los "nativos digitales": una revisión. *Universitas Psychologica*, 8 (2), 323–338.
- Daniel, C., & Ayala, G. (2008). Nativos e inmigrantes digitales en la escuela. *Participación Educativa*, 9, 53–71.
- De la Fuente, J., López-García, M., Mariano-Vera, M., Martínez-Vicente, J. M., & Zapata, L. (2017). Personal Self-Regulation, Learning Approaches, Resilience and Test Anxiety in Psychology Students. *Estudios Sobre Educación*, 32, 9–26. <https://doi.org/10.15581/004.32.9-26>
- García García, F., Gértudix Barrio, F., Durán Medina, J. F., Gamonal Arroyo, R., & Gálvez de la Cuesta, M. del C. (2012). Señas de identidad del "nativo digital". Una aproximación teórica para conocer las claves de su unicidad. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 22. https://doi.org/10.5209/rev_CDMU.2011.v22.38339
- Granado Palma, M. (2019). Educación y exclusión digital: los falsos nativos digitales. *Revista de Estudios Socioeducativos : RESED*, 7, 27–41. https://doi.org/10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2019.i7.02
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta). McGrawHill.

Merlo-Espino, R. D., Rodríguez-Hernández, V. & Castaño-Meneses, V. M. (2022). Autorregulación cognitiva y emocional, habilidades clave para los aprendices dentro de emergentes procesos educativos. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 7-17). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Hernández y Hernández, D., Ramírez-Martinell, A., & Cassany, D. (2014). Categorizando a los usuarios de sistemas digitales. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 113–126. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.08>

Mendieta Ramírez, A., Estrada Rodríguez, J. L., & Pérez Pérez, K. (2019). Millennials en torno a la comunicación y cultura para la educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.497>

Portilla Candiotti, M. A. (2017). La autorregulación: un horizonte de posibilidades. *Educación*, 23, 9–13. <https://doi.org/10.33539/educacion.2017.n23.1163>

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>

Prensky, M. (2011). *Enseñar a Nativos Digitales*. SM Editorial.

Prensky, M. (2012). *From Digital Natives to Digital Wisdom: Hopeful Essays for 21st Century Learning*. Corwin Press. <https://doi.org/10.4135/9781483387765>

Ramírez-Martinell, A. (2010). Exploring the complex relationship between production, educational use and audience. VDM Verlag Dr. Müller.

Ritzer, G., & Jurgenson, N. (2010). Production, Consumption, Prosumption. *Journal of Consumer Culture*, 10(1), 13–36. <https://doi.org/10.1177/1469540509354673>

Tapscott, D. (2009). *Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing Your World*. McGraw-Hill Education.

White, D. S., & Le Cornu, A. (2011). Visitors and Residents: A new typology for online engagement. *First Monday*, 16(9). <https://doi.org/10.5210/fm.v16i9.3171>

Merlo-Espino, R. D., Rodríguez-Hernández, V. & Castaño-Meneses, V. M. (2022). Autorregulación cognitiva y emocional, habilidades clave para los aprendices dentro de emergentes procesos educativos. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 7-17). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA EL AULA INVERTIDA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Patricia Mercado-López

Universidad Autónoma de Querétaro,
México.

emercado26@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0003-0251-6783

Estefanía Ruiz Barrios

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

erui18@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0001-6902-4922

1. INTRODUCCIÓN

El Aula invertida es un modelo educativo relativamente nuevo en el concierto de la innovación educativa. Ha ganado la atención de la comunidad académica especializada en tecnología educativa porque, con la reciente contingencia sanitaria por COVID-19, sus principios educativos fueron muy adecuados para sostener docencia remota de emergencia (Chick et al., 2020; Guraya, 2020). Básicamente, el Aula invertida desarrolla la práctica en el salón de clases, mientras que el estudio de los contenidos curriculares formales lo realizan los alumnos en casa con ayuda de tecnología digital (Barral et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017).

Sin embargo, varias investigaciones empíricas han demostrado que la aplicación del Aula invertida presenta varios desafíos para que pueda cumplir con su promesa educativa (Chen & Chen, 2015). Por ejemplo, destaca el hecho de que, hasta hace poco, no existían modelos de evaluación adecuados para el Aula invertida (Blau et al., 2020; Chen et al., 2017; Escudero-Nahón & Mercado-López, 2020; Jovanovic et al., 2019; Mercado-López, 2020; Savard et al., 2020).

Pero otro desafío inconcluso está relacionado con el hecho de que no existen propuestas de Diseño instruccional propiamente planificados para el Aula invertida (Blau et al., 2020; González & Trevino, 2019; Jahnke & Liebscher, 2020; Jovanovic et al., 2019; Martínez-Maldonado et al., 2017; Postma & White, 2017; Savard et al., 2020; Simon, Kara, et al., 2018; Simon, Placa, Avitzur, et al., 2018; Simon, Placa, Kara, et al., 2018). En efecto, varias investigaciones empíricas han identificado que sólo existen adaptaciones más o menos exitosas al respecto, pero, al cabo del proceso, presentan más limitaciones que soluciones: no se puede registrar adecuadamente las innovaciones educativas; no es posible colaborar con el mejoramiento del Aula invertida como modelo educativo porque se desconocen todas las variables en su aplicación; no existen análisis serios sobre la artu-

lación de las fases del Aula invertida y las teorías del aprendizaje (Blau et al., 2020; Chen et al., 2017; Escudero-Nahón & Mercado-López, 2020; Jovanovic et al., 2019; Mercado-López, 2020; Savard et al., 2020).

Esta carencia provoca, por lo menos, dos inconvenientes: en primer lugar, el profesorado manifiesta ciertas inseguridades al momento de aplicar el Aula invertida; en segundo lugar, el desempeño académico del alumnado no presenta evidencias de aprendizaje significativo. Por lo anterior, es perentorio proponer diseños instruccionales para el Aula invertida capaces de: a) desarrollar apropiadamente las fases en el Aula Invertida; b) aplicar estrategias didácticas basadas en una teoría del aprendizaje; c) planear el proceso de aprendizaje de las competencias y/o habilidades que se quieren adquirir; d) evaluar los aprendizajes de manera adecuada e integral.

La literatura especializada coincide en que, teóricamente, es posible integrar y adaptar los fundamentos teóricos constructivistas en el Aula invertida (Escudero-Nahón & Mercado-López, 2020). En particular, uno de esos fundamentos señala que el conocimiento nuevo se construye y consolida en la medida que se articula sólidamente con conocimientos previos. En el Aula Invertida, dicho fundamento intenta realizarse cuando el alumno construye un conocimiento nuevo de manera autónoma, pero con ayuda de la tecnología digital; posteriormente, en clase, el profesorado verifica que el proceso se haya realizado correctamente (Akçayır & Akçayır, 2018; Barral et al., 2018; Blau & Shamir-Inbal, 2017; Khahro et al., 2018; López-Cobo et al., 2018).

Más allá de este sencillo proceso, no existe un Diseño instruccional integral que ofrezca evidencias del aprendizaje significativo. De hecho, la comunidad académica ha llamado la atención, cada vez con más

frecuencia, sobre esta carencia (Jahnke & Liebscher, 2020; Postma & White, 2017; Savard et al., 2020; Simon, Placa, Kara, et al., 2018). Pero sigue siendo curioso, por decir lo menos, que pocos documentos académicos le otorguen la importancia necesaria al Diseño instruccional dentro del Aula invertida, aun cuando ese instrumento permitiría planear, aplicar y evaluar actividades para obtener un aprendizaje significativo (Ibrahim & Izham, 2018; Lokse et al., 2017). En definitiva, la falta de diseños instruccionales para el Aula Invertida impide la descripción, planeación, aplicación y evaluación de las pretendidas estrategias constructivistas.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta investigación fue proponer un Diseño instruccional apropiado al Aula invertida y valorar si existió una relación significativa entre su aplicación y el mejoramiento del desempeño académico del alumnado de la clase de Parasitología, de la Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia (LMVZ), Facultad de Ciencias Naturales (FC), de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), por medio del Ciclo de Desarrollo de Excelencia Educativa.

En este sentido, la propuesta está fundamentada en una investigación cuasi experimental no paramétrica, con un grupo experimental y un grupo no experimental. Ambos grupos ya estaban conformados antes del estudio. El grupo experimental estaba conformado por 29 alumnos y el grupo no experimental por 28 alumnos y ambos cursaban el cuarto semestre.

La investigación cuasi experimental se caracteriza porque manipula intencionalmente una variable independiente y la variable dependiente solo se mide, no se manipula. La investigación se llevó a cabo con una única posprueba con el grupo experimental y

grupo no experimental. Con los resultados obtenidos, se determinó si existió una diferencia significativa entre los dos grupos cuando se manipuló una variable independiente dentro de una situación control.

Las variables que se usaron para esta investigación fueron:

A) Variable independiente: El Diseño instruccional para Aula invertida.

B) Variable dependiente: Desempeño académico.

2.1 Hipótesis

2.1.1. Hipótesis declarativa

La implementación del Diseño instruccional para Aula invertida dentro del Aula invertida puede contribuir a aumentar significativamente el desempeño académico de los alumnos de la asignatura de Parasitología de la LMVZ, FCN. UAQ.

2.1.2. Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H_0). La implementación de una propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida dentro del Aula invertida en un tema de la clase de Parasitología no contribuye a incrementar el desempeño académico de los alumnos de manera significativa. Por lo que: No hay una diferencia significativa en el desempeño académico entre el grupo experimental y el grupo no experimental al implementar el Diseño instruccional para Aula invertida.

Hipótesis alterna (H_a). La implementación de una propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida

dentro del Aula invertida en un tema de la clase de Parasitología sí contribuye a incrementar el desempeño académico de los alumnos de manera significativa. Por lo que: Sí hay una diferencia significativa en el desempeño académico entre el grupo experimental y el grupo no experimental, al implementar el Diseño instruccional para Aula invertida.

El criterio para aceptar alguna hipótesis será: Si la probabilidad de *P-valor* es mayor a $\alpha = 0.05$ se aceptará la hipótesis nula; pero si la probabilidad de *P-valor* es menor o igual a $\alpha = 0.05$ se aceptará la hipótesis alterna.

Para la recolección de datos en la posprueba se tomaron en cuenta las calificaciones del desempeño académico de ambos grupos (experimental y no experimental). Para el análisis de datos se usó un nivel descriptivo inferencial. Se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para comprobar o rechazar la hipótesis. Esta prueba determina si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos grupos independientes, ante un fenómeno. La prueba se hizo en el programa Statistical Package for the Social Sciences (SSPS).

2.2 Diseño de la investigación

Se utilizó el Ciclo de Desarrollo de Excelencia Educativa (CDEE), que es un método efectivo, eficiente, flexible para la mejora continua en la calidad y resolución de problemas en forma lógica y sistemática. Este ciclo es útil para solucionar problemas por medio de un diagnóstico inicial que identifica las fallas o puntos clave que deben ser corregidos o cambiados. Asimismo, el CDEE permite proponer o ajustar modelos debido a sus características como herramientas de gestión para el mejoramiento continuo y solución de problemas en el ámbito educativo. El CDEE se divide en cuatro etapas. 1) Planificar; 2) Hacer; 3) Verificar; 4) Actuar (Granados,

2013; Gutiérrez, 2010). En la Tabla 1 se muestra las etapas del CDEE con sus objetivos y métodos respectivos.

Tabla 1

Etapas del Ciclo CDEE con los objetivos y método utilizado en cada etapa

Etapa	Objetivo	Método
1. Planificar	Realizar un diagnóstico para conocer, definir, detalladamente la problemática y su impacto actual. Desarrollar una propuesta para mejorar la problemática.	Revisión sistemática.
2. Hacer	Aplicar la propuesta. Recolectar resultados para su posterior verificación y análisis en las siguientes etapas.	Intervención educativa.
3. Verificar	Comparar los resultados obtenidos con indicadores de medición establecidos.	Prueba de Normalidad. Prueba de U de Mann-Whitney.
4. Actuar	Analizar los resultados de la etapa anterior. Explicar los resultados y demostrar el impacto que se obtuvo al aplicar la propuesta.	Prueba de contraste de hipótesis.

Nota. Adaptado de Granados (2013).

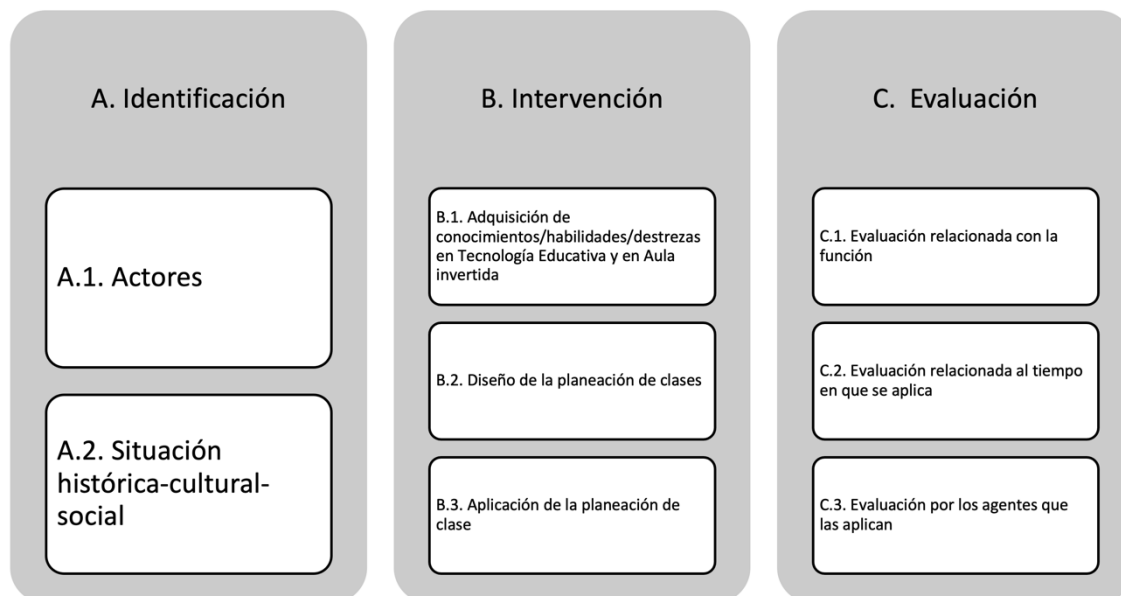
2.2.1. Etapa planificar

Se realizó una revisión sistemática sobre el Diseño instruccional y los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del Aula invertida. La revisión sistemática está ampliamente extendida como investigación documental en diversas áreas del conocimiento (Sánchez-Meca & Botella, 2010). Los hallazgos de la revisión sistemática permitieron justificar y plantear la propuesta de un Diseño instruccional para Aula invertida. El Diseño instruccional que se propuso para el Aula invertida tiene las siguientes etapas: A. Identificación, B. Intervención y C. Evaluación (Figura 1).

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Invertida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Figura 1

Tres fases de la etapa 1. Planificar



A. Identificación

Se tomaron en cuenta los siguientes elementos significativos que son valores claves para el Diseño Instruccional:

A.1. Actores: a) Institución; b) Profesor-tutor que impartirá la clase; c) Asignatura; d) Alumno.

A.2. Situación histórica-cultural-social actual de los alumnos.

B. Intervención

Esta etapa se compone de tres apartados: B.1.

Adquisición de conocimientos/habilidades/destrezas en TE (Tecnología Educativa) y en Aula invertida; B.2. Diseño de la planeación de clases y B.3. Aplicación de la planeación de clase.

B.1. Adquisición de conocimientos/habilidades/destrezas en TE y en Aula invertida.

Los objetivos de este apartado son:

- Que los alumnos y docente conozcan y utilicen las TE.
- Que los Alumnos y docente conozcan y utilicen estrategias de enseñanza-aprendi-

zaje para Aula Invertida, con ello fomentar el aprendizaje significativo.

- Para cumplir con estos objetivos se:
- Capacita al maestro y a los alumnos con algunas TE a través de cursos y talleres.
- Capacita al maestro y a los alumnos en estrategias y habilidades de aprendizaje que se requiere en Aula invertida (como son aprender-aprender, aprendizaje colaborativo, aprendizaje autorregulado) para obtener un aprendizaje significativo.

B.2. Diseño de la planeación

Para el diseño de la planeación se tomaron en cuenta:

- Las etapas de Aula Invertida.
- Inicio, desarrollo y cierre de tema.
- Evaluación.
- Competencias que se quieren desarrollar.
- Habilidades socioemocionales que se requieren desarrollar.
- Evaluación formativa del aprendizaje.

En Anexo 1 se muestra la plantilla que se usó para un tema de la asignatura de Parasitología.

B.3. Aplicación de la planeación

En la aplicación de la planeación se consideró que no existen pautas rígidas al momento de aplicar una planeación para Aula invertida; tampoco es deseable que existan porque el profesorado debe ser sensible al contexto donde se desarrolla el modelo educativo. Lo anterior implica que exista una noción de flexibilidad, preparación para resolver contingencias y sensibilidad al escenario en que se aplica la planeación. En este caso fue la pandemia por Covid-19 que afectó económica, familiar, personal y psicológicamente a muchas personas.

C. Evaluación

Para una correcta evaluación de los aprendizajes se tomaron en cuenta los principios Teóricos constructivistas desde un enfoque por competencias. De esta manera, se consideran tres ámbitos de aprendizaje: el cognitivo, el procedimental y el interpersonal. Para que lo anterior se cumpla, la evaluación se clasificó de la siguiente manera:

C.1. Evaluación relacionada con la función.

C.2. Evaluación relaciona al tiempo en que se aplica.

C.3. Evaluación por los agentes que las aplican (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación).

2.2.2. Etapa Hacer

Se llevó a cabo la intervención educativa con la aplicación del Diseño instruccional para Aula invertida al grupo experimental, en un tema de la clase de Pa-

rasitología, con una enseñanza remota de emergencia síncrona a través de videoconferencias en sesiones *Zoom*. Al grupo no experimental se le impartió el mismo tema, pero con una enseñanza virtual tradicional con sesiones en videoconferencia en *Zoom*.

Al finalizar la etapa 2. Hacer se aplicó un examen oral, tanto el grupo experimental como al grupo no experimental. Este fue el mismo para ambos grupos. El examen pretendía identificar si se lograron los objetivos generales de la clase. Para determinar el desempeño académico del grupo experimental se evaluó el proceso de aprendizaje a través de productos entregados de cada alumno más el examen oral. El proceso de evaluación se explica a continuación.

Cada actividad entregada en tiempo y forma en *Google Classroom* valía dos puntos. Al final fueron cuatro actividades, por lo que, dos por cuatro puntos dio un total de ocho puntos.

Cada tarea entregada en tiempo y forma en *Google Classroom* valía dos puntos. Al final fueron cuatro tareas, por lo que, dos por cuatro dio un total de ocho puntos.

Cada cuestionario entregado en tiempo y forma en *Google Forms* valía dos puntos. Al final fueron dos cuestionarios, por lo que, dos por dos dio un total de cuatro puntos.

La exposición valió diez puntos.

Elaboración del Blog y su exposición valió diez puntos, cinco puntos para el Blog y cinco la exposición.

Examen oral del tema valía cincuenta puntos.

Dos videos entregados diez puntos, cinco puntos cada video.

Se sumarán todos los puntos dando un total de 100 puntos y será el equivalente a la calificación del desempeño académico.

En el caso del grupo no experimental se tomó únicamente el examen oral como evaluación del desempeño académico.

2.2.3. Etapa Verificar

Una vez obtenidos los resultados del desempeño académico del grupo control y del grupo testigo se procesaron los datos en el programa estadístico SPSS. Se realizó la prueba de Normalidad seguida de la prueba de U de Mann-Whitney para aceptar o rechazar la hipótesis.

2.2.4. Etapa Actuar

Se realizó un análisis y explicación de los resultados con ayuda de la prueba de contraste de hipótesis. Con lo anterior, se explicó y demostró el impacto que se obtuvo al aplicar la propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida.

3. RESULTADOS

Los resultados se mostrarán de acuerdo con cada etapa del CDEE (Tabla 2).

Tabla 2

Etapas del Ciclo PDCA con los objetivos y método utilizado en cada etapa

Etapa	Método	Resultados
1. Planificar	Revisión sistemática	Diagnóstico sobre las necesidades de un diseño instruccional adecuado para Aula invertida con características adaptables al Aula invertida
2. Hacer	Intervención educativa	Planificación de una propuesta de Diseño instruccional adecuado a las características de Aula invertida y flexible a cualquier contexto Obtención de resultados del desempeño académico
3. Verificar	Prueba de Normalidad	Se demostró que los resultados no mostraron una distribución normal
4. Actuar	Prueba de U de Mann-Whitney	Prueba de U de Mann-Whitney demostró un P-valor igual a 0.001 o <0.001
	Prueba de contraste de hipótesis	Aceptación de la hipótesis alterna. Con ello se demuestra que la implementación de la propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida en un tema de la clase de Parasitología sí contribuye a incrementar el desempeño académico de los alumnos de manera significativa
La Propuesta de Diseño instruccional contempló las características y necesidades del Aula invertida, por lo que, se mejoró la adquisición de competencias y con ello el incremento del desempeño académico		

Nota. Adaptado de Granados (2013).

3.1 Resultados de la Etapa Planificar

Con los resultados obtenidos de la revisión sistemática, se planificó un Diseño instruccional, que contempló: 1) Las necesidades, habilidades, destrezas académicas de los alumnos; 2) Habilidades y limitaciones en el uso de Tecnologías Educativas; 2) Contexto

histórico-social, de los alumnos que cursaban la materia; 3) Las competencias del tema de la clase de Parasitología; 4) Diversa estrategias de enseñanza-aprendizaje para un aprendizaje significativo y autónomo; 5) Evaluación del aprendizaje.

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Invertida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

3.2 Resultados de la Etapa Hacer

Se aplicó la propuesta del Diseño instruccional para Aula invertida a un grupo experimental en un tema de la clase de Parasitología. Las actividades y resulta-

dos de cada etapa de la propuesta del Diseño instruccional se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Resultados por fases de la Etapa Hacer

Etapa	Actividad	Resultados
A. Identificación	<p>Se realizaron entrevistas y encuestas para conocer el contexto social, cultural y académico de los alumnos a la directora de la FC, al coordinador de la LMVZ y al profesor que impartía la clase.</p> <p>Se aplicaron encuestas a los alumnos que cursaban la materia, para conocer su contexto social, cultural y académico.</p> <p>Se realizó encuesta a los alumnos que cursaban la materia para identificar el uso y habilidades en TE</p>	<p>Se detectaron algunas competencias que los alumnos necesitan adquirir.</p> <p>Se identificó que los alumnos no conocen y/o no usan las TE como estrategias de aprendizaje</p>
B. Intervención	<p>Se les impartió un curso/taller a los alumnos y al docente del uso de algunas TE</p> <p>Se impartió un curso/taller sobre el Aula Invertida, aprendizaje autónomo, estrategias de aprendizaje a los alumnos y al docente</p> <p>Se diseñó una planeación que contempló las características del Aula invertida, estrategias para un aprendizaje significativo, la enseñanza remota de emergencia con sesiones síncronas y asíncronas (debido a la pandemia por el Covid-19), competencias que el alumno debía de adquirir según el programa de la materia</p> <p>Se aplicó la planeación. Se evaluó el desempeño académico (como se mencionó antes)</p>	<p>Los alumnos y docente adquirieron algunas competencias/habilidades y destrezas en el uso de TE y cognitivas</p> <p>En el Anexo 1 se muestra el diseño de planeación que se utilizó para un tema de la asignatura de Parasitología</p> <p>Se obtuvieron resultados cuantitativos del desempeño académico</p>
C. Evaluación	<p>Se entrevistó al docente que impartió la clase.</p> <p>Análisis estadístico del desempeño académico</p>	<p>Realimentación del proceso</p>

Las calificaciones del desempeño académico del grupo experimental y no experimental se muestran en la Tabla 4. Por cuestiones de privacidad de los alumnos, no se mostrarán sus nombres, sino solo un número asignado.

Tabla 4*Calificaciones del desempeño académico del grupo experimental y grupo no experimental*

Grupo Experimental Núm de alumno	Calificación del desempeño académico	Grupo No Experimental Núm de alumno	Calificación del desempeño académico
1	8	1	10
2	8	2	3
3	7	3	8
4	8	4	9
5	6	5	2
6	8	6	3
7	8	7	8
8	7	8	2
9	8	9	6
10	6	10	6
11	4	11	9
12	8	12	3
13	8	13	7
14	8	14	6
15	8	15	4
16	7	16	4
17	10	17	7
18	7	18	3
19	8	19	3
20	8	20	4
21	9	21	1
22	10	22	10
23	9	23	4
24	7	24	5
25	9	25	10
26	8	26	4
27	10	27	5
28	10	28	4
29	8		

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Inverida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

3.3 Resultados de la Etapa Verificar

Una vez obtenidas las calificaciones del desempeño académico de cada alumno del grupo experimental y el grupo no experimental, se capturaron y analizaron los datos en el programa estadístico SPSS. Con las calificaciones del desempeño académico del

grupo experimental y grupo no experimental se realizó una prueba de Normalidad. La prueba de Normalidad demostró que los resultados no mostraron una distribución normal, por lo que, no se utilizó una prueba de T de Student (o pruebas paramétricas) debido a que los resultados no mostraron una distribución normal (Tabla 5).

Tabla 5

Pruebas de Normalidad de SPSS

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Experimental	0.245	29	<0.001	0.881	29	0.004
No experimental	0.194	28	0.008	0.927	28	0.053

En la Tabla 6 y Figura 3 se muestra el resumen de los resultados del programa SPSS para la prueba de U de Mann-Whitney.

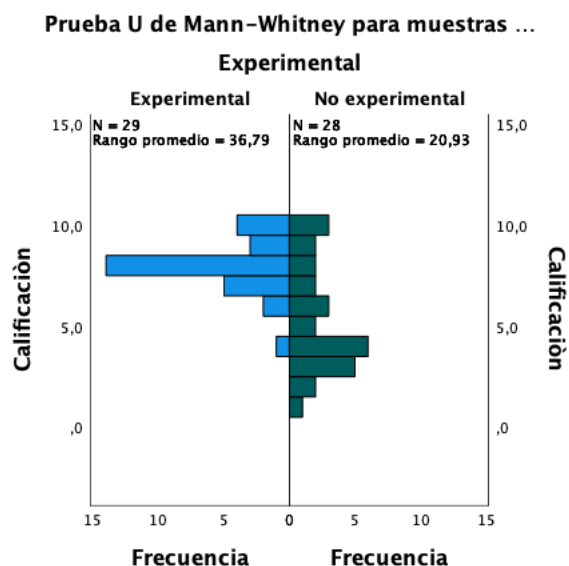
Tabla 6

Resumen de prueba de U de Mann-Whitney en SPSS

N total	57
U de Mann-Whitney	180
W de Wilcoxon	586
Estadístico de prueba	180
Error estándar	62
Estadístico de prueba estandarizado	-4
Sig. asintótica (prueba bilateral)	<0.001

Figura 3

Resultados de la Prueba de Mann-Whitney para muestras experimentales



3.4 Resultados de la Etapa Actuar

Los resultados de contraste de hipótesis se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Resumen de contraste de hipótesis

Hipótesis	Característica de la distribución	Prueba	Sig. (a,b)	Decisión
Hipótesis nula	La distribución de Calificación es la misma entre categorías de Experimental	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	<0.001	Rechace la hipótesis nula
Hipótesis alterna	La distribución de Calificación no es la misma entre categorías de Experimental	Prueba U de Mann-Whitney para muestras	<0.001	Aceptación de la hipótesis alterna

Nota. Para “a” el nivel de significación es de 0.05. Para “b” se muestra la significancia asintótica.

Los resultados nos muestran una *P-valor* menor $\alpha = 0.05$, por lo que, se acepta la hipótesis alterna. La hipótesis alterna nos dice que: La implementación de la propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida en un tema de la clase de Parasitología sí contribuye a incrementar el desempeño académico de los alumnos de manera significativa. Por lo que: Sí hay una diferencia significativa en el desempeño académico entre el grupo experimental y el grupo no experimental, al implementarla propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida.

Con lo anterior mencionado se demuestra que la propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida causa un impacto significativo en el desempeño académico y con ello la mejora de las competencias en los alumnos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la etapa planificar del *Ciclo de Desarrollo Excelencia Educativa* se identificó que existe una necesidad de proponer Diseños instruccionales adecuados para Aula invertida que cumplan con las características del Aula Invertida. Por lo anterior mencionado, se elaboró un Diseño instruccional adecuado para Aula invertida abordando las limitaciones y propuesta que realizaron algunos autores (Blau et al., 2020; Edward et al., 2019; Jahnke & Liebscher, 2020; Savard et al., 2020; Simon, 2018).

Al utilizar la propuesta del Diseño instruccional para Aula invertida basada en los principios teóricos del constructivismo y que contiene evidencias de estrategias para un aprendizaje significativo dentro de

una planeación con su evaluación, se puede fomentar la adquisición de competencias, habilidades, aprendizaje autónomo, creatividad, motivación. Estos resultados, coincide con propuestas de investigaciones previas, las cual, predijeron, que al mejorar el Diseño de instrucción, basándose en los principios constructivistas, habría un aumento significativo del desempeño académico de los alumnos (Edward et al., 2019).

Con los resultados de esta investigación se logró demostrar el impacto significativo que tiene la propuesta de Diseño instruccional para el Aula invertida en un contexto de Covid-19 en el desempeño académico. Al demostrar el impacto que tiene este Diseño instruccional sobre el desempeño académico, se puede contribuir a llenar una brecha de investigación existente, contribuyendo al campo de la evaluación del Aula invertida en diferentes contextos y educativos.

La propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida demostró la integración de estrategias para un aprendizaje significativo y con esto, se logró el impacto significativo en el desempeño académico. Al integrar estrategias de aprendizaje significativo se fomenta la adquisición de competencias y habilidades como lo explicaron algunos autores en sus investigaciones (Chen et al., 2017; Jahnke & Liebscher, 2020).

Los resultados de esta investigación coinciden con resultados previos y propuestas de otros trabajos (Gómez-Tejedor et al., 2020; González & Trevino, 2019; Grimm & Blazovich, 2016; Jahnke & Liebscher, 2020; Savard et al., 2020; Simon, Placa, Avitzur, et al., 2018). Los resultados previos y propuestas de esos trabajos son: 1) Al adaptar el Diseño instruccional al contexto se fomenta las competencias en estudiantes, pero se necesitan más estudios para su comprobación; 2) Se pueden hacer más eficientes los procesos de en-

señanza-aprendizaje sobre todo en la evaluación, pero se necesitan más estudios sobre la evaluación del desempeño académico dentro del Diseño instruccional; 3) Aunque algunos resultados mostraron buena percepción por parte de los alumnos, hubo alumnos que les pareció inadecuado el Diseño instruccional.

No obstante, esos estudios solo hacen propuestas de Diseños instruccionales, sin evaluarlos, ni demostrar el impacto real que tienen con el desempeño académico. Algunos trabajos propusieron un Diseño instruccional, en donde sus resultados solo se encaminaron a explicar la percepción que tiene el alumno del Aula invertida, sin demostrar que impacto tuvo su Diseño instruccional en el desempeño académico. Los Autores proponen realizar más trabajos en diferentes contextos (Blau et al., 2020; Grimm & Blazovich, 2016; Martínez-Maldonado et al., 2017; Savard et al., 2020; Simon, Kara, et al., 2018).

A diferencia de otros trabajos, esta investigación: 1) Propuso un Diseño instruccional con base en una Revisión sistemática. Los hallazgos de la Revisión sistemática, en la primera etapa de nuestra investigación, nos permitieron justificar y plantear una la propuesta de un Diseño instruccional apto para Aula invertida; 2) Se aplicó la propuesta del Diseño instruccional, los resultados demostraron el impacto significativo en el desempeño académico; 3) La propuesta de Diseño instruccional se llevó a cabo en un escenario ante la pandemia del Covid-19, por lo que, este Diseño instruccional puede ser aplicado ante escenarios emergentes o posteriores; 4) Se utilizó el método del *Ciclo de Desarrollo de Excelencia Educativa* para otorgarle validez a los resultados.

El impacto positivo que se demostró al aplicar esta propuesta de Diseño instruccional para Aula

invertida fue en el desempeño académico, como se observó al comprobar la hipótesis alterna. Al comprobar la Hipótesis alterna nos indica que hubo un aumento en el Desempeño académico de los alumnos. Al aumentar el Desempeño académico se puede predecir que los alumnos adquirieron competencias y habilidades necesarios para cumplir con los objetivos de aprendizaje de la clase.

Es relevante que el Aula invertida tenga un Diseño instruccional propio o apto que demuestre la integración de estrategias para un aprendizaje significativo, donde se describa la planeación, aplicación y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, que integre: 1) Las fases en el Aula Invertida; 2) Las estrategias y actividades utilizadas en la Teoría constructivista; 3) Las competencias y/o habilidades que se quieren adquirir; 4) La forma de evaluar los aprendizajes.

El Diseño instruccional que se propuso fue con base en una revisión sistemática, que permitió hacer un Diseño instruccional adecuado para Aula invertida. La revisión sistemática permitió justificar la elaboración del Diseño con las características necesarias para Aula invertida. Con lo anterior, se contribuyó al estado del conocimiento sobre Diseños instruccionales para Aula invertida en escenarios de emergencia.

Los resultados demostraron que la implementación de la propuesta del Diseño instruccional para Aula invertida en un tema de la asignatura de Parasitología de la LMVZ, FC de la UAQ, generó un aumento significativo en el desempeño académico de los alumnos que cursaban la asignatura. Al aumentar significativamente el desempeño académico se puede decir, que la propuesta de Diseño instruccional sí colabora en la mejora de las competencias de los

alumnos, si: 1) Considera el contexto social, cultural y académico del alumno y con ello tomar en cuenta las necesidades académicas del alumno; 2) Se le proporcionan conocimientos/habilidades para uso de TE, estrategias de enseñanza-aprendizaje tanto al alumno como al docente; 3) Integra fundamentos teóricos constructivistas, con estrategias que fomenten aprendizaje significativo y que estén reflejados en la planeación de clases.

Por lo tanto, los trabajos que se proponen (Blau et al., 2020; Edward et al., 2019; Escudero-Nahón & Mercado-López, 2020; González & Trevino, 2019; Simon, Placa, Avitzur, et al., 2018) han sido confirmados con este estudio. Además, se ha avanzado con una propuesta concreta al respecto. Se sugiere que se continúe con estudios cualitativos para analizar las percepciones que el alumnado y los docentes tienen ante la propuesta de Diseño instruccional para Aula invertida en diferentes contextos y escenarios educativos.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Naturales, Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Querétaro por su apoyo para la realización de esta investigación.

ANEXOS

Planeación para un tema de la asignatura de Parasitología

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Materia/Docente

Semestre/ Grupo/ Fecha

Parasitología

Dos/Uno/

Tema:

Artrópodos de la Clase Arachnida, subclase Acari, suborden Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata (Ácaros productores de Sarna).

Artrópodos de la Clase Arachnida, subclase Acari, suborden Metastigmata (garrapatas).

Competencias:

Generales:

El alumno será capaz de identificar las características generales de los Artrópodos más importantes en los animales domésticos, a través de un correcto diagnóstico.

El alumno será capaz de diferenciar algunos artrópodos de la Clase Arachnida en los animales domésticos, a través de un correcto diagnóstico.

El alumno comprenderá fases evolutivas y ciclos biológicos de algunos Artrópodos de la Clase Arachnida en los animales domésticos.

El alumno analizará las implicaciones epidemiológicas referentes a los Artrópodos de la Clase Arachnida más importantes en los animales domésticos.

El Alumno aplicará tratamientos adecuados o programas de prevención para parásitos de los Artrópodos de la Clase Arachnida más importantes en los animales domésticos, buscando el bienestar animal, tomando en cuenta en entorno social y medio ambiente.

Específicas:

El alumno será capaz de identificar, y comparar y explicar las principales características morfológicas de algunos Artrópodos de la Clase Arachnida más importantes en los animales domésticos.

El alumno identificará y diferenciará algunos Artrópodos de la Clase Arachnida de otros parásitos importantes en los animales domésticos.

El alumno reconocerá la importancia de estudio de algunos Artrópodos de la Clase Arachnida más importantes en los animales domésticos.

Los alumnos utilizarán algunas herramientas TE como apoyo en su proceso de aprendizaje.

El alumno autoevalúa su propio proceso de aprendizaje por medio de rúbricas de evaluación.

Modelo	Estrategia	Unidad /Modulo de Enseñanza
Aula invertida	Aprendizaje significativo	Uno
FASES		
PREPARACIÓN	APLICACIÓN	CONSOLIDACIÓN
Sesión zoom/Síncrona	No presencial/Asíncrona	Sesión zoom/Síncrona
Link:	Fecha:	Link:
Fecha:		Fecha:

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Inverida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- | | | |
|---|---|---|
| <p>1. Presentación de la investigadora (solo se hace en el primer modulo).</p> <p>2. Explicación del modelo del Aula invertida (solo se hace en el primer modulo).</p> <p>3. Explicación de la planeación, tarea, Google classroom, objetivos de la clase (solo se hace en el primer modulo).</p> <p>4. Aplicación del cuestionario vía Google Forms (conocimientos previos).</p> | <p>1. Buscar en dos documentos y dos videos características de ácaros productores de sarna (Clase Arachnida, subclase Acari, suborden Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata).</p> <p>2. Realizar un mapa mental o conceptual en el programa ConceptDraw de las características generales de los ácaros productores de sarna. En el mapa se debe especificar: morfología, ciclo de vida, diagnóstico, signos o síntomas, ejemplos relevantes, diferencias, importancia de estudio, tratamiento y prevención. La tarea se entregará en individual y se debe subir Google classroom.</p> <p>3. Realizar un blog en la aplicación Blogger que incluya la información anterior por equipos. Subir el link a Google classroom.</p> <p>4. Por equipos buscar dos videos y dos documentos sobre la importancia epidemiológica que tienen los ácaros productores de sarna (Clase Arachnida, subclase Acari, suborden Mesostigmata, Prostigmata, Estigmata).</p> <p>Fecha de entrega: 12 de noviembre.</p> <p>1. Buscar en dos documentos y dos videos de las características de las garrapatas (Clase Arachnida, subclase Acari, suborden Metastigmata).</p> <p>2. Realizar un mapa mental o conceptual en el programa ConceptDraw de las características generales de los ácaros productores de sarna. En el mapa se debe especificar: morfología, ciclo de vida, diagnóstico, signos o síntomas, ejemplos relevantes, diferencias, importancia de estudio, tratamiento y prevención (individual).</p> <p>3. Por equipos buscar dos videos y dos documentos sobre la importancia epidemiológica que tiene la Clase Arachnida, Metastigmata (garrapatas)</p> <p>4. Por equipos hacer una infografía en la aplicación Canva o un blog en la aplicación Blogger con la importancia epidemiológica que tiene la Clase Arachnida (ácaros y garrapatas). Sube el trabajo a Google classroom.</p> <p>Buscar un documento y dos videos de Bienestar animal, medio ambiente y ética profesional relacionados con la desparasitación y los antihelmínticos. En equipos realizar una infografía en el programa Canva o un blog en la aplicación Blogger. Sube tu trabajo en la Google classroom.</p> <p>Fecha de entrega: 22 de noviembre</p> | <p>1. Cada alumno hará una pregunta. (obligatoria en el chat) del tema.</p> <p>2. Cada alumno expondrá su mapa o cuadro.</p> <p>3. Un integrante del equipo pasará a exponer su blog y su mapa mental.</p> <p>4. Cada equipo deberá responder algunas de las preguntas que se hicieron en el chat.</p> <p>5. El docente también resolverá dudas.</p> <p>6. El docente en todo momento supervisará los elementos conceptuales.</p> <p>7. Aplicación de autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación con rúbricas establecidas.</p> <p>8. Aplicación de examen en Google forms y examen oral por zoom de forma individual.</p> |
|---|---|---|

Evaluación del proceso

Evaluación del proceso:

1. Cada tarea/actividad entregada en tiempo y forma en Google classroom vale 8 puntos. Al final serán 5 actividades, por lo que 5 por 8 puntos dará un total de 40 puntos. Asimismo, las tareas/actividades serán evaluadas con rúbricas de aprendizaje según los objetivos del tema.
 2. Exposición de los productos valdrá 10 puntos.
 3. Examen oral 10 puntos.
 4. Autoevaluación y coevaluación 10 puntos.
 5. Examen en Google forms 20 puntos.
- Se sumarán todos los puntos dando un total de 100 puntos y será el equivalente a la calificación.

Alguna duda

Desde la plataforma Google classroom

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Inverida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

REFERENCIAS

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education, 126*, 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Barral, A., Ardi-Pastores, V., & Simmons, R. (2018). Student Learning in an Accelerated Introductory Biology Course Is Significantly Enhanced by a Flipped-Learning Environment. *CBE—Life Sciences Education, 17*(3), 1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-07-0129>
- Blau, I., & Shamir-Inbal, T. (2017). Re-designed flipped learning model in an academic course: The role of co-creation and co-regulation. *Computers & Education, 115*, 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.014>
- Blau, I., Shamir-Inbal, T., & Avdiel, O. (2020). How does the pedagogical design of a technology-enhanced collaborative academic course promote digital literacies, self-regulation, and perceived learning of students? *The Internet and Higher Education, 45*, 100722. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100722>
- Chen, Y.-H., & Chen, P.-J. (2015). MOOC study group: Facilitation strategies, influential factors, and student perceived gains. *Computers & Education, 86*, 55–70. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.008>
- Chen, Y.-H., Huang, Y.-M., & Wu, W.-C. (2017). Technological acceptance of LINE in flipped EFL oral training. *Computers in Human Behavior, 70*, 178–190. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.066>
- Chick, R., Clifton, G., Peace, K., Propper, B., Hale, D., Alseidi, A., & Vreeland, T. (2020). Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic. *Journal of Surgical Education, 77*(4), 729–732. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.03.018>
- Edward, C., Asirvatham, D., & Johar, M. (2019). The Impact of Teaching Oriental Music using Blended Learning Approach: An Experimental Study. *Malaysian Journal of Learning and Instruction, 16*(1), 81–103. <http://mjli.uum.edu.my/images/vol.16no.1/81-103.pdf>
- Escudero-Nahón, A., & Mercado-López, P. (2020). Analysis of significant learning in the flipped classroom: a conceptual cartography. *ECORFAN—Journal Spain, 7*(12), 18–27. <https://doi.org/10.35429/EJS.2020.12.7.18.27>
- Gómez-Tejedor, J., Vidaurre, A., Tort-Ausina, I., Molina-Mateo, J., Serrano, M.-A., Meseguer-Dueñas, J., Sala, R., Quiles, S., & Riera, J. (2020). Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab. *Computers & Education, 144*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>
- González, P., & Trevino, J. (2019). Learning-oriented assessment in action: impact on students of physics for engineering. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing, 13*(4), 1485–1501. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00606-2>
- Granados, G. (2013). Evaluación educativa como Proceso de Mejora Continua para la Calidad Educativa. *Visión Industrial, 8*(43).
- Grimm, S., & Blazovich, J. (2016). Developing student competencies: An integrated approach to a financial statement analysis project. *Journal of Accounting Education, 35*, 69–101. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2016.01.001>
- Guraya, S. (2020). Combating the COVID-19 outbreak with a technology-driven e-flipped classroom model of educational transformation. *Journal of Taibah University Medical Sciences, 15*(4), 253–254. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.07.006>
- Gutiérrez, H. (2010). Trabajo en equipo y metodología para solución de problemas (el ciclo de PHVA). En *Calidad*
- Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Inverída en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18-35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Total y Productividad (pp. 115–127). McGraw-Hill.

Ibrahim, M., & Izham, M. (2018). Chapter 3 - Philosophy, Theories, Models, and Strategies in Pharmacy Education: An Overview. En *Pharmacy Education in the Twenty First Century and Beyond* (pp. 21–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811909-9.00003-4>

Jahnke, I., & Liebscher, J. (2020). Three types of integrated course designs for using mobile technologies to support creativity in higher education. *Computers & Education*, 146, 103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103782>

Jovanovic, J., Mirriahi, N., Gašević, D., Dawson, S., & Pardo, A. (2019). Predictive power of regularity of pre-class activities in a flipped classroom. *Computers and Education*, 134(February 2018), 156–168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.011>

Khahro, S., Javed, Y., Pirzada, N., & Ali, T. (2018). Application of Flipped Class Room (FCR) and Task Based Approach (TBA) to improve Learning and Knowledge in Engineering Education. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(2), 388–393. <https://doi.org/10.3923/jeasci.2018.388.393>

Lokse, M., Låg, T., Solberg, M., Andreassen, H., & Stenersen, M. (2017). Teaching It All. En *Teaching Information Literacy in Higher Education* (pp. 81–145). <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100921-5.00006-0>

López-Cobo, I., Nó, J., Martínez, E., & Conde, J. (2018). Metodologías didácticas y recursos tecnológicos para el desarrollo del aprendizaje invertido. *CIIE Congreso Internacional de Innovación Educativa*, 984–988.

Martinez-Maldonado, R., Goodyear, P., Carvalho, L., Thompson, K., Hernandez-Leo, D., Dimitriadis, Y., Prieto, L. P., & Wardak, D. (2017). Supporting collaborative design activity in a multi-user digital design ecology. *Computers in Human Behavior*, 71, 327–342. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.055>

Mercado-López, P. (2020). Limitaciones en el uso del aula invertida en educación superior. *Transdigital*, 1, 1–28. <https://www.revista-transdigital.org/index.php/transdigital/article/view/13/10>

Postma, T., & White, J. (2017). Developing students' clinical reasoning skills: correlates of perceived relevance of two teaching and learning approaches. *European Journal of Dental Education*, 21(1), 52–57. <https://doi.org/10.1111/eje.12178>

Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis: herramientas para la práctica profesional. *Papeles del Psicólogo*, 3(1), 7–17.

Savard, I., Bourdeau, J., & Paquette, G. (2020). Considering cultural variables in the instructional design process: A knowledge-based advisor system. *Computers and Education*, 145(July 2018), 103722. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103722>

Simon, M. (2018). An emerging methodology for studying mathematics concept learning and instructional design. *Journal of Mathematical Behavior*, 52(March), 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.005>

Simon, M., Kara, M., Placa, N., & Avitzur, A. (2018). Towards an integrated theory of mathematics conceptual learning and instructional design: The Learning Through Activity theoretical framework. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 95–112. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.04.002>

Simon, M., Placa, N., Avitzur, A., & Kara, M. (2018). Promoting a concept of fraction-as-measure: A study of the Learning Through Activity research program. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 122–133. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.004>

Simon, M., Placa, N., Kara, M., & Avitzur, A. (2018). Empirically-based hypothetical learning trajectories for fraction concepts: Products of the Learning Through Activity research program. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 188–200. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.03.003>

Mercado-López, P. & Ruiz Barrios, E. (2022). Propuesta de diseño instruccional para el Aula Invertida en educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 18–35). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

PROPUESTA DE UN MODELO TEÓRICO-EMPÍRICO SOBRE EL APRENDIZAJE UBICUO EN PROFESORES DE NIVEL SUPERIOR

Belén Velázquez Gatica

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

bvelazquez829@alumnos.uaq.mx

ORCID: 0000-0001-8999-1063

Rocío Edith López Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

rocio.edith.lopez@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5209-3523

Jesús Guillermo Flores Mejía

Universidad Autónoma de Guerrero,
México

guillermoflores@uagro.mx

ORCID: 0000-0003-1637-7446

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje ubicuo se define como la capacidad de elegir y utilizar los recursos, los contenidos, los dispositivos, las personas, los tiempos y espacios según sea conveniente para una actividad relevante de aprendizaje. En especial, desde los escenarios digitales y en red, debido a que ofrecen mayores ventajas para el aprendizaje.

Si bien el aprendizaje ubicuo plantea una serie de posibilidades en la educación y el aprendizaje continuo y sin fronteras, también supone retos que se deben superar para aprovechar sus potencialidades. Estos retos se relacionan con las brechas digitales en los aprendices, la organización de los aprendizajes y la educación escolarizada.

La problemática sobre las brechas digitales se vincula con las condiciones de vida de los aprendices que limitan fuertemente sus oportunidades, experiencias y los recursos de aprendizaje digitales (Coll, 2016), lo que implica que en lugar de que estos se beneficien con el aprendizaje ubicuo, la brecha digital que experimentan se haga aún más grande respecto a quienes tienen mejores posibilidades educativas. Por lo tanto, no se puede asumir que todos los aprendices son iguales y que tienen las habilidades suficientes para enfrentarse a entornos digitales solo porque pertenecen a una determinada generación (Burgues et al., 2017).

El acceso al aprendizaje ubicuo es bastante desigual debido a que las personas con mejor educación y habilidades tecnológicas obtienen mejores beneficios de este tipo de aprendizaje, esto supone una grave preocupación en torno a la equidad (Burbules, 2012). Sin embargo, tampoco se puede asumir que tener al alcance herramientas y recursos digitales garantizará un aprendizaje óptimo, debido a que el constante flujo de información y la colaboración también supone

un desafío importante. El aprendizaje ubicuo también puede convertirse en un aprendizaje difuso, puesto que el aprendiz cuenta con una inmensa cantidad de información que a veces es guiada y formal y otras veces se descubre de forma autónoma e informal (García-Sánchez, 2016) interactivo y ubicuo (u-learning).

La organización de la información masiva para convertirla en conocimiento es otra de las problemáticas asociadas con el aprendizaje ubicuo. El principal reto aquí es dar significado a las conexiones constantes entre las experiencias, datos e informaciones obtenidas en los diferentes espacios y recursos, por lo que es indispensable que los profesionales de la educación diseñen estrategias que permitan a los aprendices dar sentido y coherencia a sus conexiones y aprendizajes (Gros, 2015). También, enseñarles a incorporar la tecnología de manera estratégica, a fin de evitar la saturación tecnológica (Gallego-Lema et al., 2017). Finalmente, desarrollar en las personas la capacidad de análisis, de síntesis y la habilidad para discernir entre la información importante y aquella que es trivial (Barragán et al., 2013; Reyes, 2018).

En el caso de los aprendices universitarios, la exigencia en su formación como profesionales no solo involucra acceder a la información, sino seleccionarla, evaluarla, interpretarla, clasificarla y usarla para satisfacer sus demandas particulares, así como para construir nuevos conocimientos (Harvey & Sequera, 2018). Dicha construcción de conocimiento se plantea idealmente, desde una multiplicidad de escenarios y con una diversidad de agentes educativos (Coll, 2016). Por tal motivo, los profesores universitarios aún necesitan guiar a otros aprendices hacia formas de aprendizaje apoyadas en diferentes comunidades de interés y de práctica.

Lo anterior conduce a la última de las problemá-

ticas sobre el aprendizaje ubicuo, la cual se relaciona con la educación escolarizada, debido a que la escuela sigue siendo el entorno preferido para educar a los individuos en sociedad y, por lo tanto, debe garantizar la reducción de las brechas digitales de los aprendientes en la ubicuidad. Además, debe estar a la altura de los retos que suponen estas nuevas formas de aprendizaje. Sin embargo, el sistema de educación en muchos lugares sigue siendo obsoleto y basado en un modelo academicista y de una enseñanza única e igual para todos (Vaca et al., 2015; Villa et al., 2010), además de que aún existen profesores que se basan principalmente en la expositiva para enseñar durante sus clases (Paredes et al., 2015) y se resisten al uso de las tecnologías en la educación por considerarlas adictivas (Vaca et al., 2015).

Ante este panorama, los docentes y las instituciones educativas tienen que redefinir la forma en que gestionan el aprendizaje y los procesos educativos (Báez & Clunie, 2019), promover una continua adaptabilidad a los cambios (Coto-Chotto et al., 2017; Said et al., 2016), aprovechar los contextos informales y extraescolares de aprendizaje (Paredes et al., 2015) y convertirse en difusores de la educación a través de las tecnologías y en escenarios mediáticos multipantalla (Gutiérrez et al., 2018).

También es necesario que se usen diferentes estrategias (Castellanos et al., 2017); que se adapten las nuevas tecnologías y se apliquen habilidades digitales para motivar a los aprendices (Moreno-López et al., 2017). Asimismo, hace falta renovar las metodologías didácticas y los procedimientos de evaluación de los aprendizajes (Barragán et al., 2013), para que no solo se consideren los aprendizajes y logros situados en lo escolar sino también fuera de este espacio. Otros cambios necesarios para responder al aprendizaje ubicuo implican el avance de formas individualizadas

de aprendizaje hacia formas más sociales (Barragán et al., 2013). Ello permitirá alcanzar los beneficios que conlleva aprender en redes (Romero-Andonegui & Gray, 2017), un tipo de aprendizaje cuya potencialidad radica en la contribución al conocimiento que hacen distintas personas (Burbules, 2012) y que ya acontece de forma cotidiana a través de las múltiples conexiones diarias, pero que no se ha aprovechado adecuadamente.

A partir de las problemáticas descritas, algunos autores han referido que las cuestiones estructurales como las dificultades económicas, la falta de políticas públicas que capaciten a los educadores y la necesidad de reformulación de las dinámicas de enseñanza pueden situar al aprendizaje ubicuo y sus previsiones como una utopía (Ferreira & Castilho, 2018). No obstante las dificultades, en la literatura especializada se encuentran distintos trabajos teóricos y propuestas de modelos sobre los elementos necesarios a considerar para diseñar entornos de aprendizaje ubicuos que sean óptimos (Báez & Clunie, 2019; Gros, 2015; Peñalosa et al., 2016) y que pueden funcionar desde lo institucional.

Además, cuando se implementaron experiencias de aprendizaje ubicuo guiadas se obtuvieron resultados positivos en el rendimiento de los aprendices (Jiménez et al., 2018) siempre y cuando se les proporcionara a los aprendices el contenido adecuado en el momento apropiado (Velandia-Mesa et al., 2017). Asimismo, diversos autores reportaron una mejora en el interés y la motivación de los participantes cuando se realizaron estas experiencias (Cabero-Almenara et al., 2017; De la Torre et al., 2013; Díez-Gutiérrez & Díaz-Nafría, 2018; Gallego-Lema et al., 2017).

Respecto a las propuestas teóricas, estas han incluido las características de los aprendices, el acceso

a internet y a diferentes dispositivos móviles, la participación de profesores, tutores y otros actores que impulsen y guíen el aprendizaje ubicuo, el respaldo de un modelo de aprendizaje acorde, entre otras. Como antecedentes de este trabajo se encontraron algunas contribuciones sobre modelos de aprendizaje ubicuo, que se pueden clasificar en tres tipos: Modelos conceptuales tecnológicos (Aguilar et al., 2017; González & Echeverri, 2011; Martin et al., 2011; Oliveira & Horta, 2012; Wagner et al., 2014), Modelos de aprendizaje (Chen et al., 2008) y Modelos educativos, siendo la mayoría de las propuestas de tipo tecnológico (Inthachot et al., 2013; Moreno-López et al., 2017; Yodsaneha & Sopeerak, 2013).

Los modelos conceptuales tecnológicos se centran en el desarrollo o mejoramiento de aspectos tecnológicos para la construcción de sistemas o ambientes de aprendizaje ubicuo, en especial, los personalizados o conscientes del contexto. En cambio, los modelos de aprendizaje se enfocan más en la construcción de ambientes de aprendizaje ubicuo con énfasis en el rendimiento de los estudiantes, mientras que los modelos educativos describen de forma integral diferentes elementos tanto tecnológicos como educativos, para el desarrollo de ambientes de aprendizaje ubicuo, enfatizando el aspecto educativo.

Llama la atención que la mayoría de estos trabajos iban dirigidos hacia los estudiantes de pregrado y algunas propuestas de modelos tenían un enfoque generalizado, puesto que no se especificó la población meta. Mientras que los modelos enfocados en docentes fueron inexistentes, aun cuando su profesión les impulsa a ser aprendices continuamente para diseñar e implementar escenarios de aprendizaje acordes con los contextos tecnológicos, educativos y laborales cambiantes.

Aunado a lo anterior, la investigación en este ámbito aún es insuficiente, puesto que la mayoría de la literatura referida sobre los modelos de *u-learning* describe cómo debería funcionar el aprendizaje ubicuo en un ambiente o experiencia educativa de forma inmediata y generalista, y carece de sustento empírico que compruebe lo lejano o cercano que se está de esa realidad (Islas & Carranza, 2017). Además, la perspectiva del aprendizaje ubicuo tiene diferentes grados de aceptación dependiendo el nivel educativo, el área disciplinar y la formalidad en la formación (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2017).

Es por ello que es necesario generar evidencia científica y empírica sobre los modelos teóricos de aprendizaje ubicuo hasta ahora propuestos, con el propósito de identificar las dificultades, los avances y las problemáticas que necesitan resolverse para que el aprendizaje ubicuo sea una realidad. Además de considerar no solo los elementos inmediatos y contiguos a una experiencia de aprendizaje ubicuo sino también los aspectos contextuales micro y macroestructurales que intervienen y median el *u-learning*.

También, es imprescindible generar un modelo pedagógico que acompañe a los profesores en el reto que representa para la educación identificar las nuevas perspectivas que los jóvenes construyen sobre el conocimiento para colaborar en su desarrollo, en medio de un proceso que parece caótico (Vaca et al., 2015). Asimismo, para que los dispositivos tecnológicos se acompañen de un enfoque pedagógico formativo que supere el estado incipiente actual en el que abundan las iniciativas aisladas, sin continuidad y poco exitosas que no implican un cambio metodológico real para la educación (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2017).

Por ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar

un modelo de aprendizaje ubicuo a partir de la integración de la teoría sociocultural, el aprendizaje situado y el conectivismo que se relacione con el *u-learning* y el aprendizaje en la ubicuidad en profesores del nivel superior para potencializar objetivos escolares.

La diferencia entre el aprendizaje ubicuo y el aprendizaje en la ubicuidad es que el primero describe una situación ideal de aprendizaje con tecnologías y gestión de espacios y tiempos, mientras que el segundo describe un proceso de aprendizaje y sus flujos cotidianos, como acontecen actualmente en el marco de diferentes elementos contextuales, tanto idóneos como limitantes.

Lo anterior permite trabajar a favor de que los usuarios de diferentes dispositivos móviles hagan efectivo su papel como aprendices ubicuos, cuando logren aprovechar los beneficios de estos recursos que han sido sub-utilizados. No representa una novedad que la tecnología avanza a un ritmo más acelerado que los procesos sociales y educativos, por ello, se requiere que los aprendices estén a la altura de la ubicuidad tecnológica. Por ello, es indispensable identificar los tipos de aprendizaje en la ubicuidad -puesto que se reconoce que hay prácticas de aprendizaje diferenciadas entre los individuos- así como los factores que intervienen en su construcción, de tal manera que se configure un modelo que pueda impulsar y mediar el aprendizaje ubicuo en sus niveles más alejados al imaginario del aprendizaje ubicuo.

1.1. Justificación

La relevancia social y educativa del desarrollo de un modelo de aprendizaje ubicuo para profesores del nivel superior, a partir de los elementos que determinen la distancia existente entre el aprendizaje en la ubicuidad

y el aprendizaje ubicuo, radica en que se reducirían las discrepancias entre la forma ideal y cómo realmente acontece dicho aprendizaje en esta población.

Al considerar estas diferencias, el modelo puede contribuir a disminuir las principales problemáticas asociadas con el aprendizaje ubicuo en contextos universitarios, entre las que se encuentran en la literatura: actitudes negativas hacia la tecnología, escasa motivación para el aprendizaje (Cabero & Marín, 2017), habilidades digitales insuficientes (Castellanos et al., 2017), brechas digitales (Hernández, 2017; Quicios et al., 2015; Sevillano-García et al., 2016), falta de competencias disciplinares (Sevillano & Vázquez, 2014; Villalustre & Esther, 2018), necesidad de reformular las metodologías y las formas de evaluación en la ubicuidad (Coto et al., 2016; Garay et al., 2017; Heredia, 2016; Puchmüller & Puebla, 2014; Reyes, 2018; Vázquez-Cano, 2015; Vázquez-Cano & Sevillano, 2015; Vázquez, 2014; Villalonga & Marta-Lazo, 2015), ausencia de modelos de aprendizaje ubicuo (Estrada-Villa & Boude-Figueredo, 2018), aprendizajes informales que la escuela ignora (Díez-Gutiérrez & Díaz-Nafría, 2018), falta de experiencias de aprendizaje ubicuo (Gallego-Lema et al., 2017; Velandia-Mesa et al., 2017) y escasa evaluación de aprendizajes ubicuos.

Al mismo tiempo, el propósito a nivel teórico de este trabajo se centra en extender la comprensión sobre el aprendizaje ubicuo, debido a que la mayoría de los estudios se han enfocado en estudiarlo a partir de componentes ideales basados en la ubicuidad tecnológica, sin considerar las diferencias entre los procesos educativos individuales y las necesidades contextuales que caracterizan el aprendizaje en la ubicuidad. También busca contribuir con una propuesta teórica y empírica que también incluya componentes micro y macroestructurales que se vinculan con el *u-learning* y no solo aquellos del contexto inmediato.

A nivel empírico, la mayoría de las investigaciones sobre el aprendizaje ubicuo en el contexto universitario se realizaron sobre poblaciones de estudiantes, mientras que pocos trabajos indagaron sobre este tema en profesores, a pesar del importante papel que desempeñan en la formación de nuevos profesionales y como columna vertebral de la continuidad en la transmisión de competencias especializadas. En cuanto a los modelos de aprendizaje ubicuo en profesores de cualquier nivel educativo, estas son inexistentes, por lo que este trabajo apoyará en la identificación de las condiciones necesarias para la construcción de un modelo de aprendizaje ubicuo acorde con este tipo de aprendizajes.

De forma directa, la propuesta puede guiar las experiencias de aprendizaje ubicuo que se implementen en comunidades de docentes, para instaurar y concretar el trabajo bajo el enfoque de aprendizaje continuo y personalizado, así como la formación de equipos de colaboración que hoy en día es necesaria para incrementar las posibilidades de actualización y aprendizaje efectivos y que son parte del concepto más actualizado del *u-learning*. Además, de forma indirecta las generaciones de estudiantes que reciban formación por parte de estos docentes interiorizarán los procesos de trabajo relacionados con esta perspectiva de aprendizaje, puesto que se ha demostrado que los docentes enseñan como aprenden.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para construir el modelo de aprendizaje ubicuo en profesores del nivel superior, se utilizaron diversos métodos de investigación y de análisis de datos que se integraron con diferentes perspectivas teóricas para generar una primera propuesta. Entre estos métodos se encuentra una revisión sistemática (Kugley et al.,

2016; Leary & Walker, 2018; Sánchez-Meca, 2010; Sánchez-Meca & Botella, 2010) sobre la literatura realizada en torno al aprendizaje ubicuo en el contexto universitario, con un análisis de 100 documentos (26 en español y 74 en inglés) obtenidos de las bases de datos *Science Direct* y *Redalyc*.

También se realizó una cartografía conceptual (Ortega-Carbajal et al., 2015; Tobón-Tobón, 2004; Tobón et al., 2015) con el propósito de elaborar un análisis crítico que apoyara en el desarrollo del concepto aprendizaje ubicuo hacia un concepto educativo. El análisis en este proceso se llevó a cabo con 69 artículos (25 en español y 44 en inglés) provenientes de las bases de datos *Science Direct*, *Web of Science* y *Redalyc*. Finalmente, el tercer método empleado fue cualitativo y fenomenológico (Salgado, 2007), a través de una investigación empírica que se realizó con la participación de 10 profesores universitarios de un programa educativo en psicología, con el objetivo de identificar los tipos de aprendizaje ubicuo en docentes universitarios.

De igual manera, para apoyar el diseño del modelo y la organización de datos en un sentido coherente, se decidió trabajar a partir de una articulación teórica basada en tres perspectivas: la teoría sociocultural, el conectivismo y el aprendizaje situado. Estas propuestas se complementan y se adaptan a las necesidades de este trabajo, puesto que proponen marcos de referencia para entender los procesos subyacentes al aprendizaje ubicuo, como se explica a continuación.

Cabe destacar que para fines de este trabajo se consideró al conectivismo como una perspectiva de aprendizaje, sorteando el debate existente entre quienes la consideran una teoría, un modelo pedagógico o una pseudoteoría, debate que escapa a los fines de este trabajo, puesto que solo se retoman algunos

supuestos planteados por el conectivismo que complementan a la teoría sociocultural y no la perspectiva en su totalidad.

En el nivel más general, la teoría sociocultural propone que, para entender la formación, las características psicológicas y el aprendizaje de los sujetos hay que conocer los contextos en los que estos participan de forma directa o indirecta, entendiendo que la cultura recorre sentidos y significados que las personas construyen (Leliwa & Scangarello, 2011). Dichos significados se elaboran a través de la apropiación de distintos artefactos culturales como el lenguaje escrito u oral, el uso de medios digitales, entre otros.

El valor de las actividades está determinado por su comunidad y se instala en un momento histórico concreto con la ayuda de otros sujetos (Leliwa & Scangarello, 2011), de tal forma que para comprender los procesos de aprendizaje ubicuo es necesario identificar el valor que las comunidades educativas que rodean a los participantes les otorgan a los dispositivos digitales, los entornos y las prácticas ubicuas de aprendizaje. Los procesos de aprendizaje ubicuo también se aprenden bajo el influjo de ciertas prácticas sociales.

Dado que la teoría sociocultural se desarrolló en un periodo predigital, el conectivismo es una perspectiva que ayuda a explicar aquellos aprendizajes que se dan en escenarios digitales y con apoyo de las tecnologías, así como la dinámica propia de estos espacios, y que coexisten y se combinan con otros aprendizajes que se dan en espacios presenciales, y bajo lógicas de espacio-tiempo delimitados. Por lo tanto, no es posible utilizar los principios conectivistas para explicar todas las formas de aprendizaje y adquisición de conocimiento, puesto que ello supone encontrar lagunas en sus principios que son cubiertas por teorías anteriores

(Sánchez-Cabero et al., 2019)

El conectivismo se considera una perspectiva emergente del aprendizaje que lo describe como un proceso de creación de una red de conocimiento personal, una idea coherente con la forma en la que las personas enseñan y aprenden en la web 2.0, es decir, el aprendizaje es un proceso de conexión de nodos o fuentes de información especializada. (Sobrino, 2011).

Para entender el proceso de aprendizaje ubicuo no solo se debe contemplar el aprendizaje intencional o bajo el apoyo de tutores, que se plantea desde el constructivismo sociocultural, también es necesario observar el aprendizaje en red. Dicho aprendizaje se caracteriza por su naturalidad, no intencionalidad e incluso por no estar completamente bajo el control de los individuos. Asimismo, las fuentes del conocimiento se han vuelto más variadas, no se restringen a la formalidad de las aulas, y el acceso a la información es mucho más rápido y descentralizado (Sobrino, 2011).

Finalmente, el aprendizaje situado o cognición situada ayuda a entender la complementariedad en la práctica de ambas perspectivas de aprendizaje, puesto que en la actualidad conviven distintas formas de aprendizaje que se despliegan y combinan según la exigencia de las condiciones de un escenario educativo. El aprendizaje situado plantea que el conocimiento puede abstraerse de las situaciones en que se aprende y se emplea, es decir, el conocimiento es situado, parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza (Díaz-Barriga, 2003).

Esta perspectiva concibe el conocimiento como una relación de práctica entre la mente y el mundo a través del diálogo del aprendiz en un contexto determinado y no con un modelo teórico y estático del

conocimiento de un experto. En este paradigma, el instructor es un guía y facilitador de aprendizaje, así como un diseñador de entornos que motiven y que ayuden a alcanzar resultados positivos en el aprendizaje (Sobrino, 2011). Estos entornos de aprendizaje serán aquellos que otorguen a los aprendices mayor posibilidad de participar cooperativamente. En este sentido, la cognición situada asume que un aprendiz participa en diferentes contextos de aprendizaje siempre que estos entornos sean propicios y atractivos para él.

3. PROPUESTA DEL MODELO DE APRENDIZAJE UBICUO EN PROFESORES DE NIVEL SUPERIOR

A partir de la articulación de los referentes teóricos y empíricos que se encontraron en la literatura previa sobre el aprendizaje en general y el *u-learning* en docentes universitarios, en combinación con el análisis de datos recabados con la participación de una muestra de docentes, se construyó un modelo provisional de aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior, el cual servirá de apoyo para explicar algunas variables que influyen directa e indirectamente sobre el *u-learning* de los docentes universitarios y por lo tanto, se constituyen aspectos a considerar a la hora de implementar experiencias basadas en el enfoque del aprendizaje ubicuo.

Tomando en cuenta que un modelo es una representación esquematizada de un fenómeno y una herramienta fundamental de análisis, descripción y predicción que se tiene para llevar a cabo la sistematización, control y comprensión de los aspectos más relevantes de una realidad (Calvo, 2006), en este caso una realidad educativa, se presentan a continuación, los conceptos principales que explican el aprendizaje

ubicuo en docentes universitarios. Cabe destacar que pueden existir más elementos relacionados con las experiencias de *u-learning* en docentes, no obstante, es imposible representar todos los aspectos involucrados en un proceso o fenómeno, solo se incorporan aquellos que son más pertinentes (Hurtado, 2006) y que permiten generar una síntesis explicativa.

Asimismo, ciertas variables son provisionales y se ajustan gracias a las contrastaciones entre el modelo y los datos empíricos que evalúan su utilidad y éxito, lo que a su vez permite que el modelo se modifique para adecuarlo y perfeccionarlo al sistema que intenta representar (Calvo, 2006).

En este sentido, el modelo se construyó consi-

derando el desglose de los aspectos generales que intervienen en las prácticas de aprendizaje ubicuo desde la macro y la microestructura, las cuales se representan de forma horizontal, y el desglose desde las categorías, los conceptos y las variables de cada nivel que se visualizan de forma vertical (Figura 1).

En la categoría de la macroestructura se encuentran aquellas bases tangibles que impulsan el aprendizaje ubicuo tales como:

- La ubicuidad tecnológica como la posibilidad de aprender con cualquier dispositivo tecnológico.
- La ubicuidad de la información como la posibilidad de acceder a la gran cantidad de conocimiento existente.

Figura 12

Modelo de Aprendizaje Ubicuo en Profesores de Nivel Superior

Categorías	Conceptos	Variables
Macroestructura Impulsan	Imaginarios sociales y bases tangibles que impulsan el aprendizaje ubicuo	Bases tangibles: ubicuidad tecnológica, ubicuidad de la información Imaginarios sociales: ubicuidad del aprendizaje, aprendizaje ubicuo discursivo
Microestructura Reflexión o Transferencia	Condiciones del contexto y creencias que median el aprendizaje en docentes	Políticas públicas educativas, creencias sobre la buena docencia, disciplina de adscripción, modalidades y recursos educativos en tendencia, demandas y objetivos educativos planteados, otros compromisos
Experiencia Ubicua Substrato	Prácticas de aprendizaje en la ubicuidad	Estilo de aprendizaje, experiencias previas de aprendizaje Niveles de aprendizaje en la ubicuidad

Velázquez Gatica, B, López Martínez, R. E. & Flores Mejía, J. G. (2022). Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 36-51). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Las cuales a su vez permiten la generación de imaginarios sociales sobre el aprendizaje, tales como:

- La ubicuidad del aprendizaje como la facilidad de vinculación entre un individuo y un objeto de conocimiento.
- El *u-learning* discursivo como un enfoque social regulador que intenta con el uso de las tecnologías impulsar a los aprendices a mantener un aprendizaje continuo en tiempos y espacios distintos.

Las variables que en conjunción posibilitan las propiedades de las diferentes ubicuidades son la conectividad, la convergencia tecnológica, la generación continua de conocimiento, el alojamiento de datos en la nube y en internet, el aprendizaje continuo y personalizado, entre otros.

En la categoría de la microestructura están aquellas condiciones del contexto inmediato de los aprendices y las creencias que median el aprendizaje en docentes, los cuales pueden reforzar o limitar las prácticas del aprendizaje ubicuo que se impulsan desde lo discursivo y desde las fortalezas del conocimiento y la tecnología actuales. Estas condiciones no solo median las experiencias de aprendizaje ubicuo, sino que también particularizan el aprendizaje en docentes y los diferencian de otros tipos de aprendices. Algunos de estos conceptos son:

- Políticas públicas educativas, como la exigencia de realizar investigación en el caso de los docentes universitarios.
- Creencias sobre la buena docencia, entre las que en el trabajo empírico se encontraron la necesidad de actualizar conocimientos y prácticas docentes, y el dominio de la asignatura.
- Disciplina de adscripción, en el caso de los partici-

pantes se trata de la psicología.

- Modalidades y recursos educativos en tendencia: a distancia y con el apoyo de videoconferencias, plataformas y servicios de nube, a raíz de la pandemia por COVID-19 al momento de llevar a cabo esta investigación.
- Demandas y objetivos educativos desde la institución que se le plantean a los profesores, y que idealmente deberían estar acordes con sus intereses para lograr una mayor participación, por lo que a la hora de implementar experiencias de *u-learning* en docentes se debe considerar su utilidad percibida y un modelo instruccional afín con sus características como aprendices.
- Otros conceptos involucrados serían los compromisos adicionales que tienen los profesores como los cargos institucionales, responsabilidades familiares, entre otros, los cuales se consideraran como factores limitantes y externos a lo académico.

Finalmente, en la categoría de Experiencias a nivel individual, se expresan las diferentes prácticas de aprendizaje en la ubicuidad, que dan lugar a los distintos estilos y experiencias previas de aprendizaje, y a uno de los conceptos principales del modelo propuesto: los niveles de *u-learning* en docentes. Como resultado de la investigación empírica y cualitativa realizada con una muestra de profesores, los niveles de aprendizaje ubicuo se categorizaron según ciertas preferencias en 1) Aprendizaje en el plano físico-presencial, 2) aprendizaje en los planos físico-digital y presencial-a distancia y, 3) aprendizaje en el plano digital-a distancia, siendo el último nivel, el más cercano al imaginario social del aprendizaje ubicuo.

En el Aprendizaje en el plano físico-presencial la base principal de aprendizaje de los docentes acontece

en el plano físico, puesto que se considera que es mejor. La interacción con sus objetos de aprendizaje suele ser en formato físico, a través de notas, subrayados y marcas en papel. Si bien esto no limita aprender algo en profundidad, sí restringe el acceso a otra variedad de fuentes y recursos de aprendizaje y con ello, la posibilidad de consumir aquellos contenidos que se encuentran solo de forma digital. Es decir, de expandir su aprendizaje, por ello, es más fácil que los docentes que se encuentran en este nivel mantengan prácticas y rutinas que han utilizado por años.

En el Aprendizaje en los planos físico-digital y presencial-a distancia, los docentes realizan una combinación entre lo físico y lo digital según se requiera en su aprendizaje. Pueden volver un contenido físico en digital y viceversa a conveniencia. También la interacción con sus objetos de aprendizaje puede darse en las dos formas. En la mayoría de los casos el uso de la tecnología para el aprendizaje se considera como algo deseable porque es más fácil, rápida y económica, pero es complicada y carecen de un dominio importante de estas opciones en comparación con algunos de sus pares o con generaciones más jóvenes. Por ello, es que no han transitado hacia el último nivel.

Finalmente, en el Aprendizaje en el plano digital-a distancia, los profesores aprenden mayormente en escenarios y con contenidos digitales. La interacción con contenidos es principalmente a través de marcadores, notas digitales, almacenaje en la nube o en los dispositivos fijos o móviles. Se suele ver a la tecnología como una aliada y el internet y lo digital se considera más rápido, económico, accesible, y democrático por el acceso para casi todos. Debido a que la información que se consume es más de tipo digital y a través de búsquedas en internet, se facilita: la libertad para aprender; el aprendizaje en cascada por los hipervínculos; las lecturas y las consultas rápidas, no lineales,

cambiantes y estratégicas propias en la Web. Y debido a que la combinación entre los dispositivos móviles, el acceso a internet y la conectividad facilita el aprendizaje en cualquier lugar y momento, también es más fácil que se produzca la irrupción de cualquier espacio y tiempo para aprender, así como el aprendizaje espontáneo.

Se destaca que estos niveles de aprendizaje en la ubicuidad pueden modificarse constantemente y un individuo puede cambiar de nivel cuando se alteran los conceptos de la microestructura con resultados en el corto y mediano plazo, en tanto que los conceptos de la macroestructura suelen producir cambios a largo plazo por su magnitud. En el primer caso, por ejemplo, se pueden inducir cambios a partir de una modificación en los objetivos y demandas educativas en una experiencia de aprendizaje con un modelo instruccional que refuerce las prácticas de *u-learning*. Con ello, se puede lograr que una comunidad de docentes avance hacia niveles más cercanos al ideal de aprendizaje ubicuo cuando se interioricen sus prácticas y discursos.

4. DISCUSIÓN Y PROSPECTIVA

El objetivo central de este trabajo se enfocó en desarrollar un modelo de aprendizaje ubicuo a partir de la integración de la teoría sociocultural, el aprendizaje situado y el conectivismo que se relacione con el *u-learning* y el aprendizaje en la ubicuidad en profesores del nivel superior para potencializar los objetivos escolares. Esto se considera relevante debido a que, a nivel teórico y empírico, los modelos de *u-learning* enfocados en docentes son inexistentes, debido a que las propuestas en la literatura se han enfocado en los estudiantes, especialmente los de pregrado.

Asimismo, a nivel social y educativo el desarrollo de un modelo de aprendizaje ubicuo enfocado en

docentes, a partir de los elementos que determinen la distancia existente entre el aprendizaje en la ubicuidad y el aprendizaje ubicuo, radica en que se reducirían las discrepancias entre la forma ideal y cómo realmente acontece dicho aprendizaje en esta población. También, la propuesta de este trabajo a diferencia de los modelos sobre *u-learning* en el contexto universitario que se han centralizado en los elementos inmediatos de una experiencia y un escenario de ubicuidad, considera además elementos micro y macroestructurales que se vinculan con prácticas de aprendizaje diferenciadas.

Por lo tanto, para organizar el modelo se empleó la perspectiva sociocultural para considerar aquellos componentes de la macroestructura que permean las prácticas de aprendizaje ubicuo, mientras que el conectivismo y el aprendizaje situado permitieron mayormente explicar los elementos de la microestructura que regulan estas prácticas y que son propias de cada contexto institucional, social y educativo inmediato.

Como resultado se obtuvo una representación en tres niveles. En el primer nivel, es decir, en la macroestructura se encuentran los imaginarios sociales y las bases tangibles que impulsan el aprendizaje ubicuo como categorías que promueven las prácticas de *u-learning*. Estas categorías están constituidas por las distintas ubicuidades: tecnológica, de la información, del aprendizaje y el aprendizaje ubicuo discursivo, que a su vez se logran gracias a la conjunción de distintas variables como la conectividad, la convergencia tecnológica, la generación continua de conocimiento, el aprendizaje ubicuo y personalizado. Lo anterior, debido a que la ubicuidad no es una propiedad de algo o alguien sino una cualidad que se vuelve posible a partir de la vinculación de las características de distintos elementos.

En el segundo nivel, se encuentra la microestructura, en donde están presentes categorías que refuerzan o frenan las prácticas de *u-learning*. Estas categorías mediadoras son las condiciones del contexto y las creencias sobre el aprendizaje en docentes, entre las que se pueden mencionar las políticas públicas educativas, las creencias sobre la buena docencia, la disciplina de adscripción, las modalidades y recursos educativos en tendencia, las demandas y objetivos educativos planteados, entre otras.

Cabe destacar que las variables de este nivel al estar vinculadas al contexto inmediato de los docentes aprendices pueden tener mayor variación que las variables de la microestructura entre diferentes disciplinas, instituciones educativas, regiones económicas, sociales y políticas, etc. Esto sin considerar las diferencias entre docentes de otros niveles educativos, poblaciones que no se han considerado en la representación de modelo de este trabajo.

Finalmente, en el tercer nivel se representan las prácticas de aprendizaje en la ubicuidad, siendo el último nivel el más cercano al ideal de *u-learning*. Estos niveles se construyeron principalmente, a partir de un trabajo empírico y cualitativo realizado con la participación de 10 docentes de un programa educativo en psicología, por lo que otras poblaciones distintas pueden producir diferentes niveles de aprendizaje ubicuo.

Los niveles de aprendizaje ubicuo en los profesores se han diferenciado de acuerdo con la predominancia de las interacciones que tienen entre lo físico y lo digital, siendo el primer nivel restringido a los espacios, contenidos y personas físicas y con limitado acceso a los formatos digitales y que se encuentran en la red, así como a la dinámica que se da en estos escenarios como la no linealidad, el aprendizaje en cascada y el descu-

brimiento no intencional de conocimiento. Mientras que en el segundo nivel existe una combinación entre los formatos físico y digital según lo que se necesite.

Por último, en el tercer nivel, los docentes tienen experiencias de aprendizaje preferentemente digitales, lo que les permite conservar un flujo de aprendizaje continuo, puesto que la consciencia de las amplias posibilidades de aprendizaje les conduce a iniciar y mantener el aprendizaje en cualquier lugar y momento relevante.

Debido a que el modelo se trata de una primera propuesta teórica sustentada en pocos datos empíricos será necesario seguir generando investigaciones empíricas tanto cualitativas como cuantitativas que prueben y evalúen la utilidad de las variables propuestas, así como los conceptos y categorías. También que se identifiquen nuevas variables involucradas en las prácticas de aprendizaje ubicuo o bien, que se desestimen otras. Todo ello, para lograr mayor generalización en los conceptos propuestos.

Asimismo, la investigación empírica permitirá conocer qué variables tienen mayor peso a la hora de impactar cuantitativa y cualitativamente en las prácticas de aprendizaje ubicuo en docentes de pregrado y con ello, guiar el diseño de intervenciones que obtengan mejores resultados y promuevan el avance hacia niveles de aprendizaje más cercanos al ideal del *u-learning*. Todo lo anterior para adecuar y perfeccionar el modelo al sistema que intenta representar (Calvo, 2006).

REFERENCIAS

- Aguilar, J., Mendonça, M., Jerez, M., & Sánchez, M. (2017). Emergencia ontológica basada en análisis de contexto, como servicio para ambientes inteligentes. *Dyna*, 84(200), 28–37. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n200.59062>
- Báez, C. I., & Clunie, C. E. (2019). Una mirada a la Educación Ubicua. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 325–344. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22422>
- Barragán, R., Mimbbrero, C., & Pacheco, R. (2013). Cambios pedagógicos y sociales en el uso de las TIC: U-Learning y U-Portafolio. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)*, 10, 7–20. <http://www.revistareid.net/revista/n10/REID10art1.pdf>
- Burbules, N. C. (2012). El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza. *Encounters*, 13(2), 3–14. <https://doi.org/10.15572/enco2012.01>
- Burgues, A. S., Nobre, A., & Chenoll, A. (2017). El proceso de enseñanza-aprendizaje en contextos ubicuos y universitarios. Tres estudios de casos. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 14(8), 123–135. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/17340>
- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C., & Gutiérrez-Castillo, J. J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 53. <https://doi.org/10.6018/red/53/4>
- Cabero, J., & Marín, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2017), 167–185. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.17245>
- Calvo, D. (2006). *Modelos teóricos y representación del*

- conocimiento [Universidad Complutense de Madrid]. <http://eprints.ucm.es/7367/>
- Castellanos, A., Sánchez, C., & Calderero, J. F. (2017). Nuevos modelos tecnopedagógicos. Competencia digital de los alumnos universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 1–9. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.1148>
- Chen, G. D., Chang, C. K., & Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers and Education*, 50, 77–90. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.03.004>
- Coll, C. (2016). La personalización del aprendizaje escolar. El qué, el por qué y el cómo de un reto insoslayable. En J. M. Vilalta (Ed.), *Reptes de l'educació a Catalunya. Anuari d'Educació 2015*. Fundació Jaume Bofill.
- Coto-Chotto, M., Cordero-Esquivel, C., & Mora-Rivera, S. (2017). Tendencias de investigación en el aprendizaje ubicuo: un micro estudio de publicaciones seleccionadas del 2000 al 2015. *UNICIENCIA*, 31(2), 51–67. <https://doi.org/10.15359/ru.31-2.4>
- Coto, M., Collazos, C. A., & Mora, S. (2016). Modelo Colaborativo y Ubicuo para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel Iberoamericano. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 48(10). <https://doi.org/10.6018/red/48/10>
- De la Torre, J., Martín-Dorta, N., Saorín, J. L., Carbonell, C., & Contero, M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, 12(37). <http://www.um.es/ead/red/37>
- Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2), 105–117. <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díez-Gutiérrez, E., & Díaz-Nafría, J.-M. (2018). Ecologías de aprendizaje ubicuo para la ciberciudadanía crítica. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 26(54), 49–58. <https://doi.org/10.3916/C54-2018-05> |
- Estrada-Villa, E. J., & Boude-Figueroa, O. R. (2018). Análisis multivariado a los factores relacionados con el aprendizaje móvil en la educación superior en Colombia. *Revista Electronica Educare*, 22(3), 110–128. <https://doi.org/10.15359/ree.22-3.6>
- Ferreira, S. M., & Castilho, L. (2018). Aprendizaje ubicuo, interfaces de comunicación y las competencias mediáticas. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 29, 201–215. <https://doi.org/10.17163/uni.n29.2018.09>
- Gallego-Lema, V., Muñoz-Cristóbal, J. A., Arribas-Cubero, H. F., & Rubia-Avi, B. (2017). La orientación en el medio natural: aprendizaje ubicuo mediante el uso de tecnología. *Movimiento*, 23(2), 755–770.
- Garay, U., Tejada, E., & Maiz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 19–31. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>
- García-Sánchez, S. (2016). Educación a distancia, interactiva y ubicua para el aprendizaje de lengua inglesa. *Revista Academia y Virtualidad*, 9(1), 68–88. <https://doi.org/10.18359/ravi.1706>
- González, L., & Echeverri, J. A. (2011). Modelado conceptual de usuarios en ambientes ubicuos mediante agentes y ontologías. *Revista EIA*, 16, 115–126.
- Gros, B. (2015). La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las pedagogías emergentes. *Education in The Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 58–68. <https://doi.org/10.14201/eks20151615868>
- Velázquez Gatica, B., López Martínez, R. E. & Flores Mejía, J. G. (2022). Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 36-51). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- Gutiérrez, J. M., García, E., & Ruiz, I. (2018). Narrativas Mediáticas en la Formación Inicial de Educadores: Análisis de una Propuesta de Educación Metiática a través del Uso de Tecnobiografías. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 91(32), 69–81.
- Harvey, I., & Sequera, S. (2018). El desarrollo de competencias para el manejo de información y la formación docente: una experiencia a partir de los estudios universitarios supervisados de la universidad central de Venezuela. En A. I. Allueva & J. L. Alejandro (Eds.), *Casos de éxito en aprendizaje ubicuo y social mediado con tecnologías* (pp. 257–264). Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Heredia, J. A. (2016). La incorporación de las TIC y de los dispositivos móviles a la enseñanza de lengua: prácticas y percepciones de los profesores de ELE. El caso de Japón. *MarcoELE. Revista de didáctica español lengua extranjera*, 22.
- Hernández, N. M. (2017). Uso del teléfono inteligente para el aprendizaje ubicuo en la enseñanza del inglés en una modalidad de educación superior a distancia. *Revista de Pedagogía*, 38(102), 144–163.
- Hurtado, L. L. (2006). Modelamiento teórico y modelamiento empírico de procesos, una síntesis. *Scientia Et Technica*, 12(31), 103–108. <https://doi.org/10.22517/23447214.6399>
- Inthachot, M., Sopeerak, S., & Rapai, N. (2013). The Development of a U-learning Instructional Model Using Project Based Learning Approach to Enhance Students' creating-innovation Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 1011–1015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.426>
- Islas, C., & Carranza, M. R. (2017). Ecosistemas digitales y su manifestación en el aprendizaje: Análisis de la literatura. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 55. <https://doi.org/10.6018/red/55/9>
- Jiménez, L., Maldonado, J. C., Capa-Mora, D., Fierro, N., & Quichimbo, P. (2018). Aprendizaje introductorio sobre la ciencia del suelo a través de un curso MOOC. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(3), 457–469. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num3_art:649
- Kugley, S., Wade, A., Thomas, J., Mahood, Q., Jørgensen, A.-M. K., Hammerstrøm, K., & Sathe, N. (2016). *Searching for studies: A guide to information retrieval for Campbell Systematic Reviews*. The Campbell Collaboration. <https://doi.org/10.4073/cmg.2016.1>
- Leary, H., & Walker, A. (2018). Meta-Analysis and Meta-Synthesis Methodologies: Rigorously Piecing Together Research. *TeachTrends*, 62, 525–534. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0312-7>
- Leliwa, S., & Scangarello, I. (2011). *Psicología y educación: una relación indiscutible* (E. Brujas (ed.); 1a.).
- Martin, S., Diaz, G., Plaza, I., Ruiz, E., Castro, M., & Peire, J. (2011). State of the art of frameworks and middleware for facilitating mobile and ubiquitous learning development. *The Journal of Systems and Software*, 84(11), 1883–1891. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.06.042>
- Moreno-López, G. A., Ramírez-Monsalve, E. J., & Jiménez-Builes, J. A. (2017). Ubiquitous learning model based on platforms of multi-screen TV (uLMTV). *Dyna*, 84(203), 160–169. <https://doi.org/10.15446/dyna.v84n203.64160>
- Oliveira, R., & Horta, G. (2012). Towards a framework to characterize ubiquitous software projects. *Information and Software Technology*, 54(7), 759–785. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.01.009>
- Ortega-Carbajal, M. F., Hernández-Mosqueda, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2015). Impacto de la cartografía conceptual como estrategia de gestión del conocimiento. *Ra Ximhai*, 11(4), 171–180.
- Velázquez Gatica, B, López Martínez, R. E. & Flores Mejía, J. G. (2022). Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 36-51). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigital4>

- Paredes, J., Guitert, M., & Rubia, B. (2015). La innovación y la tecnología educativa como base de la formación inicial del profesorado para la renovación de la enseñanza. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 101–114. <http://relatec.unex.es/article/view/1737/1173>
- Puchmüller, A. B., & Puebla, M. M. (2014). TIC en Educación Superior: usos e implicancias en dos carreras de instituciones argentinas. *Revista Encuentros*, 12(2), 11–23. <https://doi.org/10.15665/re.v12i2.266>
- Quicios, M. del P., Ortega, I., & Trillo, M. P. (2015). Aprendizaje ubicuo de los nuevos aprendices y brecha digital formativa. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 155–166. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.10>
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2017). La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 29–47. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18884>
- Reyes, C. (2018). El portafolio electrónico para evaluar competencias: una experiencia colaborativa en educación Media Superior. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 28(1), 139–158.
- Romero-Andonegui, A., & Gray, U. (2017). Aprendizaje colaborativo a través de redes sociales en contextos universitarios. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 62, 62–72. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.62.999>
- Said, E., Valencia, J., & Silveira, A. (2016). Factores determinantes del aprovechamiento de las TIC en docentes de educación básica en Brasil. Un estudio de caso. *Perfiles Educativos*, 38(151), 71–85. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2016.151.54887>
- Salgado, A. C. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit*, 13, 71–78.
- Sánchez-Cabero, R., Costa-Román, Ó., Mañoso-Pacheco, L., Novillo-López, M., & Pericacho-Gómez, F. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Revista Educación y Humanismo*, 21(36), 121–142. <https://doi.org/10.17081/eduhum.21.36.3265>
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38(2), 53–64.
- Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis: herramientas para la práctica profesional. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 7–17.
- Sevillano-García, M. L., Quicios-García, M. P., & González-García, J. L. (2016). Posibilidades ubicuas del ordenador portátil: percepción de estudiantes universitarios españoles. *Comunicar*, 24(46), 87–95. <https://doi.org/10.3916/C47-2016-09>
- Sevillano, M. L., & Vázquez, E. (2014). Análisis de la funcionalidad didáctica de las tabletas digitales en el espacio europeo de educación superior. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 11(3), 67–81. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i3.1808>
- Sobrino, Á. (2011). Proceso de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista. *Estudios sobre educación*, 20, 117–140.
- Tobón-Tobón, S. (2004). Estrategias didácticas para formar competencias. Módulo V. La cartografía conceptual. IV Congreso Internacional Virtual de Educación. <https://www.cife.edu.mx/Biblioteca/public/Libros/7/Cartografiaconceptual2005España.pdf>
- Tobón, S., Gonzalez, L., Nambo, J. S., & Vazquez, J. M. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual.
- Velázquez Gatica, B, López Martínez, R. E. & Flores Mejía, J. G. (2022). Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 36-51). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Paradigma, XXXVI(1), 7–29. <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/paradigma/article/view/2661/1273>

Vaca, A. M., Ulloa, J. A., & Chaparro, H. R. (2015).

Aprendizaje ubicuo e informática móvil. Lecciones preliminares desde el campo de la educación física. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 17(1), 125–140.

Vázquez-Cano, E. (2015). El reto de la formación docente

para el uso de dispositivos digitales móviles en la educación superior. *Perspectiva Educacional. Formación de Profesores*, 54(1), 149–162. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.54-iss.1-art.236>

Vázquez-Cano, E., & Sevillano, M. L. (2015). El smartphone

en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y Pensamiento*, 67, 114–131. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp34-67.sese>

Vázquez, E. (2014). Tareas 2.0 para el aprendizaje y

evaluación de segundas lenguas en entornos virtuales de aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 44, 185–199. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.13>

Velandia-Mesa, C., Serrano-Pastor, F.-J., & Martínez-Segura,

M.-J. (2017). La investigación formativa en ambientes ubicuos y virtuales en Educación Superior. *Comunicar*, 25(51), 9–18. <https://doi.org/10.3916/C51-2017-01>

Villa, H. A., Tapia, F. J., & López, C. A. (2010). Aprendizaje

ubicuo en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Estudios Culturales*, 5, 123–136.

Villalonga, C., & Marta-Lazo, C. (2015). Modelo de

integración educocomunicativa de “apps” móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 137–153. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.09>

Villalustre, L., & Esther, del M. (2018). Geolocalización y realidad aumentada para un aprendizaje ubicuo en la formación inicial del profesorado. *@tic revista d'innovació educativa*, 21, 40–48. <https://doi.org/10.7203/attic.21.12633>

Wagner, A., Victória, J. L., & Ferrari, D. N. (2014). A model

for profile management applied to ubiquitous learning environments. *Expert Systems with Applications*, 41, 2023–2034. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.08.098>

Yodsaneha, S., & Sopeerak, S. (2013). Factors Influencing

the Success of Rajamangala University of Technology Thanyaburi's Ubiquitous Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 400–403. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.352>

Velázquez Gatica, B, López Martínez, R. E. & Flores Mejía, J. G. (2022). Propuesta de un modelo teórico-empírico sobre el aprendizaje ubicuo en profesores de nivel superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 36-51). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL AREA DE PROGRAMACIÓN EN LA EDUCACION SUPERIOR

Viviana Michell Campbell Rodríguez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

Viviana.campbell@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-4454-0311

Verónica López Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

veronica.lopez@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-6686-7326

Gabriela Pacheco Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

gabriela.pacheco@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5509-3158

1. INTRODUCCIÓN

El rol de los estudiantes en los estudios universitarios ha cambiado en los últimos años. Los avances tecnológicos y la globalización exigen una adecuación histórica del papel del estudiante en la formación profesional, donde los programas presenciales han dejado de ser la única opción. Ante tal situación, las instituciones son flexibles con sus procesos administrativos de tal forma que permiten que los estudiantes puedan cursar materias en diferentes campus a nivel local, nacional o internacional, mediante cursos en línea. Por ello, es importante que los planes de estudio sean más flexibles y centrados en el perfil de los nuevos estudiantes. En el mismo sentido, el mercado laboral está exigiendo de los nuevos profesionistas habilidades que les permitan enfrentar los nuevos retos de las grandes compañías (López Fierro et al., 2019).

En la Reunión Mundial de Educación, organizada por la UNESCO (2016), se solicitó a los gobiernos que realizaran una mayor inversión en el sector de la educación para formar a los profesores. Esto, con la finalidad de asegurar una educación de calidad. También se mencionó que se debe trabajar con estrategias en la educación ya que es una de las áreas que más impacto y frutos tiene en la incursión hacia las tecnologías para la educación. Es por eso que surgen tendencias que pretenden reposicionar la educación como el elemento que le permitirá al ser humano mejorar la calidad educativa, como lo propone Marc Prensky (2017). Lo anterior invita a pensar en un cambio al paradigma educativos tradicional, que priorice el aprendizaje a través de la resolución de problemas del mundo real, cimentando así la posibilidad de construir nuevos escenarios para un mundo mejor con individuos que construyen su propio aprendizaje.

Los cambios en los paradigmas educativos han dado origen a la educación 4.0, la cual está relacionada con los adelantos industriales, el desarrollo económico y tecnológico para formar a los estudiantes con los conocimientos, herramientas y capacidades suficientes para que logren ser competitivos en el ámbito laboral. En la educación 4.0,

la tecnología ha sido un catalizador clave del proceso de transformación digital, que se centra en la adquisición de las competencias del siglo XXI, relacionadas con la creatividad, la comunicación asertiva, el trabajo en equipo, el pensamiento creativo, la innovación, el uso de las redes de trabajo y la colaboración, la inteligencia emocional, la resiliencia y el pensamiento computacional (PC) (Rojas, 2019).

Una de las competencias del siglo XXI que favorece el análisis y la relación de nuevas ideas para la organización y la representación lógica de procedimientos es el PC (Vázquez et al., 2019). Como medio para construir el conocimiento es necesario un escenario educativo basado en la resolución de problemas del mundo real. El desarrollo del PC permite resolver problemas de una mejor manera desarrollando las habilidades necesarias para diseñar sistemas, tomando en cuenta los conceptos fundamentales de la computación.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Considerando que una de las aspiraciones educativas es lograr el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes, y que este se compone de grandes áreas abstractas como el pensamiento crítico, entonces es necesario utilizar un enfoque de investigación que permita no solo identificar si hay mejora en calificaciones, sino observar cómo los estudiantes van aplicando el pensamiento computacional en la solución de problemas. Dado lo anterior, se utilizó un enfoque mixto de investigación, que permitió indagar científicamente el problema de investigación conjuntando información cuantitativa y cualitativa, para identificar aspectos relevantes del proceso de adquisición del PC.

La metodología cuantitativa permitió obtener información sobre el desarrollo del PC que poseían los estudiantes antes de la intervención y después de la misma. La metodología cualitativa se utilizó para analizar información obtenida mediante la observación y cuestionarios de preguntas abiertas relacionadas con la percepción de los estudiantes. Los métodos de investigación, como las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio, se describirán de acuerdo a las características del método utilizado. En el enfoque cuantitativo y cualitativo participan estudiantes y profesores. La investigación tuvo como procedimiento general recoger, analizar e interpretar los datos y realizar el informe final con la información obtenida.

El diseño metodológico de este estudio se organizó utilizando una metodología de investigación mixta, a través de los siguientes pasos:

- Investigación cuantitativa.
 - Población y muestra.
 - Diseño de instrumentos.
 - Diagnóstico.
- Investigación cualitativa.
 - Participantes.
 - Diseño Instrumentos.
 - Diseño del Modelo.
 - Aplicación del Modelo.
 - Análisis de datos.

2.1. Investigación cuantitativa

2.1.1 Población y muestra

Para conocer el grado de adquisición de PC, se seleccionó la muestra de 128 sujetos de una *población* conformada por 347 estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software de la Facultad de Informática, de 1er. semestre a 6to. semestre, en el periodo 2020-A.

El tipo de muestra fue no probabilístico por conveniencia, ya que se consideró a los estudiantes que toman materias de Introducción a la Programación y Programación Orientada a Objetos o alguna materia del área de programación.

2.1.2. Diseño de instrumentos

En la investigación se desarrolló un instrumento para evaluación del nivel del PC de los estudiantes, basado en las aportaciones de Román-González et al. (2015) y Castaño (2002). El instrumento constó de dos partes: la primera tiene dos categorías y cada categoría tiene diez preguntas que dan un total de 20 preguntas; la segunda contiene 30 preguntas distribuidas en tres categorías con diez ítems cada una. El instrumento se compone de 50 preguntas relacionadas con desarrollo algorítmico y pensamiento abstracto, las preguntas cerradas son de opción múltiple con cinco opciones a elegir.

Se fundamenta el grado de confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach obtenido que fue de 0.87 utilizando una muestra de 128 estudiantes. El instrumento tiene una consistencia aceptable y tiene un alto índice de confiabilidad, en el test se solicitaron los siguientes datos demográficos, semestre que cursa el

estudiante y género del estudiante.

2.1.3. Diagnóstico

Se aplicó un diagnóstico para saber cuáles eran los conocimientos sobre la materia y para saber cuáles eran sus habilidades de pensamiento algoritmo, pensamiento abstracto y cómo es la forma en la que resolvían los problemas.

2.2. Investigación cualitativa

Para contrastar los resultados obtenidos por los estudiantes se realizaron entrevistas semiestructuras a docentes para conocer su percepción sobre la competencia de pensamiento computacional que tienen los estudiantes.

2.2.1. Participantes

Los siete participantes fueron elegidos de acuerdo al número de profesores que imparten clases del área de programación en los primeros cuatro semestres de la carrera de Ingeniería de Software de la Facultad de Informática. Se consideró a los profesores que imparten materias de Introducción a la Programación y Programación Orientada a Objetos, o alguna materia del área de programación. La selección se realizó considerando la máxima variabilidad para conocer cómo es que el profesor hace que los estudiantes desarrollen las habilidades del PC. Se realizaron las entrevistas con los profesores que tuvieron disponibilidad, con el objetivo de conocer sus diferentes puntos de vista o coincidencias sobre el PC. En la entrevista se buscó conocer las experiencias y actividades de los profesores, lo que piensan sobre la importancia del desarrollo de las habilidades del PC en el área de programación en el trans-

curso del proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2.2. Diseño de Instrumentos

Instrumento para entrevista semiestructurada: se diseñó una guía de entrevista semiestructurada con preguntas abiertas para conocer, desde la percepción del docente, las habilidades del PC de los estudiantes. La entrevista consistió en 11 preguntas fundamentales. Sus categorías eran: habilidades del PC, aprendizaje basado en problemas, y herramientas tecnológicas.

El primer test se denominó *pensamiento abstracto*. Estuvo conformado por 20 preguntas de opción múltiple que contienen cinco posibles respuestas. Dicho test tuvo la capacidad de evaluar la actitud para resolver *problemas lógicos*, evaluar la inteligencia la capacidad de *razonamiento y análisis para deducir los principios lógicos*, que son la base a las figuras que siguen un orden lógico. Debía identificar los patrones lógicos que están ocultos en cada una de las series. El test estaba conformado por series de tres figuras, por tipo de analogía entre figuras y series de cuatro figuras.

El segundo test se denominó *pensamiento algorítmico*. Tuvo la capacidad de identificar si el estudiante era capaz de entender, ejecutar, evaluar y crear nuevos algoritmos. El test estaba compuesto por 30 preguntas. El objetivo era que el estudiante pudiera identificar el avance o pasos de un robot, saber qué pasos o procesos siguen después de que se le da un problema; este instrumento permite ver las habilidades o destrezas de cada uno de los estudiantes.

El tercer test se denominó *habilidad para la resolución de problemas*. Este texto dio la pauta para saber si se contaba con una habilidad para solucionar los problemas de una forma creativa; si se usaba la ima-

ginación, con el fin de ver si se tenía una visión más amplia y profunda sobre la naturaleza de un problema. En este test se encontraban cuatro diferentes tipos de rango de forma más cualitativa: el *confort con la toma de decisiones*, *flexibilidad*, *apertura a la creatividad*, y *sentido de auto eficacia*.

3. RESULTADOS

La entrevista se realizó a profesores que imparten la clase de Introducción a la programación. Era importante conocer qué opinaban los profesores sobre las habilidades que desarrollaban en el transcurso del curso los estudiantes y, también, *cómo es que ellos introducían las habilidades del PC en sus diferentes actividades a lo largo del curso*.

Para identificar los resultados de los profesores, se realizó un análisis cualitativo de la información obtenida de las entrevistas realizadas. Se utilizó el método inductivo de comparación constante que propone Jones (1997). Primero se agruparon las respuestas de los profesores relacionados a una misma pregunta o tema, y así se pudo construir una categoría para poder compararlas e identificar ciertos patrones.

Las categorías que se definieron fueron las siguientes:

1. Uso de la Tecnología Digital en la Educación.
2. Identificar un problema.
3. Solución de problemas.
4. Participación colaborativa.
5. Aprendizaje basado en problemas.

Para la interpretación de causa-efecto se estableció una correlación entre los contenidos, estudiantes

y las actividades que se desarrollaron para determinar la relación entre las apreciaciones de los profesores y la información obtenida de los estudiantes.

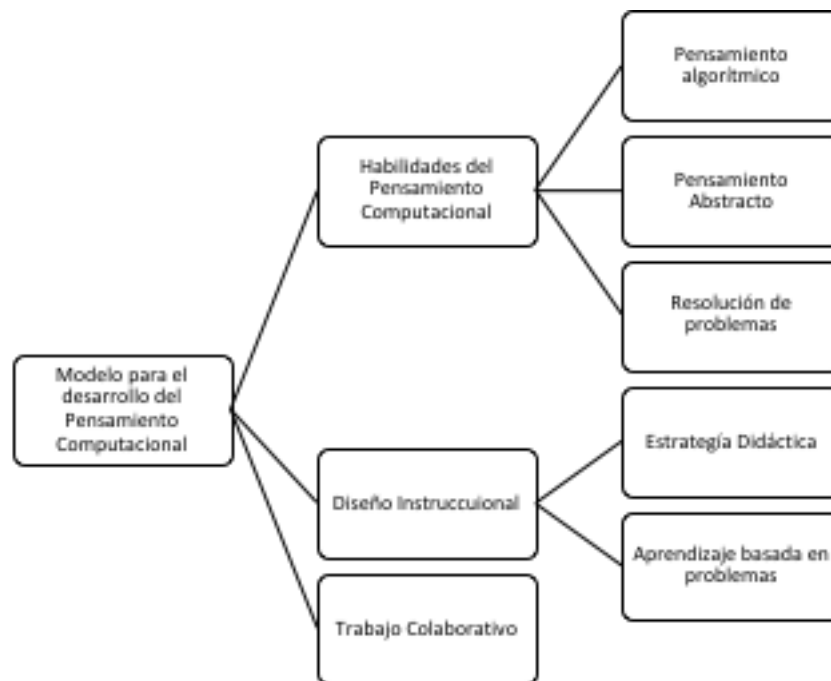
3.1 Modelo para el desarrollo del pensamiento computacional

Con la información obtenida de los estudiantes y los profesores se diseñó un modelo para el desarrollo

de PC (Figura 1). Está conformado por las habilidades del PC, que son el pensamiento algorítmico, el pensamiento abstracto y la resolución de problemas. Después se consideraron las estrategias didácticas del PC, que se conformaron a través de un diseño instruccional y el aprendizaje basado en problemas y, finalmente, el trabajo colaborativo.

Figura 1

Modelo para el Desarrollo del Pensamiento Computacional



Para la estrategia didáctica se utilizó el diseño instruccional basado en el modelo Jonassen y el aprendizaje basado en problemas, en modalidad virtual. De tal forma que al desarrollar el diseño instruccional se incluyeron las etapas del aprendizaje basado en problemas:

a) Definición del problema.

b) Descripción o presentación del problema a los estudiantes donde el profesor debe describir detalladamente el problema para que los estudiantes.

c) Descripción del contexto, organización y duración. Los estudiantes identificaron o realizaron la organización de los grupos y definieron los roles que tomó cada integrante del grupo. Una vez formados los grupos, se realizó el siguiente paso.

d) Definición de los requerimientos mediante lluvia de ideas y los casos relacionados. Una vez obtenidas las ideas se plantearon los objetivos para

plantear posibles respuestas a través de casos relacionados y también se pudo realizar una investigación de los recursos de información que necesitan saber para solucionar el problema. Los alumnos debían identificar qué herramientas cognitivas usar para resolver el problema, después debían realizar una síntesis y presentación de proyecto en comunicación para, posteriormente, tener la evaluación y la retroalimentación del proyecto realizado.

Figura 2
Diseño Instruccional Incorporando el aprendizaje basado en problemas



Campbell Rodríguez, V. M., López Martínez, V. & Pacheco Sánchez, G. (2022). El pensamiento computacional en el área de programación en la educación superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 52-63). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Después del desarrollo de la estrategia basada en el modelo de diseño instruccional Jonassen y el aprendizaje basado en problemas, para el proyecto final del curso de Estructura de Datos, se desarrollaron, el contenido, las actividades y las sesiones virtuales de manera colaborativa. La técnica para recolectar información fue la observación. El objetivo era obtener datos que permitieran comprender el problema en situación que, en este caso, fue el salón de clase.

Es importante apuntar que en el estudio de caso se recomienda hacer investigaciones que tengan temas relativamente nuevos, ya que esto hace que las investigaciones tengan las siguientes características:

- La indagación sobre el fenómeno en un ambiente real.
- Los límites entre el fenómeno y el contexto no son evidentes.
- Existe una gran variedad de fuentes para la recolección de datos.
- Se puede estudiar un caso o múltiples casos a la vez.

De acuerdo con Bell (2006), este método de investigación brinda la oportunidad de estudiar con profundidad un aspecto de cierto problema en un periodo de tiempo que, generalmente, es limitado. Como sujetos de análisis puede tenerse a un fenómeno, una persona, un evento o caso muy concreto, donde el análisis debería realizarse dentro del medio ambiente en que se desenvuelve el objeto de estudio (Muñoz & Flores, 2011).

Se comparan los resultados de los instrumentos de evaluación del estudiante y del profesor, en el test que realizaron los estudiantes se encontró que éstos tienen el nivel de PC en el rango de medio a alto, pero

al compararlo con la opinión de los profesores, ellos señalan que a los estudiantes se les dificulta desarrollar las habilidades del PC como la abstracción, pensamiento lógico, reconocimiento de patrones.

3.2. Resultados cuantitativos

Los datos demográficos de los 128 estudiantes reflejan que solamente el 11.71% de la población son mujeres y el 88.29% son hombres. La mayoría de los estudiantes tienen entre 18 y 21 años de edad. Por semestres, la participación fue la siguiente: de 1ro. y 2do. semestres, 48.43 %; de 3ro. y 4to. semestres, 31.25%; y de 5to. a 7mo. Semestres, 20.31%.

Se observó que el nivel de valoración del PC fue bajo a medio (45%). En el mismo sentido, los estudiantes de los últimos semestres tienen un nivel de valoración medio y alto en el desarrollo de PC. Los resultados señalan que 37 estudiantes muestran un nivel bajo en su valoración del PC. El 46.87%, es decir, 60 estudiantes, presentan un nivel medio y el 24.21%, 31 estudiantes, presentaron un nivel alto.

Los resultados condujeron a realizar instrumentos más detallados para poder evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades del PC de los estudiantes de forma más específica. Además, se aplicó una prueba piloto donde se diseñó y desarrolló una estrategia para conocer el nivel de las habilidades del PC.

El instrumento fue aplicado durante 15 días hábiles y los resultados obtenidos han demostrado ser consistentes y coherentes. Por ello, cada una de las preguntas y ejercicios cumplió los requerimientos de confiabilidad y validez para que el grado en la aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produzca resultados iguales.

Se optó por realizar tres test específicos para los estudiantes de la materia de Estructura de Datos de cuarto semestre donde participaron 16 alumnos, para detectar las habilidades del PC. Así se pudo conocer las habilidades del PC que al estudiante le cuesta un poco más de trabajo desarrollar.

Los resultados relevantes de los test en la clase de Estructura de datos fueron los siguientes. Se pudo observar que en el pensamiento abstracto existe un nivel alto; sólo el 60% tiene un nivel medio y el resto tiene un nivel bajo. En el pensamiento algoritmo se pudo observar que el 40% tiene un nivel alto y el resto, el 60%, tiene nivel medio a nivel bajo. En el pensamiento lógico se encontró que menos del 2.6% tiene un nivel alto y más del 80% se encuentra en el nivel medio a bajo. En la habilidad para resolver problemas se observó que más del 80% de los estudiantes del grupo tienen un nivel bajo a medio.

Al tener estos resultados, el profesor de la materia de Estructura de Datos mencionó que a los estudiantes se les dificulta identificar, en un problema, los pasos para la solución. En el proyecto final se pudieron contrastar los resultados de las pruebas y, efectivamente, los estudiantes tienen un nivel bajo para la resolución de problemas.

3.3. Resultados cualitativos

En la entrevista se pudo ver que, en los proyectos finales, los estudiantes deben realizar una exposición ante el maestro y sus compañeros. En esta actividad los profesores mencionaron que:

“(…) cuando realizan las preguntas sobre el tema expuesto, en ocasiones los estudiantes no responden correctamente, diciendo

que eso no fue lo que a ellos no les tocó investigar (...)”

Por lo tanto, se definió que un solo instrumento para evaluar el PC no es suficiente; así no se puede identificar detalladamente si el estudiante cuenta con todas las habilidades del PC. Al realizar esa entrevista fue posible escuchar las diferentes opiniones de los profesores sobre el PC y cómo es que ellos pueden desarrollarla e incluso confirmar que un estudiante ha adquirido la habilidad.

3.4 Aplicación del modelo

El modelo propuesto para el desarrollo del PC fue aplicado a finales de abril en la asignatura Estructura de Datos. El grupo estuvo conformado por 16 estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software.

Se obtuvieron los siguientes resultados por cada una de las fases de aplicación.

1. Planificación: se utilizó el modelo de Jonassen para diseñar y planificar la actividad.
2. Organización de los grupos: con el fin de fomentar la habilidad transversal del PC, se les pidió que formaran equipos de dos personas y se obtuvieron ocho equipos (esta fase se realizó por *Zoom*).
3. Presentación del problema: se mostró el proyecto basado en problemas, que se tituló Proyecto final de estructura de datos. Cuando se les presentó a los estudiantes este proyecto, no tuvieron dudas el objetivo el procedimiento: presentaciones, ejercicios, y

acceso a ejemplos de recursos externos con información adicional. Tampoco mostraron dudas sobre la resolución de ejercicios y casos prácticos a través de la intervención en foros de discusión, y tutorías virtuales.

4. Lluvia de ideas: en esta fase los estudiantes debían responder las preguntas planteadas por parte del docente de forma individual y, posteriormente, comentarlas con sus compañeros de equipo. Además, debían realizar una lluvia de ideas respecto a cómo la información que tenía cada quien apoyaría al equipo para realizar el proyecto.
5. Planteamiento de respuestas: con la finalidad de que pudieran definir de forma colaborativa un solo planteamiento de respuesta se les dejaron casos relacionados sobre los *grafos*. En el material de clase sobre *grafos* se les explicó de forma detallada a los estudiantes los conceptos por medio de una presentación. Así conocieron los siguientes conceptos: grafo, los fundamentos de los grupos dirigidos, grafo de un lado, grafo de conexos, fundamentos del camino, los ciclos y los recorridos de los grafos. Como actividad se les pidió que resolvieran un cuestionario sobre los conceptos vistos. Esto, para asegurar que cada uno de los estudiantes reforzara los conceptos y pudiera comprender de mejor manera los casos relacionados que se les pidió que vieran como ejemplos.
6. Formulación de los objetivos: esta etapa fue definida desde el inicio de la presentación del proyecto.

7. Investigación: en esta fase los estudiantes deben de realizar tareas, crear las clases necesarias para el proyecto, crear un grafo en un archivo de texto, construir el grafo en una matriz de adyacencia utilizando el archivo de texto. Todo lo anterior, de manera colaborativa. La fase de investigación se llevó a cabo cuando los estudiantes tuvieron que buscar **cómo** representar un grafo en un archivo de texto y luego cómo representarlo en la matriz de adyacencia, mediante código. En este proceso se les complicó entender cómo hacerlo. El siguiente testimonio es uno de los comentarios que realizaron:

“no fue fácil investigar cómo se realizaba el código de grafos para la creación de la matriz a partir del archivo de texto proporcionado, nos costó bastante trabajo en poder entenderlo”.

Sólo un equipo entregó a tiempo dicha actividad. Dado que no se entregó la actividad de manera correcta, el profesor, en sesión virtual, explicó el concepto de archivo texto, matriz adyacencia por medio de una presentación. El profesor mencionó lo siguiente:

“No les quedó clara la indicación de generar la matriz de adyacencia a partir de un archivo de texto. Por lo tanto, se les pidió en la sesión virtual que propusieran cómo el grafo que tenían en papel o en imagen lo podían representar en texto. Algunos estudiantes comentaron que investigaron sobre archivos de texto, pero que no tenían muy claro cómo usarlos. Se les explicó qué son los archivos de texto y cómo se utilizan en C++. Posteriormente, se realizó un ejercicio para que les quedara más claro. Finalmente, se

les pidió ordenar los datos del grafo en el archivo de texto y como leer cada línea. Se les dejó de tarea que buscaran cómo convertir de cadena a número y como separar origen, destino y peso de una cadena de texto en donde se separa cada uno de los elementos por uno”.

8. Síntesis y presentación: se presentó la fase cuatro del proyecto, que es la síntesis y presentación del proyecto final. En este caso consiste en la selección del algoritmo de grafo. En esta fase se les presentó a los estudiantes los conceptos de algoritmos de grafos. En esta actividad el equipo uno sólo mencionó ocho líneas justificando el algoritmo que se usó. Por el contrario, el equipo dos, entregó el algoritmo seleccionado para la resolución del problema con la justificación, las ventajas del algoritmo de Floyd, y adjuntaron la evidencia de las reuniones por medio de la plataforma *Zoom* (imágenes referentes a cuando realizaron la actividad) y referencias de la investigación. Para esta experiencia, el profesor de la materia Estructura de Datos mejoró los materiales, ya que fue incorporando ejemplos detallados que incluían casos similares. En la actividad de la fase tres, para facilitar el aprendizaje de la práctica y desarrollar habilidades y destrezas del PC, se decidió que se podía volver a entregar la matriz donde fue los estudiantes tuvieron más dudas y no pudieron identificar qué era lo que realmente pedía este instrumento.

9. Autoevaluación y evaluación: se programó una sesión de *Zoom*, para que los estudiantes presentaran su proyecto final. Además, se les solicitó que realizaran una coevaluación

para el trabajo colaborativo y se les pidió la entrega del informe final.

10. Retroalimentación: se realizó una sesión de *Zoom*, donde el profesor hizo la retroalimentación del proyecto final y también del curso.

Tras la aplicación del modelo, se obtuvieron testimonios relevantes. En los comentarios de los estudiantes se observó que en la etapa del desarrollo del proyecto de la investigación que se planteó sobre nodos, grafos y matrices, describen que:

“Partiendo de la definición de representación simbólica de los elementos constituidos de un sistema o conjunto, mediante esquemas gráficos, procedimos a investigar sus aplicaciones y posibles usos relacionados a la solución de la problemática presentada para el proyecto”.

Y fue así como describen que pudieron realizar el grafo para el proyecto. Después pasaron a la etapa de la solución de problema, donde diferenciaron características del algoritmo, seleccionaron el algoritmo de Dijkstra y mencionaron que así podría resolver el problema. En su trabajo final anexaron evidencia de las reuniones de trabajo que realizaban y del chat donde se ponían de acuerdo con la elección de algoritmos. El equipo mencionó “que se trabajó el código en Github ya que la mayoría del equipo está familiarizado con la herramienta”.

En la parte de la conclusión el equipo mencionó:

“Trabajar en un código con un equipo grande sí que tiene sus dificultades, en especial en las circunstancias actuales; afortunadamente descartamos problemas como: *dificultad con la*

comprensión del problema; todos los integrantes conocíamos el tema que estábamos por resolver. El tener que trabajar con un equipo grande nos dio la oportunidad de tener distintas soluciones y puntos de vista diferentes para resolver el problema, fue así como cada uno de los integrantes del equipo pudo aportar al proyecto que se dividió en fases y bloques. Siendo un proyecto completo donde se pudo aplicar lo visto a lo largo del semestre, además de darle un enfoque más preciso sobre cómo se aplican los grafos en la vida real. La mayoría ya dominaba la herramienta GitHub, lo cual también favoreció en cuestión de tiempo, siendo así nuestros aportes y trabajo coordinado aún más rápido y sencillo”.

Por otro lado, el equipo dos, en la etapa de investigación, presentó una lista de cosas a realizar después de haber realizado su investigación. Pudieron derrallorar la habilidad de dividir el problema en diferentes pasos para solucionar el problema principal. En la parte del desarrollo del proyecto, definieron sesión por sesión, como fue tomando el rol de líder cada integrante del equipo. El equipo describió dos tipos de solución del grafo, tienen capturas de la reunión que realizaron para seleccionar el algoritmo más efectivo que en este caso fue de Floyd-Warshall.

En la etapa de la solución del problema, el equipo mencionó que:

“En el presente proyecto se establecieron distintas problemáticas a tratar, además del punto clave a resolver, las cuales se desglosaron en diferentes secciones para un mejor desarrollo y resolución, con base a esto se establecieron metas, para resolver estas partes, las cuales se analizaron a través de reuniones en

equipo, lo que hizo que los integrantes tuvieran un mayor panorama en cuanto a la priorización en las problemáticas, y así plantear soluciones más concretas. Como primer paso, para cada junta se turnó la asignación en los roles de líder, por lo que todos los integrantes participaron dinámicamente, esto ayudó a que estos intervinieran de forma más profunda en las soluciones del problema”.

Al finalizar el proyecto, mencionaron como conclusión “fue importante desarrollar esa capacidad del trabajo en equipo, ya que además de resolver problemas, en la industria, es relevante manejar habilidades blandas como las de trabajar en conjunto, en donde todos toman acuerdos para llegar a un fin común, además de utilizar diferentes tecnologías, como lo fueron los documentos de *Google* para trabajar un informe completo”

4. CONCLUSIONES

Con respecto a los resultados de los primeros instrumentos de evaluación del PC, se resalta que los test disponibles y vigentes al respecto se basan en una sola habilidad. Por ejemplo, definen qué habilidad quieren identificar como el pensamiento abstracto y realizan el test, pero sólo se logra ver el pensamiento abstracto. Esto se pudo identificar gracias a que se realizó la entrevista a los profesores que imparten alguna materia del área de programación y que desarrollan habilidades del PC.

Se pudo identificar este punto porque, al comparar los resultados que nos decía el profesor con los que arrojó el test del PC, se observó que los estudiantes sí tienen dichas habilidades. Cuando se realizaron los tres test para identificar diferentes habilidades

del PC por separado, los estudiantes no tienen las habilidades desarrolladas de la misma manera, pero sí las tienen desarrolladas.

Cabe señalar que el modelo propuesto puede adaptarse al desarrollo de todas las habilidades en una actividad. Puede enfocarse en desarrollar solo alguna de las habilidades, como podría ser la resolución de problemas y, en otras actividades, la abstracción o el pensamiento algorítmico. Esto se logra si el profesor sigue el modelo propuesto. Finalmente, es relevante mencionar que es importante desarrollar las habilidades del pensamiento computacional siempre y cuando estén ligadas a las competencias de la asignatura y del perfil del egresado.

REFERENCIAS

- Bell, J. (2006). *Cómo hacer tu primer trabajo de investigación: guía para investigadores en educación y ciencias sociales* (Vol. 9). Editorial GEDISA.
- Jones, I. (1997). Mixing qualitative and quantitative methods in sports fan research. *The qualitative report*, 3(4), 1-8.
- López Fierro, S., Montenegro, G., y López, C. (2019). *Hacia un marco conceptual para medir el impacto del PC en el aprendizaje de matemáticas en estudiantes universitarios*.
- Marc Prensky. (2017). *Education to better their world*. 1-7.
- Muñoz, F. A., Guzmán, R. A., & Flores Bolaños, C. R. (2011). Metodología para evaluar proyectos de concesión portuarias en el Salvador.
- UNESCO. (2016). *Informe de seguimiento de la educación mundial*. 20. <http://unesdoc.unesco.org/imaget/0023/002356/235630E.pdf>
- Rojas López, A. (2019). *Escenarios de aprendizaje personalizados a partir de la evaluación del PC para el aprendizaje de competencias de programación mediante un entorno b-learning y gamificación*. 1.
- Vázquez, E. A., Bottamedi, J., y Brizuela, M. L. (2019). *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/85024>

EL BINOMIO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE

Ma. Teresa García-Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

teregar@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5524-2002

Ricardo Chaparro-Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

rchapa@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-6842-2360

Adelina Morita-Alexander

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

amorita@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-8722-233X

1. INTRODUCCIÓN

La humanidad se ha enfrentado al desafío de resolver problemas de la forma más eficiente y efectiva durante toda su existencia. Actualmente, con un mundo cada vez más complejo, en donde la tecnología tiene un rol cada vez más relevante, generar estrategias de pensamiento que permitan resolver problemas y sistematizarlos es fundamental.

La sistematización, en la mayoría de los casos, se da a través de la programación de aplicaciones. Sin embargo, el aprendizaje de la programación presenta varios problemas, entre ellos es “una comprensión inexacta de cómo funciona un modelo computacional; incapacidad para dominar la lectura, el rastreo y la escritura de código; y una incapacidad para comprender conceptos de alto nivel como el diseño” (Selby, 2015, p.3).

En el mismo sentido, Milne y Rowe (2002) encontraron que se dificulta el aprendizaje de la programación por no tener claro lo que le está pasando al programa en la memoria de la computadora lo que también dificulta el aprendizaje de conceptos avanzados como apunadores y la gestión de la memoria. Por lo tanto, es necesario aclarar el proceso computacional para que los estudiantes puedan crear un modelo mental de cómo se ejecutan las instrucciones. La frustración en los estudiantes de programación por no poder crear soluciones básicas de software puede llevarlos al abandono de sus estudios (Rojas-López y García-Peñalvo, 2020). Lo expresado anteriormente concuerda con lo que viven los estudiantes de los programas educativos de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Generar soluciones a lo planteado previamente, es vital ya que la demanda de programadores es requerida en diversos sectores como el económico, el industrial, el gubernamental y el mismo sector educativo, en donde el rol que tiene la tecnología es fundamental y los

problemas a resolver son cada vez más complicados (Rojas López, 2019).

En los últimos años, el pensamiento computacional se ha convertido en uno de los temas que más atención han recibido en el campo educativo, ya que involucra un proceso cognitivo que permite la generación de soluciones a problemas a través del uso de habilidades específicas, como la abstracción, la descomposición, la generalización, la evaluación y el diseño de algoritmos (Wing, 2006). Dadas las características mencionadas, emerge la siguiente cuestión ¿el desarrollo del pensamiento computacional coadyuva en el desarrollo de competencias para la solución de problemas mediante la programación de aplicaciones?

En este capítulo se da una descripción general de los conceptos y de las habilidades del pensamiento computacional y su potencial para la educación. Se reflexiona desde la experiencia del autor la adquisición de pensamiento computacional que han logrado los estudiantes de ingeniería de software de la facultad de Informática.

2. EL CURRÍCULO Y LA SOCIEDAD ACTUAL

La educación debe responder a las necesidades de una sociedad que está en contacto a cada momento con información que proviene de diferentes fuentes y medios, “por ello es necesario desarrollar en los estudiantes procesos lógicos y abstractos para la construcción y reconstrucción del conocimiento, de manera que logren las destrezas necesarias para que se desempeñen adecuadamente en este mundo competitivo” (Jaramillo y Puga, 2016, p.1).

Con la segunda guerra industrial, a principios del

siglo XX, Tylor (1911) citado por Cuba (2016) introduce por primera vez el concepto de competencia para referirse a un trabajador competente como aquel que tiene las destrezas particulares y lo hacen eficiente en el trabajo, por tal motivo en las instituciones educativas se priorizó fortalecer a las habilidades cognitivas y tecnológicas de los estudiantes.

Hoy en día, la educación en el siglo XXI se enfoca en la globalización y la internacionalización por lo que se requiere de un conjunto de habilidades identificadas como no cognitivas o socioemocionales. Estas habilidades se han considerado igual o más importantes que las competencias y habilidades cognitivas para que los individuos puedan desempeñarse exitosamente en los ámbitos académico, personal y profesional (García, 2018). Por su parte, Ledward e Hirata (2011), mencionados por Fandiño (2013, p. 193), señalan que las habilidades del siglo XXI “son más que conocimientos tecnológicos e incluyen pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación y trabajo en equipo” ... y “estas habilidades permiten que las personas prosperen en la nueva economía”.

Es necesario considerar en el currículo de los programas educativos a las habilidades para el siglo XXI para formar personas autónomas, con sentido de pertenencia, de responsabilidad social y la capacidad para convivir con los demás. También es importante que adquieran competencias digitales para utilizar la tecnología ya sea con fines educativos, laborales o creativos. Además, para lograr habilidades académicas, profesionales y de éxito personal, se requiere contar con habilidades avanzadas como el pensamiento crítico y la comunicación efectiva; también se requieren habilidades relacionadas con la planeación, organización y colaboración para lograr objetivos comunes.

La UNESCO en 2009 planteó que la educación superior debía tener la capacidad de dotar a los alumnos de los conocimientos y las competencias que necesitan en el siglo XXI. Dichas competencias se dividen en las siguientes categorías: maneras de pensar, herramientas para trabajar, maneras de trabajar y maneras de vivir en el mundo. Dentro de la categoría maneras de pensar se encuentran las competencias: creatividad e innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, así como la capacidad de aprender a aprender; fundamentales en el pensamiento computacional (Binkley et al., 2012).

A partir de 2014, se empieza a incluir el pensamiento computacional a nivel curricular. En la Tabla 1 se muestran los países que lo han incluido mediante cursos optativos, plan gradual, programa piloto, reforma por región, ciencias de la computación y sistema educativo público.

Tabla 1
Países que incluyen pensamiento computacional en el currículo

Año	Países
2014	Inglaterra, Israel, Austria, República Eslovaca, Holanda, Irlanda, Estonia, España.
2015	Italia, Australia, Portugal, Suiza, Canadá (región).
2016	Finlandia, Francia, Canadá, Israel, Estados Unidos, Lituania, Croacia, Noruega, Grecia.
2017	Polonia, Dinamarca, Malta, Rumania, Nueva Zelanda, Suecia, República Checa, Hungría, Corea del Sur, Japón.

Lo anterior responde a lo planteado en el informe Iberoamericano de Educación Superior 2012-2017, donde se proponen retos que están encaminados a modificar las estructuras institucionales hacia modelos de la sociedad del conocimiento, a hacer un uso

eficiente y apropiado de las tecnologías para facilitar el aprendizaje y la investigación y a promover la alfabetización digital en toda disciplina y profesión (Llorents, 2012).

3. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Una de las competencias para la alfabetización digital es el pensamiento computacional que constituye una competencia clave, constituida por las competencias que permiten a los individuos desarrollar las funciones de comunicación, representación y proceso de la información en la cultura epistemológica que implica la Sociedad del Conocimiento (Pérez-Paredes y Zapata-Ros, 2018). De acuerdo con Zapata-Ros (2015) el pensamiento computacional debe constituir una competencia clave en igualdad a las competencias claves de la alfabetización tradicional como son la lectura, la escritura y las matemáticas.

El Pensamiento Computacional se compone del pensamiento crítico, relacionado con el modo de pensar y las estructuras inherentes del acto de pensar y la computación. El poder de la computación refuerza y desarrolla al pensamiento crítico apoyándose en procesos de pensamientos como la abstracción y la descomposición de problemas que pueden aplicarse a cualquier área del conocimiento (Rosas et al., 2017, p. 626).

En la era de la cuarta revolución industrial es necesario adquirir habilidades de pensamiento crítico, matemático y algorítmico que conforman la competencia de Pensamiento Computacional. Una de las definiciones de pensamiento computacional más aceptada fue la dada por Wing (2006, p. 33) que considera que

García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

se basa en "...resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano..." además de dar solución a las necesidades de la sociedad en los ámbitos económico, de servicio, gubernamentales, educativo, entre otros. Igualmente menciona que el pensamiento computacional aprovecha el flujo natural de la inteligencia, la creatividad y la resolución de problemas aprovechando los conceptos fundamentales de la informática. Y que el pensamiento computacional es una habilidad primordial para todos y no solo para los que estudian programas educativos del área de la informática y la computación. Es así que además de la lectura, la escritura y la aritmética, se debe incluir el pensamiento computacional a la capacidad analítica de los niños, haciendo énfasis en los que cursan la educación básica.

Cuatro años después, Wing redefinió el pensamiento computacional como "los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones, de modo que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente para el procesamiento de información" (Wing, 2010, p. 1).

Barr y Stephenson (2011) definen el pensamiento computacional como un proceso para la solución de problemas que se formulan pensando en la inclusión de una computadora y otras herramientas tecnológicas para ayudar a la solución. Por su parte, Aho (2012) lo define como el conjunto de procesos de pensamiento que se involucran en la solución de problemas representados como una serie de pasos y algoritmos computacionales. Para Selby y Wollard (2010) el pensamiento computacional es una actividad asociada con la resolución de problemas y permite desarrollar: la habilidad de abstracción, de descomposición, de algoritmia, de evaluación y generalización. Lo que coincide con Systo y Kwiatkowska (2013) que además agregan

que se debería dar un enfoque basado en los principios de la computación.

Zapata-Ros (2015) menciona que el pensamiento computacional hace uso de la lógica y el razonamiento deductivo para la solución del problema. Asimismo, en el reporte del Taller sobre los Aspectos Pedagógicos del Pensamiento Computacional llevado a cabo en 2011 Pannof propuso la enseñanza del pensamiento computacional a través de las bases de la ciencia computacional, ya que permite desarrollar habilidades metacognitivas. Para Pérez Narváez y Roig-Vila (2015), el pensamiento computacional se relaciona con el pensamiento matemático, lógico y crítico, para proponer soluciones a problemas reales, además se relaciona con las habilidades para el reconocimiento de patrones, la abstracción y la modelación.

El pensamiento computacional aplica un alto nivel de abstracción y un enfoque algorítmico para resolver problemas reales (García-Peñalvo, 2018). También se puede considerar al pensamiento computacional como un conjunto de estrategias cognitivas y metacognitivas emparejadas con procesos y métodos del desarrollo de sistemas (análisis, abstracción, modelado). Por su parte, Romero et al. (2017) define al pensamiento computacional como un conjunto de estrategias cognitivas y metacognitivas en las que se lleva a cabo un proceso activo de diseño y creación que involucra métodos computacionales. Asimismo, menciona que las competencias creativas y de resolución de problemas son parte de las llamadas habilidades del siglo XXI y que el uso creativo de las tecnologías digitales para resolver problemas también está relacionado con el pensamiento computacional como un conjunto de estrategias cognitivas y metacognitivas en las que el alumno participa en un proceso activo de diseño y creación y moviliza conceptos y métodos computacionales.

Según Rico Lugo et al. (2018), el pensamiento computacional permite el desarrollo de habilidades para analizar, comprender y resolver problemas. Pero se requiere enfrentar a los estudiantes a desafíos continuos que les ayuda a desarrollar la habilidad para resolver algoritmos. El desarrollo del Pensamiento Computacional en los estudiantes promueve que se conviertan en solucionadores de problemas en lugar de usuarios de software o aplicaciones, por lo que se fomenta la creatividad y la resolución de problemas y se mejoran las técnicas de resolución de problemas (Bocconi et al., 2016). Asimismo, el pensamiento computacional es un conjunto de actividades para fomentar el desarrollo cognitivo de los niños y que sirven de base para otros niveles educativos entre ellos la universidad (Zapata-Ros, 2019).

En las definiciones anteriores uno de los términos que más se menciona es la resolución de problemas. En este sentido, en la Sociedad Internacional de Tecnología en Educación (ISTE por sus siglas en inglés) se señala que en el proceso de resolución de problemas se incluyen habilidades para la formulación del problema, la organización y el análisis de los datos y la representación de los datos mediante abstracciones (ISTE, 2011). Así mismo, Wing (2006) menciona que el pensamiento computacional utiliza la abstracción y la descomposición cuando se diseña la solución para un problema complejo, esto es, al descomponer el problema en subproblemas y elegir una representación adecuada para cada uno, lo que permite que el problema sea manejable. Por su parte Shute et al., (2017) mencionan que el pensamiento computacional es la base conceptual requerida para resolver problemas de manera efectiva y eficiente (algorímicamente, con o sin la ayuda de computadoras) con soluciones que son reutilizables en diferentes contextos. Tiene seis categorías principales: descomposición, abstracción, diseño de algoritmos, depuración, iteración y generalización.

4. CATEGORÍAS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El pensamiento computacional se divide en categorías que se convierten en habilidades a desarrollar en los estudiantes. Las categorías en las que coinciden los autores que se incluyen en la bibliografía son la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el pensamiento algorítmico.

4.1. Descomposición

Cuando el problema a resolver es complejo, es necesario llevar a cabo un proceso de descomposición del problema en subproblemas más pequeños y manejables cuyas soluciones combinadas proveen la solución al problema general (Rosas et al., 2017; Olabe et al., 2015; Casali et al., 2020). Para ello, es importante categorizar los elementos importantes y las relaciones entre ellos y utilizar una estrategia para ejecutar la descomposición, como por ejemplo el modelo ascendente o descendente y evaluar si la descomposición realizada es útil. Una forma de descomponer un problema es mediante la identificación de los objetos que lo conforman y después la verificación de la importancia del objeto en el planteamiento de la solución.

4.2. Reconocimiento de patrones

Después de realizar la descomposición de un problema es importante buscar patrones, que son características comunes, en los subproblemas, por ello es importante observar semejanzas para encontrar similitudes en subproblemas lo que ayuda a resolver problemas complejos. Para el reconocimiento de patrones se utiliza el conocimiento que se tiene de problemas resueltos con anterioridad. Mientras más patrones se reconoz-

can, y se cuenta con una solución ya probada más fácil y rápida será la conclusión del problema (Rojas-López y García-Peñalvo, 2020; Casali et al., 2020). Existen problemas que tienen objetos similares, lo que permite reutilizarlos y con ello reducir los tiempos de programación y pruebas. En el paradigma orientado a objetos el desarrollo de clases genéricas es una forma de crear patrones y que sean reconocidos en otras problemáticas planteadas.

4.3. Abstracción

La clave del pensamiento computacional es la abstracción, lo que permite comprender y solucionar problemas en todas las áreas del conocimiento. La abstracción es una habilidad fundamental que permite extraer lo esencial o importante de un fenómeno o problema eliminando lo que no es relevante para su mejor comprensión (Espino y González, 2015). El proceso de abstracción es inherente al ser humano y se va construyendo al adquirir conocimientos, esto es si una persona observa un objeto con ciertas características particulares, cuando pasa tiempo y observa otro objeto similar lo identifica independientemente de sus peculiaridades. Cabe señalar que cada área de estudio o disciplina tiene sus propias abstracciones, por ello los planes de estudio tienen materias que permiten la adquisición de conocimiento que a través de la abstracción se pueden aplicar en fenómenos similares.

La abstracción es un elemento central, tanto en la enseñanza de la programación, como en el desarrollo del pensamiento computacional. Este último incluye pensar en múltiples niveles de abstracción, y se considera una habilidad fundamental para resolver problemas de la vida cotidiana, así como la comunicación con otras personas y aplicaciones (Wing, 2006). En el mismo sentido, Giraldo Gómez (2014), resalta

que el pensamiento computacional para la solución de problemas permite que se logre tener múltiples capas de abstracción de manera simultánea y la forma como se relacionan una con otra; además incluye la automatización como medio para la mecanización de las capas de abstracción y sus relaciones, de tal manera que permite la escalabilidad de las aplicaciones.

La abstracción es una forma en que las personas resuelven problemas y ha llevado a la construcción de sistemas que tienen un impacto en los sectores económico, social y gubernamental. El pensamiento computacional complementa el pensamiento matemático que ha dado lugar a la construcción de mundos virtuales que permiten la inmersión en áreas o temas que en condiciones reales no se podrían alcanzar. De acuerdo con el Centro de pensamiento computacional de Carnegie Mellon “el Pensamiento Computacional hace uso de los diferentes niveles de abstracción para comprender y resolver los problemas de manera eficaz. Pensar algorítmicamente, es tener la capacidad de aplicar los conceptos matemáticos, tales como la inducción para desarrollar soluciones más eficientes, justas y seguras (Giraldo Gómez, 2014, p. 36). La abstracción se utiliza para definir patrones, generalizar a partir de instancias específicas y parametrizar. Se utiliza para capturar propiedades esenciales comunes a un conjunto de objetos mientras oculta distinciones irrelevantes entre ellos. La abstracción ayuda a lidiar con la complejidad (Wing, 2006).

El pensamiento computacional en el área de la ciencia de la computación involucra diferentes niveles de abstracción (Espino & González, 2015) como son:

- Resolver un problema difícil usando otro que ya se sabe resolver, bien sea por reducción, por composición, por transformación o por simulación.

- Usar descomposición cuando se aborda una tarea compleja o cuando se diseña un sistema complejo.
- Escoger la representación adecuada a un problema o modelar los aspectos relevantes de un problema para hacerlo manejable.
- Interpretar código como información e información como código, en otras palabras, es la recursividad.

Para Aho y Ullman (1992), la abstracción es una ciencia que permite crear el modelo adecuado para resolver un problema y diseñar las técnicas apropiadas para solucionarlo. Asimismo, mencionan que los profesionistas del área de la computación crean abstracciones a problemas del mundo real que son utilizadas por los programadores o por dispositivos electrónicos.

Para Jaramillo y Puga (2016), el pensamiento abstracto es un proceso mental en el cual se destaca lo principal o importante de un hecho o determinada acción. Asimismo, abstraer es separar mediante un proceso mental las cualidades de un objeto para analizarlo de mejor manera. Por tanto, el pensamiento abstracto permite construir conocimiento teórico a través de la formación de conceptos lo que permite conocer el mundo.

Para lograr el aprendizaje significativo es necesario el desarrollo de los procesos cognitivos como la percepción, el pensamiento, la memoria, el lenguaje, entre otros. El desarrollo del pensamiento lógico y abstracto es importante para mejorar el pensamiento matemático lo que permite establecer relaciones entre los saberes y las experiencias de la vida cotidiana. El pensamiento abstracto permite analizar y sintetizar nuevos aprendizajes que llevan a la construcción de pensamientos formales.

4.4. Pensamiento algorítmico

Un algoritmo consiste en un conjunto de pasos o instrucciones claras, precisas y finitas en un orden lógico para la solución a un problema (Rosas, 2020). El diseño de algoritmos es la habilidad que permite determinar los pasos secuenciales y lógicos a seguir para resolver un problema (Huerta Jiménez & Velázquez Albo, 2021; Rojas López, 2019). Normalmente, la creación de un algoritmo implica un proceso de diseño de métodos y funciones que permiten obtener un método general para la solución del problema (Rosas et al., 2017; Huerta Jiménez & Velázquez Albo, 2021; Rojas-López & García-Peñalvo, 2020). Para Csizmadia, et al., (2015, p. 8) el pensamiento algorítmico “es la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas como una forma de resolver problemas o situaciones de entendimiento”. También menciona que es esencial y que se desarrolla cuando se aprende a escribir programas propios. El pensamiento algorítmico también puede ser entendido como un conjunto de habilidades que permiten la comprensión de los algoritmos. Algunas de estas habilidades son la capacidad para analizar problemas, especificar problemas con precisión, creatividad para crear nuevos algoritmos y/o hacerlos más eficientes.

De acuerdo con Futscherk (2006), para el desarrollo del pensamiento algorítmico es necesario incluir los siguientes conceptos: comandos o acciones básicas, secuencia de comandos, alternativa de comandos, iteración de comandos y abstracción que se concreta mediante los métodos. También propone que, para enseñar el pensamiento algorítmico, se deben proponer numerosos problemas, que no sean ni tan simples o tan complejos que conlleven a la frustración del estudiante.

4.5. Programación y pensamiento computacional

El pensamiento computacional se puede considerar como una habilidad interdisciplinaria, en donde los componentes centrales son: la descomposición; recopilación y análisis de datos; abstracción y diseño de algoritmos (ISTE, 2020). Y se puede desarrollar a través de la programación en la resolución de problemas complejos en donde se requiere emplear una serie de procesos cognitivos implicados en la construcción del conocimiento como son: la recopilación, el análisis, la representación de datos, la descomposición de problemas (dividir una tarea en partes más pequeñas), la abstracción (reducir la complejidad para encontrar la idea principal), los algoritmos y procedimientos (pasos ordenados para resolver un problema), la automatización (hacer que las máquinas realicen tareas específicas) y la simulación (modelar procesos o experimentos) (Ortega, 2017).

La programación debe ser considerada como una estrategia pedagógica, y no sólo como una herramienta técnica o como un conjunto de técnicas de codificación para aprender. Su uso involucra al alumno en una construcción creativa de conocimiento en el que la tecnología apunta a mejorar el proceso de aprendizaje co-creativo (Romero et al., 2017). Programar implica definir los límites, diseñar o modelar una solución de un problema expresado en lenguaje natural y convertirla en un programa de computadora correcto y eficiente.

La resolución de problemas mediante el uso de la computadora desarrolla habilidades genéricas que forman parte del llamado pensamiento computacional. Lo anterior debido a que los estudiantes desarrollan habilidades diversas que van más allá de la simple codificación de un programa, ya que requieren para entender

un problema aprender a abstraer, modelar y analizar. También requieren plantear soluciones efectivas que los lleva a reflexionar sobre la abstracción, la definición de estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer un problema en subproblemas más simples. Además, manejar lenguajes para expresar una solución mediante la codificación y utilizar herramientas de los lenguajes de programación como es compilar, ejecutar, y depurar. Finalmente probar que la solución es válida y justificar las decisiones tomadas mediante el análisis de la eficiencia del algoritmo y código propuesto (Zúñiga et al., 2014). La complejidad, en la programación no está en aprender un lenguaje de programación sino en poder definir un algoritmo que resuelva un problema específico.

Para Bill Gates, mencionado por Fuentes-Rosado y Moo-Medina (2017), programar crea nuevas formas de pensar y solucionar problemas. Por otro lado, mencionan que de acuerdo al U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS) para el 2024 los trabajos en Tecnologías de la Información (TI), en comparación a 2014, se incrementarán en un 17%. Programar consiste en plasmar, mediante un lenguaje de programación, la forma de solucionar un problema. Cada problema se soluciona de manera distinta y cada programador lo resuelve de una forma diferente, es allí donde radica la dificultad de aprender a programar.

La programación es una disciplina de las Ciencias de la Computación que tiene muchas aplicaciones en diversas áreas, incluyendo problemas no triviales cuya resolución constituye un desafío intelectual (Arellano et al., 2014). Cabe señalar que la enseñanza de la programación en algunos niveles educativos y áreas del conocimiento se ha orientado mayoritariamente a convertir a los estudiantes en usuarios de herramientas informáticas. Esto ha sido un grave error ya que el software queda obsoleto en poco tiempo, por lo que no es proporcional

al esfuerzo invertido para adquirir las destrezas para su uso, lo cual causa desmotivación en los estudiantes. De acuerdo con Díaz Tejera et al., (2018), aprender a programar permite que los estudiantes dejen de ser consumidores de información asumiendo un rol activo, lo que desarrolla la creatividad y competencias relacionadas con el pensamiento computacional como la capacidad para trabajar con abstracciones, tanto simbólicas como mentales. Además, al poseer una naturaleza ligada a la resolución de problemas del mundo real, se requiere de una capacidad de abstracción que permite obtener soluciones, donde el límite a la creatividad está dado por la imaginación con lo que se crean mundos virtuales sin las restricciones del mundo físico (Rosas et al., 2017).

De acuerdo con Arellano et al. (2014) la integración de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza de la programación tiene un impacto positivo como estrategia ya que se favorece el intercambio y la comunicación entre docentes y alumnos. La inclusión de recursos tecnológicos en la enseñanza propicia la creación de nuevos escenarios para promover un cambio en la producción, difusión y apropiación del conocimiento utilizando las TIC. En este sentido Gros (2016, p. 3) afirma que se necesita entender “cómo diseñar entornos y situaciones educativas que puedan mejorar el aprendizaje. La tecnología como tal no determina la naturaleza de su aplicación, pero co-evolucionan con la transformación gradual de las prácticas”. Lo que conlleva a un diálogo constante entre los diseños tecnológicos y pedagógicos.

Muchas veces se considera que se está desarrollando el pensamiento computacional de los estudiantes mediante la enseñanza de la programación. Sin embargo, escribir líneas de código sin entender la lógica de solución que hay detrás servirá de poco. Por ello, es necesario abordar a nivel metodológico y

didáctico el potencial que tiene usar la programación y la robótica cuidando que sea coherente en el currículo educativo (Sánchez-Vera y González-Martínez, 2019). Además, Sakhnini y Hazzan (2008) proponen iniciar con problemas que sean familiares para los estudiantes e ir incluyendo problemas nuevos paulatinamente con el fin de mejorar sus habilidades de resolución de problemas. También sugieren que se exponga a los estudiantes a muchos métodos, estrategias y herramientas de resolución de problemas para que adquieran seguridad.

Cuando se incluyen actividades de codificación basadas en acertijos, situaciones reales, juegos o casos de interés para los estudiantes se amplían las estrategias cognitivas y metacognitivas utilizadas por los estudiantes cuando participan en la realización de la actividad ya que tienen que modelar, estructurar, desarrollar y refinar el programa que debe responder de una manera original y útil, logrando una programación creativa y coadyuvar en el desarrollo del pensamiento computacional (Romero et al., 2017).

Para lograr una programación creativa, los docentes necesitan desarrollar sus capacidades para integrar tecnologías y estrategias de enseñanza aprendizaje innovadoras. En los programas educativos de cualquier área, la programación podría ser considerada como una estrategia pedagógica y utilizarse como una herramienta de creación de conocimiento y modelado para involucrar a los participantes en actividades creativas de resolución de problemas (Romero et al., 2017).

4.6. Evaluación del pensamiento computacional

La evaluación es el proceso por medio del cual se puede asegurar que una solución, planteada como

un algoritmo, un sistema o un proceso, es una buena solución, esto es que es adecuado para el problema a resolver. Para determinar si la solución es adecuada es necesario verificar que los resultados son correctos, si es rápida la ejecución, que tantos recursos utiliza, si son fáciles de usar y si la experiencia de uso es adecuada (Csizmadia et al., 2015).

De acuerdo con Romero y Lepage (2017) existe una diversidad de enfoques para evaluar el pensamiento computacional, entre los enfoques más utilizados está el propuesto en el plan de estudios de la Computer Science Teachers Association (CSTA) en los EE. UU., el modelo de pensamiento computacional de Barefoot en el Reino Unido, y la herramienta analítica Dr. Scratch. Los autores describen las características de cada uno de los modelos.

El modelo de CSTA comprende cinco líneas: colaboración; pensamiento computacional; práctica y programación de la computación; computadoras y dispositivos de comunicación; e impactos comunitarios, globales y éticos. El modelo de CSTA sugiere que las actividades de programación en K12 deben ser diseñadas bajo el enfoque de aprendizaje activo, la creatividad y la exploración. Y que se considere su integración en áreas como ciencias sociales, arte, matemáticas y ciencia.

El modelo de Barefoot CT se define a través de cinco componentes: lógica, algoritmos, descomposición, patrones, abstracción y evaluación. Se basa en observar cada uno de los componentes en niños de diferentes edades, lo que lleva a una evaluación de habilidades en lugar de una competencia.

El modelo del Dr. Scratch es un analizador de código que genera una puntuación para elementos como la abstracción, lógica y control de flujo. Esta he-

rramienta es adecuada para evaluar el nivel de dominio técnico de Scratch que tiene un usuario, pero no se puede utilizar para evaluar cada componente de una competencia CT. Proporciona retroalimentación instantánea y actúa como un tutorial sobre cómo se puede mejorar un programa, lo que lo hace especialmente adecuado para la auto evaluación.

Para evaluar el pensamiento computacional considerando que está entrelazado con otras competencias del siglo XXI, como la creatividad y la resolución de problemas. En el modelo “cinco competencias para el siglo XXI (#5c21)”, se identifican seis componentes de la competencia del pensamiento computacional: dos relacionados con alfabetizaciones en código y tecnologías y cuatro relacionados con las cuatro fases de resolución colaborativa de problemas (CPS) de PISA 2015 (Figura 1).

Figura 1

Los seis componentes de la competencia de pensamiento computacional dentro del marco #5c21



Nota. Adaptado de Romero et al., (2017)

Al incluir cada uno de los componentes en la evaluación se puede obtener el nivel de pensamiento computacional adquirido por los estudiantes. Cabe señalar que existen diversas herramientas o aplicaciones que

favorecen el desarrollo del pensamiento computacional, así como su evaluación y autoevaluación. En la Tabla 2 se muestran algunas de las más utilizadas en diferentes áreas.

Tabla 2

Herramientas y aplicaciones que ayudan a desarrollar el pensamiento computacional y su evaluación

Áreas/Recursos	Características
Programación	
Scratch	<p>Scratch es un lenguaje de programación visual (desarrollado por el MIT), orientado a la enseñanza, está diseñado para que los usuarios puedan tener una primera experiencia de programación en un entorno sencillo e intuitivo.</p> <p>Para los profesores se ha convertido en una herramienta que les permite ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades mentales a través del aprendizaje básico de la programación. Sus características están ligadas al pensamiento computacional lo que ha llevado a su difusión y uso en la educación de niños y adultos.</p>
Snap!	<p>Es una implementación extendida de Scratch elaborada desde la Universidad de California en Berkeley.</p> <p>Permite construir bloques propios (procedimientos), que fortalece el desarrollo de un nivel de abstracción adicional que lo hace útil para estudiantes de Secundaria e incluso de estudios universitarios.</p>
Alice	<p>Es un software gratuito que se instala en una computadora.</p> <p>Está orientado a la creación de animaciones interactivas, narración de historias, etc.</p> <p>Se sugiere su uso para estudiantes de Bachillerato y Universidad.</p>
Lightbot	<p>Es una aplicación en línea y se puede instalar en dispositivos Android y iOS.</p> <p>Se muestra como un juego de programación visual de 20 niveles en donde se resuelven distintas situaciones o problemas mediante la conexión de una secuencia de bloques.</p> <p>Se sugiere el uso para primaria y secundaria.</p>
Robótica	
LEGO WeDo	<p>Se basa en actividades divertidas de resolución de problemas y narración de historias que los prepara para ser pensadores resilientes e independientes.</p> <p>Está dirigido para niñas y niños mayores de 6 años.</p> <p>Cuenta con más de 40 lecciones de 45 minutos cada una, alineadas con los contenidos curriculares</p> <p>Fomenta al razonamiento STEAM independiente, mediante la resolución lúdica de problemas usando la narrativa.</p>
LEGO Mindstorms	<p>Permite la comunicación con la computadora mediante cable USB, Bluetooth o WIFI.</p> <p>Posee un bloque EV3 o brick inteligente, se trata de un pequeño y poderoso computador que permite el control de los motores y captar la información de los sensores.</p> <p>Recomendado para enseñar y aprender robótica</p> <p>Permite construir, programar y probar soluciones a problemas.</p>

García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Áreas/Recursos	Características
Arduino	<p>Consta de kits que incluyen hardware, software y documentación con la que se puede trabajar en prácticas propuestas que tienen distintos grados de dificultad.</p> <p>Consta de 5 módulos que pueden realizarse independientemente unos de otros, según el criterio del profesor y cuyas temáticas son:</p> <p>Programación</p> <p>Electrónica digital</p> <p>Entradas y Salidas analógicas por puerto serie</p> <p>Control de motores (robótica)</p> <p>Sensores especiales</p>
Makeblock	<p>Orientado al desarrollo de las competencias del currículo a la vez que facilita el aprendizaje de la robótica y el pensamiento computacional.</p> <p>Permite iniciarse en la programación con bloques para después pasar progresivamente a la programación orientada a objetos con Python.</p> <p>Se sugiere para estudiantes de Primaria, Secundaria y Bachillerato.</p> <p>Se puede observar la relación entre programación por bloques y la orientada a objetos en tiempo real.</p>
Videojuegos	
SimCity Edu	<p>SimCity es un videojuego que brinda la posibilidad de construir grandes ciudades desde la computadora.</p> <p>El objetivo es que los usuarios puedan experimentar la creación, gestión y evolución de ciudades mediante misiones.</p> <p>El estudiante puede optar por desempeñar roles diferentes, y a medida que avance en el juego podrá resolver problemas, como ayudar con las necesidades que tienen los trabajadores y buscar soluciones para que los residentes de las ciudades se sientan bien y estén felices.</p> <p>El juego aporta lecciones preparadas para cada misión.</p> <p>Se puede usar en cualquier nivel educativo.</p>
Immune Attack!	<p>Propone trabajar temas relacionados con el sistema inmunológico del cuerpo humano.</p> <p>Se conduce un nanobot que viaja por el organismo con el objetivo de entrenar al sistema inmunológico, para ello, es necesario aprender cómo funciona el sistema inmunológico.</p> <p>Se sugiere para que alumnos universitarios y escolares de últimos años aprendan cómo funciona el sistema inmunológico.</p>

García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Áreas/Recursos	Características
MinecraftEDU	<p>Es una herramienta que permite crear experiencias de Aprendizaje Basado en el Juego lo que permite desarrollar habilidades STEM, creatividad y colaboración para la solución de problemas.</p> <p>Minecraft ayuda al logro de un aprendizaje significativo a través de diferentes experiencias.</p> <p>Fomenta el Aprendizaje Basado en Proyectos.</p> <p>Incluye herramientas de evaluación y multijugador en el aula que permiten a los estudiantes trabajar juntos en el juego.</p>
Sid Meler's Civilization VI	<p>Es un juego de estrategia por turnos desarrollado para PC</p> <p>Es multiplataforma</p> <p>El juego se basa en el crecimiento de ciudades que se mantiene bajo control mediante una métrica de vivienda, que se ve aumentada por ciertos edificios, agua dulce y mejoras en los mosaicos. La felicidad es por ciudad y se mejora a través de las comodidades.</p> <p>El civismo se investiga en un árbol cívico paralelo al árbol tecnológico. El progreso a través de este árbol se realiza a través de la Cultura.</p> <p>Los jugadores siguen Agendas; cada líder de civilización tiene una agenda histórica que dicta el estilo de juego, junto con una agenda oculta aleatoria que se puede aprender a través del espionaje.</p>

Las herramientas anteriores son gratuitas o de acceso libre para el sector educativo, ayudan a desarrollar habilidades STEM y socioemocionales por lo que permiten el desarrollo de pensamiento crítico y pensamiento computacional.

5. CONCLUSIONES

Como se pudo observar a lo largo de este capítulo existe una gran cantidad de investigaciones sobre Pensamiento Computacional lo que lleva a una diversidad de conceptos, siendo el más aceptado el propuesto por Wing en 2006. Es importante resaltar que el pensamiento computacional es una competencia compleja ya que incluye cuatro habilidades, lo que hace complicada la evaluación de la adquisición de la competencia. También se mencionan diferentes estrategias para su incorporación en el ámbito educativo y la necesidad de

realizarlo desde el nivel básico.

La evaluación del Pensamiento computacional se recomienda realizarla por niveles para poder evaluar cada una de las habilidades que lo componen. Es de resaltar la cantidad de herramientas que existen para fomentar el pensamiento computacional. Sin embargo, no son conocidas por los docentes y se siguen cometiendo los mismos errores en el proceso de enseñanza que es introducir al estudiante al uso de un lenguaje de programación antes de que alcance el pensamiento algorítmico.

Desde la experiencia de los autores, que imparten cursos en los primeros semestres de las carreras que oferta la facultad de Informática, se continua con los mismos índices de reprobación, observándose que los estudiantes tienen una gran dificultad para el plantea-

miento de soluciones a problemas reales y su habilidad de abstracción para analizar y representar soluciones es incipiente. Lo anterior se observó en un diagnóstico realizado en 2020 para conocer el nivel de pensamiento computacional que tienen los estudiantes de la carrera de ingeniería de software (programa que tiene el porcentaje de materias del área de programación más alto), se obtuvo que solo el 24.2% de los estudiantes tiene un nivel alto de desarrollo de pensamiento computacional, mientras que 46.8 se ubica en el nivel medio, lo que lleva a reflexionar sobre si las estrategias de enseñanza y la incorporación de herramientas tecnológicas es la adecuada.

Respondiendo a la pregunta inicial el desarrollo de la competencia de pensamiento computacional coadyuva con el aprendizaje de la programación y viceversa sí se aprende a programar se desarrolla el pensamiento computacional. Como reflexión final, es relevante la difusión e inclusión de herramientas que promueven el desarrollo del pensamiento computacional, para ello es necesario desarrollar guías para los docentes en donde se incluya la estrategia de enseñanza aprendizaje y los pasos a seguir para la inclusión de la herramienta.

REFERENCIAS

Aho, A., & Ullman, J. (1992). *Computer Science: The Mechanization of Abstraction* (Freeman W. H., Ed.). Stanford.

Arellano, N., Fernandez, J., Rosas, M.-V., & Zuñiga, M. E. (2014). Estrategia metodológica de la enseñanza de la programación para la permanencia de los alumnos de primer año de Ingeniería Electrónica. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y*

Educación en Tecnología, 13, 55–60.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12. *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, 17–66. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education - Implications for policy and practice. *Joint Research Centre (JRC)*, June, 1–68. <https://doi.org/10.2791/792158>

Casali, A., Deco, C., Viale, P., Bender, C., Zanarini, D., & Monjelat, N. (2020). Enseñanza y Aprendizaje del Pensamiento Computacional y la Programación en los distintos Niveles Educativos. *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020)*.

Csizmadia, A., Curzon, P., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Pensamiento Computacional: Guía para profesores*.

Cuba, E. A. (2016). Construct competition: historical-epistemological summary. *Educación*, 25(48), 1–21. <https://doi.org/10.18800/educacion.201601.001>

Díaz Tejera, K. I., Fierro Martín, E., & Muñoz Pentón, M. A. (2018). La enseñanza de la programación. Una experiencia en la formación de profesores de Informática. *Educación*, 27(53), 73–91. <https://doi.org/10.18800/educacion.201802.005>

Espino, E. E., & González, G. C. (2015). A Study on Gender Differences in the Skills and Educational Strategies for

García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- the Development of Computational Thinking. *Revista de Educación a Distancia*. Número, 46, 15.
- Fandiño, Y. J. (2013). View of 21st Century Skills and the English Foreign Language Classroom: A Call for More Awareness in Colombia. *Gist Education and Learning Research Journal*, 7, 190–208.
- Fuentes-Rosado, J. I., & Moo-Medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(24), 76. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n24.728>
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4226 LNCS, 159–168. https://doi.org/10.1007/11915355_15
- García, C. (2018). Las habilidades socioemocionales, no cognitivas o “blandas”: aproximaciones a su evaluación. *Revista Digital Universitaria*, 19(6).
- García-Peñalvo, F. J. (2018). Editorial Computational Thinking. *IEEE*, 13(1), 17–19. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8322432>
- Giraldo Gómez, L. Y. (2014). *Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la alianza del futuro digital Medellín*. Universidad EAFIT.
- Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales. Challenges and future trends of research on learning using digital technologies. *RED. Revista de Educación a Distancia*. 50(10), 15. <https://doi.org/10.6018/red/50/10>
- Huerta Jiménez, S., & Velázquez Albo, M. (2021). Pensamiento computacional como una habilidad genérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 1055–1078. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I1.311
- ISTE. (2011). *Operational Definition of Computational Thinking*.
- ISTE. (2020). *Competencias de pensamiento computacional | ISTE*.
- Jaramillo, N. L. M., & Puga, P. L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 21(2), 31–55.
- Llorens, F. (2012). *Perspectivas Tecnológicas. Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017*.
- Milne, I., & Rowe, G. (2002). Difficulties in Learning and Teaching Programming—Views of Students and Tutors. *Education and Information Technologies 2002 7:1*, 7(1), 55–66. <https://doi.org/10.1023/A:1015362608943>
- Olabe, X. B., Ángel, M., Basogain, O., & Carlos, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje Computational Thinking Through Programming: A Learning Paradigm. *RED- Revista de Educación a Distancia*, 6, 46. <https://doi.org/10.6018/red/46/6>
- Ortega, R. B. (2017). *Pensamiento computacional y resolución de problemas*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Pérez Narváez, H. O., & Roig-Vila, R. (2015). Entornos de programación no mediados simbólicamente para el desarrollo del pensamiento computacional. Una experiencia en la formación de profesores de Informática de la Universidad Central del Ecuador. *Revista de Educación a Distancia (RED)*.
- García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- Pérez-Paredes, P., & Zapata-Ros, M. (2018). *El pensamiento computacional, análisis de una competencia clave*. *Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/RIITE.407731>
- Rico Lugo, M. J., Basogain Olabe, X., & Moreno Niño, N. (2018). "Evolución": Diseño e Implementación de Material Educativo Digital para Fortalecer Habilidades del Pensamiento Computacional. *VAEP-RITA*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1109/RITA.2018.2809943>
- Rojas López, A. (2019). *Escenarios de aprendizaje personalizados a partir de la evaluación del pensamiento computacional para el aprendizaje de competencias de programación mediante un entorno b-learning y gamificación* [Universidad de Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.141059>
- Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Evaluación del pensamiento computacional para el aprendizaje de programación de computadoras en educación superior. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 30–34. <https://doi.org/10.6018/RED.409991>
- Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(42), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0080-z>
- Rosas, M. V. (2020). El pensamiento computacional para la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (PC4CTIM): Aportes para su abordaje en el nivel superior. *Biblioteca de trabajos finales FCH*, 1(6), 1–65.
- Rosas, M. v, Zúñiga, M. E., Fernández, J. M., & Guerrero, R. A. (2017). El Pensamiento Computacional en el Ámbito Universitario. *WICC*, 4.
- Sakhnini, V., & Hazzan, O. (2008). Reducing Abstraction in High School Computer Science Education. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 8(2). <https://doi.org/10.1145/1362787.1362789>
- Sánchez-Vera, M. del M., & González-Martínez, J. (2019). Pensamiento computacional, Robótica y Programación en educación. *RIITE Revista Interuniversitaria de*
- Selby, C. C. (2015). *Relationships: computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's Taxonomy*. <https://doi.org/10.1145/2818314.2818315>
- Selby, C. C., & Woollard, J. (2010). *Computational Thinking: The Developing Definition*.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2017.09.003>
- Systo, M. M., & Kwiatkowska, A. B. (2013). Informatics for All High School Students. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7780 LNCS, 43–56. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36617-8_4
- Wing, J. (2006). (PDF) Computational Thinking. *ACM*, 49(3), 33–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?*
- Zapata-Ros, M. (2015). *Pensamiento computacional. Una tercera competencia clave Pensamiento computacional*.
- Zapata-Ros, M. (2019). *Computational Thinking Unplugged = Pensamiento computacional desenchufado*. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18
- Zúñiga, M. E., Rosas, M. v, Fernández, J. M., & Guerrero, R. A. (2014). *El Desarrollo del Pensamiento Computacional para la Resolución de Problemas en la Enseñanza Inicial de la Programación*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41352>

García-Ramírez, M. T., Chaparro-Sánchez, R. & Morita-Alexander, A. (2022). El binomio Pensamiento Computacional y Programación como estrategia de aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 64-80). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA RÚBRICA SOCIOFORMATIVA PARA CURSOS VIRTUALES

Rosalba Palacios-Díaz

Universidad Autónoma de Querétaro,
México.

rosalba.palacios@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-8245-0838

Alexandro Escudero-Nahón

Universidad Autónoma de Querétaro,
México.

alexandro.escudero@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-8245-0838

Marco Antonio Esquivel-Hernández

Universidad Autónoma de Querétaro,
México.

marco.esquivel@uaq.edu.mx

ORCID: 0000-0002-3163-6453

1. INTRODUCCIÓN

Las experiencias educativas mediadas por tecnología digital presentan el reto de establecer estrategias de gestión del conocimiento ante una reorganización espontánea del contexto social del aprendiz. En este sentido, la experiencia educativa tiene el compromiso de formar actores sociales comprometidos con el conocimiento y el uso eficiente y responsable de la tecnología de información y comunicación (Salazar-Gómez et al., 2018). Por ello, es necesario el análisis del diseño y evaluación de experiencias educativas mediadas por la tecnología digital.

Algunos términos asociados con las experiencias educativas presenciales y no presenciales, describen al aprendizaje como un proceso progresivo. Y, en los casos específicos de los modelos educativos que incorporan tecnología educativa, se mencionan los siguientes aspectos sobre diseño instruccional (Schunk, 2012):

- El aprendizaje ocurre en etapas.
- Los recursos y herramientas se introducen de forma paulatina.
- El aprendiz practica y repasa repetidamente los procedimientos y conceptos. Posteriormente, se presenta una etapa de retroalimentación por parte de la presencia educadora.
- Se enfatiza la importancia del desarrollo actitudinal en el aprendiz, considerando modelos sociales para este propósito.
- El aprendizaje está asociado a la motivación y al contexto educativo.

La experiencia educativa no presencial implica variables que ocupan un lugar predominante durante el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, un modelo surgido en la década de los setenta observó que el diálogo, la estructura y la autonomía son dimensiones, que en interacción, regulan el nivel de aprendizaje (Shearer & Park, 2019). Esta aserción irrumpe, en primera instancia, con la percepción generalizada de que la instrucción es secuencial porque la autonomía

apela a ritmos y métodos propios del aprendiz.

Otro modelo utilizado en la educación a distancia es el de las *Presencias* y reconoce el proceso educativo en tres dimensiones: social, cognitiva y docente. La intersección de esas dimensiones fomentan la participación, permiten que el aprendiz asimile significados y guían el proceso de aprendizaje (Peacock & Cowan, 2017). Este enfoque es congruente con las generalizaciones sobre la importancia de la retroalimentación social, que tiene influencia en aspectos actitudinales en el aprendiz. Sin embargo, al incluir la presencia cognitiva se apela a la aparición de funciones metacognitivas, como la abstracción; así como de funciones cognitivas superiores como la correlación, la resolución de problemas y el reconocimiento, por mencionar algunas (Wang, 2003). Esto refiere a la práctica de una variedad y amplitud de actividades cognitivas por parte del aprendiz, y sugiere que la experiencia educativa es singular en su desempeño y configuración.

Por otra parte, la educación virtual ha adoptado distintos aspectos acerca de la experiencia educativa y ha concentrado su diseño instruccional en tres tipos de modelos: heteroestructurante, autoestructurante e interestructurante.

En el modelo heteroestructurante la enseñanza se realiza mediante conocimientos específicos. El docente tiene un papel central impartiendo clases magistrales y métodos receptivos. Se considera a la institución educativa como representante y transmisora de la cultura, además de que se asume que el conocimiento es externo al estudiante y que la enseñanza garantiza ese conocimiento (Rodríguez et al., 2010).

En el modelo autoestructurante el aprendizaje se logra con la acción como uno de sus elementos clave.

La adopción del conocimiento se sustenta en la experiencia dentro de la institución educativa y el estudiante se convierte en un elemento fundamental del proceso educativo, de manera que tanto los programas curriculares como los métodos dependen directamente de sus necesidades, motivaciones e intereses (De Zubiría, 2006).

El modelo interestructurante, también conocido como modelo dialogante, reconoce el rol activo del alumno en su propio aprendizaje y también el del docente como mediador que asume que el conocimiento puede ser adquirido tanto dentro como fuera de la institución educativa. Es decir, el conocimiento es construido por el alumno o mediante un discurso pedagógico mediador (Adoumieh, 2013).

Dicho lo anterior, es menester hacer mención a un modelo de aprendizaje que goza de buena reputación: el modelo 4MAT. Este modelo puede ser considerado interestructurante pues, si bien está centrado en el aprendiz, el planteamiento de su ciclo y desarrollo son diseñados por la presencia educadora. El modelo 4MAT plantea un ciclo con cuatro capacidades básicas para aprender: observación reflexiva, conceptualización abstracta, experimentación activa y experiencia concreta (Nájera & Ramírez, 2015). La observación reflexiva resulta de racionalizar el conocimiento, es decir, el aprendiz conecta a partir de la búsqueda del significado de aquello por aprender. La conceptualización abstracta se refiere a la percepción conceptual del conocimiento y predominan las ideas como el modo de comprensión en el aprendiz. En la experimentación activa el conocimiento se percibe de forma abstracta, pero el aprendiz favorece la práctica de los saberes. Cerrando el ciclo del modelo 4MAT está la experiencia concreta, donde los aprendices reciben el conocimiento concreto y lo practican desde la intuición y el auto-descubrimiento.

Aunque el modelo 4MAT recupera aspectos fundamentales de la adquisición del conocimiento, acota su influencia al entorno formativo de la escuela virtual. Es decir, no considera las conexiones con entidades no formales durante el aprendizaje.

En el aprendizaje con tecnología digital prevalece la conexión con nodos que alojan el conocimiento y que son gestionados por inteligencias humanas y no humanas (Siemens, 2010). En este sentido, no solo se privilegia la conexión sino que la experiencia educativa incluye también la redes de aprendizaje formal y no formal, la trayectoria que ejerce aprendiz dentro de la red y la mediación contextual del aprendizaje (Dron, 2019).

En concordancia, el aprendiz desarrolla la capacidad de evaluar y seleccionar la información ante la abundancia de contenido, así como habilidades de síntesis y reconocimiento de patrones (Mason & Rennie, 2008). Aunado a esto, el aprendiz diseña sus propias rutas dentro de la red educativa y son capaces de reorganizar el contexto de forma que se adapte a la necesidad activa de comprender el conocimiento (Lytras et al., 2010).

Tal como lo sugiere la Educación *Transdigital* (Escudero-Nahón, 2021), las capacidades del aprendiz son posibles debido a que la educación, como otros ámbitos, pasa por una etapa posdigital donde lo humano convive cotidianamente con lo digital y establecen relaciones de aprendizaje cuyo sedimento es el conocimiento.

En este escenario, se propone que el diseño instruccional para el aprendizaje con tecnología digital considere cuatro aspectos: el conocimiento, la experiencia educativa, la experiencia de usuario y el alcance

asociado (Figura 1).

Figura 1

Modelo de educación Transdigital



El conocimiento se presenta en cuatro dimensiones, considerando su adquisición a través de la reflexión, la abstracción, la práctica y la concreción. Paralelamente, el entorno de aprendizaje requiere una experiencia educativa conducida por la flexibilidad y el uso facilitado de los recursos, para promover una trayectoria de aprendizaje adaptada a la necesidad activa del aprendiz. Asimismo, se considera el alcance asociado a través de hipervínculos y sugerencias dentro de la experiencia educativa, hacia otros repositorios, comunidades o prácticas relacionadas al conocimiento por obtener. Esta propuesta observa también que el aprendiz elige sus propios recorridos hacia el conocimiento y, por ello, es necesario proveer una experiencia de usuario que garantice su movilidad.

1.1. Enfoque socioformativo

El aprendizaje con tecnología digital se ha evaluado considerando los esquemas instruccionales que han desarrollado las instituciones educativas. Es decir, el enfoque que se aborda en la evaluación institucional históricamente está orientado hacia los objetivos curriculares y modelos educativos que adopta la institución. Sin embargo, de acuerdo con estudios especializados, se han utilizado herramientas estandarizadas de evaluación presencial y hay un manejo ambiguo sobre los conceptos y procesos que implica la evaluación del aprendizaje con tecnología digital (Castillo, 2006).

En este sentido, la evaluación socioformativa tiene como guía la resolución de problemas del contexto y su análisis a través de la observación de habilidades cognitivas y su relación social con el entorno (Tobón, 2017). Un instrumento adecuado al respecto es la rúbrica analítica socioformativa que está conformada por indicadores de dominio: pre-formal, receptivo, resolutorio, autónomo y estratégico (Aliaga-Pacora et al., 2021). Estos indicadores tienen la cualidad de describir con claridad el nivel desempeñado por el aprendiz durante la experiencia educativa (Tobón, 2017), y tienen pertinencia para evaluar entornos virtuales.

Esta investigación tuvo por objetivo el diseño y la validación de una rúbrica socioformativa analítica para evaluar experiencias de enseñanza-aprendizaje con tecnología digital. Para este propósito, se utilizaron el modelo de educación *Transdigital* y estrategias socioformativas en el diseño de la rúbrica.

1.2. Dimensiones que evalúa la rúbrica socioformativa

Para esta rúbrica de evaluación se plantearon las siguientes dimensiones:

Conocimiento. Se evalúa desde cuatro aspectos: reflexivo, abstracto, práctico y experiencia concreta. El aspecto reflexivo se refiere a la forma en que el tema conecta con el aprendiz. Es decir, se genera una razón para saber acerca del contenido presentado. Mientras que el aspecto abstracto se refiere a la exposición conceptual de los temas. En cuanto al aspecto práctico, se observa la presentación funcional de los temas a través de actividades. Cerrando la dimensión del conocimiento, se encuentra el aspecto de la experiencia concreta que se enfoca en la apropiación de la temática por parte del aprendiz y cómo la reproduce.

Experiencia educativa. Se refiere a cómo responde el aprendiz a las características de los recursos presentados en el curso. En la experiencia educativa se evalúan la legibilidad, composición, calidad, diversidad, vigencia y funcionalidad de los materiales multimedia del curso.

Experiencia de usuario. Esta dimensión se enfoca en la interacción entre, en este caso, el aprendiz y los elementos del curso. Se consideran aspectos como eficiencia, eficacia y facilidad de uso que contribuyen a experimentar emociones positivas generadas por la interacción con el contenido (Rodríguez Castilla et al., 2016).

Alcance asociado. Se refiere a la trayectoria de aprendizaje dentro del curso y cómo, a través de vínculos y referencias, se facilita la conexión hacia el conocimiento fuera del curso. Se evalúan la categorización y organización de la información, la utilidad de los vínculos fuera del curso, y la representación del contenido a través de títulos.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio instrumental (Montero & León, 2002) donde se diseñó y evaluó una rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales. La evaluación consistió en el análisis de la validez de contenido y confiabilidad. Este estudio se llevó a cabo en el año 2021 y, debido a la contingencia generada por COVID-19, los datos recolectados así como el proceso metodológico se sustentaron a través de recursos virtuales.

Este estudio consideraron las siguientes etapas:

A) Diseño del instrumento “Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales”. Se diseñó una rúbrica socioformativa la cual integró las dimensiones: conocimiento (4 ítems), experiencia educativa (3 ítems), experiencia de usuario (2 ítems) y alcance asociado (3 ítems). Esta rúbrica incluyó cinco niveles de dominio para cada ítem: preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico.

B) Revisión por expertos. Una vez diseñado el instrumento, se sometió a revisión, a partir de la validez de *prima facie* (Aliaga-Pacora et al., 2021) se determinó la pertinencia y redacción de cada ítem, entre un grupo de cuatro expertos con las siguientes características demográficas:

- Tres mujeres y un hombre.
- Dos con rol de docente y dos con rol de investigador(a).
- Cuatro con último nivel de estudio de doctorado.
- Tres de ellos tienen experiencia en el diseño o validación de instrumentos de investigación. Uno no tiene experiencia en esa área de conocimiento.

- Tres publicaciones totales, entre los cuatro expertos, sobre instrumentos de investigación. Estas publicaciones son de tipo: artículo de investigación, capítulos de libro y ponencia.

Posteriormente, se aplicó la escala de juicio de expertos (CIFE, 2019), que incluye una valoración cuantitativa a partir de cuatro niveles de aceptación para cada ítem; y una valoración cualitativa a partir de un campo para escribir observaciones para cada ítem.

C) Validez de contenido. Después de atender las observaciones de los expertos se realizó un estudio de validez de contenido con la participación de 16 jueces que respondieron a la escala de juicio de expertos (CIFE, 2019). Los jueces fueron seleccionados bajo los siguientes criterios: a) grado mínimo de maestría; b) desempeño docente o de investigación; c) experiencia profesional en tecnologías de información y comunicación (TIC); d) con publicaciones en áreas afines al tema de investigación. El análisis cuantitativo se realizó mediante el coeficiente de validez de contenido V de Aiken (Aiken, 1980), donde se consideró un valor mínimo de $V > 0.80$.

D) Durante la etapa de pilotaje, mediante un curso virtual, se aplicó la rúbrica socioformativa que se incluye en el Anexo, así como un cuestionario de satisfacción con el instrumento (CIFE, 2018).

3. RESULTADOS

Los resultados de la validez de contenido se presentan en la Tabla 1. Se puede observar que los valores totales V de Aiken son superiores a 0.8, que es un indicador sobre la validez del contenido. No obstante,

se realizaron adecuaciones y mejoras a los ítems, que, de forma particular, presentaron valores inferiores a 0.80.

Tabla 1

Resultados de prueba de validez de contenido Vaiken, 16 jueces

	Conocimiento	Experiencia educativa	Experiencia de usuario	Alcance asociado	Total
Pertinencia	0.86	0.83	0.89	0.84	0.85
Redacción	0.79	0.77	0.82	0.81	0.80

Posteriormente, se aplicó una prueba piloto a participantes que tomaron un curso virtual. Después de eliminar los registros con inconsistencias y repetidos, se obtuvieron 97 registros. Los resultados del cuestionario fueron favorables respecto a la satisfacción del instrumento (Tabla 2). Se evaluó el grado de compren-

sión de las instrucciones, el grado de comprensión de las preguntas, el grado de satisfacción con la encuesta y el grado de relevancia de las preguntas. El resultado de consistencia interna registró una alta confiabilidad, con un Alfa de Cronbach de 0.86.

Tabla 2

Análisis de satisfacción con el instrumento

Ítem	Grado nulo %	Grado bajo %	Grado aceptable %	Grado Bueno %	Grado excelente %
Grado de comprensión de las instrucciones del instrumento	0.0	1.0	6.2	30.9	61.9
Grado de comprensión de las preguntas o ítems	0.0	1.0	12.4	29.9	56.7
Grado de satisfacción con la encuesta	0.0	2.0	16.5	33	48.5
Grado de relevancia de las preguntas	0.00	4.1	14.5	30.9	50.5

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación atiende el rol activo del aprendiz y su tránsito dentro y fuera de la institución educativa para obtener conocimiento. Es decir, la ruta para obtener conocimiento tiene implicaciones temporales y contextuales que son solventadas a partir de la autonomía y la presencia de la tecnología digital. Por lo que es de pertinencia la propuesta de un modelo instruccional centrado en la asociación del aprendiz con los elementos disponibles en su propia red educativa, sin importar el lugar o el momento del aprendizaje. En este sentido, no es factible predecir la próxima asociación del aprendiz, pero sí es posible proveer un espacio de enseñanza con recursos vigentes, pertinentes y comprensibles; con materiales multimedia de calidad y funcionalidad; además de una navegación flexible y con enlaces hacia otras fuentes de información.

La rúbrica socioformativa para cursos virtuales es un instrumento que evalúa el rendimiento y ejecución, así como su utilidad en el mundo real. Al establecer descriptores detallados se favorecen la retroalimentación y la claridad como resultado de su aplicación. De tal forma que los resultados ofrecen un escenario de certidumbre sobre los productos que se evalúan y su relación con el modelo instruccional propuesto. No obstante, es necesario aplicar un instrumento de tipo cualitativo para recolectar las experiencias de educación transdigital, y así enriquecer el análisis sobre las asociaciones notorias dentro de la red educativa con el propósito de mejorar los ambientes de aprendizaje.

Este estudio se llevó a cabo en el año 2021 y, debido a la contingencia generada por COVID-19, los datos recolectados así como el proceso metodológico se sustentaron a través de recursos virtuales. Debido a esto, se considera que las revisiones cualitativas por

parte de expertos y jueces tuvieron límites en términos de espacio y tiempo. Futuras investigaciones deben enfocarse en las experiencias con Educación *Transdigital* para obtener datos cualitativos, así como el análisis sobre las asociaciones humano-digital.

ANEXO

Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales

Dimensión	Item	Niveles socioformativos (preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico)
Conocimiento	1. ¿En qué nivel se perciben los temas y su importancia en el curso?	Preformal. Permite enunciar la temática, pero no se comprende.
		Receptivo. Permite describir los temas y reconocer su importancia.
		Resolutivo. Permite comprender la temática y aplicarla.
		Autónomo. Permite contextualizar la temática y valorar su importancia.
		Estratégico. Permite reconstruir el conocimiento.
	2. ¿En qué nivel son comprensibles los conceptos del curso?	Preformal. Permite nombrar los conceptos.
		Receptivo. Permite identificar los conceptos.
		Resolutivo. Permite aplicar los conceptos.
		Autónomo. Permite contextualizar los conceptos.
		Estratégico. Permite adoptar los conceptos.
	3. ¿En qué nivel se presentan las prácticas del curso?	Preformal. Permite seguir las prácticas del curso.
		Receptivo. Permite operar las prácticas del curso.
		Resolutivo. Permite comprender las prácticas del curso.
		Autónomo. Permite integrar las prácticas del curso al contexto del aprendiz.
		Estratégico. Permite personalizar las prácticas del curso considerando el contexto del aprendiz.
	4. ¿Cómo se utilizan los conocimientos del curso?	Preformal. Permite repetir los conocimientos del curso.
		Receptivo. Permite citar los conocimientos del curso.
		Resolutivo. Permite aplicar los conocimientos del curso.
		Autónomo. Permite contextualizar los conocimientos del curso.
		Estratégico. Permite adoptar los conocimientos del curso.

Palacios-Díaz, R., Escudero-Nahón, A. & Esquivel-Hernández, M. A. (2022). Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 81-92). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales

Dimensión	Item	Niveles socioformativos (preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico)
Experiencia educativa	5. ¿En qué nivel se percibe el diseño (composición, legibilidad y colores) de los materiales multimedia del curso?	Preformal. Permite observar el diseño de los materiales multimedia del curso, pero no se comprende la información.
		Receptivo. Permite reconocer el diseño de los materiales multimedia del curso.
		Resolutivo. Permite comprender la información del curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso.
	6. ¿En qué nivel se percibe la calidad de los elementos gráficos, las imágenes, el video y el audio de los materiales multimedia del curso?	Autónomo. Permite analizar la información del curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso.
		Estratégico. Permite proyectar la información del curso a partir del diseño de los materiales multimedia del curso.
		Preformal. Permite observar la información presentada en el curso, pero no se comprende.
		Receptivo. Permite describir la información del curso.
	7. ¿En qué nivel se percibe la funcionalidad del material multimedia presentado en el curso?	Resolutivo. Permite comprender la información del curso.
		Autónomo. Permite contextualizar la información del curso.
		Estratégico. Permite recrear la información del curso.
		Preformal. Permite enunciar la información presentada en el curso, pero no se comprende.
		Receptivo. Permite reconocer la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.
	8. ¿En qué nivel funcionan los vínculos, botones y objetos interactivos del curso?	Resolutivo. Permite emplear la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.
		Autónomo. Permite ejemplificar la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.
		Estratégico. Permite reconstruir la información presentada en el curso, a partir de su vigencia y funcionalidad.
		Preformal. Permite explorar los contenidos, pero hay elementos que no funcionan.
Experiencia de usuario		Receptivo. Permite recuperar contenido dentro del curso.
		Resolutivo. Permite controlar contenido dentro del curso.
		Autónomo. Permite monitorear el contenido dentro del curso.
		Estratégico. Permite predecir hacia dónde se dirigen los vínculos, botones y objetos interactivos del curso.

Palacios-Díaz, R., Escudero-Nahón, A. & Esquivel-Hernández, M. A. (2022). Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 81-92). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Rúbrica socioformativa para evaluar cursos virtuales

Dimensión	Item	Niveles socioformativos (preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico)
	9. ¿Qué nivel de facilidad en el uso tienen los elementos de la interfaz (navegación, organización de la información y elementos multimedia)?	<p>Preformal. Los elementos de la interfaz permiten explorar el curso, pero no son pertinentes.</p> <p>Receptivo. Los elementos de la interfaz permiten operar el contenido del curso.</p> <p>Resolutivo. Los elementos de la interfaz permiten controlar el contenido del curso.</p> <p>Autónomo. Los elementos de la interfaz permiten valorar contenido del curso.</p> <p>Estratégico. Los elementos de la interfaz me permiten vincular contenido dentro del curso.</p>
Alcance asociado	10. ¿En qué nivel está categorizada y organizada la información del curso?	<p>Preformal. Permite seguir la información expuesta, pero no se comprende su organización.</p> <p>Receptivo. Permite identificar la información expuesta y reconocer su organización.</p> <p>Resolutivo. Permite categorizar la información expuesta y comprender su organización.</p> <p>Autónomo. Permite analizar la información expuesta y contextualizar su organización.</p> <p>Estratégico. Permite predecir la información expuesta y adoptar su organización.</p>
	11. ¿En qué nivel son de utilidad los vínculos hacia fuentes de información fuera del curso?	<p>Preformal. Permite seguir los vínculos, pero algunos están rotos.</p> <p>Receptivo. Permite indagar otras fuentes de información.</p> <p>Resolutivo. Permite emplear otras fuentes de información.</p> <p>Autónomo. Permite relacionar otras fuentes de información.</p> <p>Estratégico. Permite adoptar otras fuentes de información.</p>
	12. ¿En qué nivel los elementos de los vínculos (títulos, subtítulos y descripciones) representan la información expuesta dentro y fuera del curso?	<p>Preformal. Se leen los elementos de los vínculos, pero no se comprende qué representan.</p> <p>Receptivo. Se describe qué información representan los elementos de los vínculos.</p> <p>Resolutivo. Se comprende la información representada por los elementos de los vínculos.</p> <p>Autónomo. Se contextualiza la información representada por los elementos de los vínculos.</p> <p>Estratégico. Se vincula la información representada por los elementos de los vínculos, con el contenido dentro y fuera del curso.</p>

Palacios-Díaz, R., Escudero-Nahón, A. & Esquivel-Hernández, M. A. (2022). Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 81-92). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

REFERENCIAS

- Adoumieh, N. (2013). Modelo Pedagógico Dialogante y su Aplicación en la Escritura. *Sapiens*, 14(1).
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40, 955–959.
- Aliaga-Pacora, A., Juárez-Hernández, L., & Herrera-Meza, R. (2021). Diseño y validez de contenido de una rúbrica analítica socioformativa para evaluar competencias investigativas en posgrado. *Apuntes Universitarios*, 11(2), 62–82. <https://doi.org/10.17162/au.v11i2.632>
- Castillo, R. Q. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia “en línea”. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 5(VI), 0.
- CIFE. (2018). *Cuestionario de satisfacción con el instrumento (plantilla)*. Centro Universitario CIFE: México. <https://cife.org.mx/recursos/4251/>
- CIFE. (2019). *Escala Jueces Expertos (plantilla)*. Centro Universitario CIFE: México. <https://cife.edu.mx/recursos/escala-juicio-de-expertos/>
- De Zubiría, J. (2006). *Los Modelos Pedagógicos: Hacia una pedagogía dialogante* (2ª ed.). Cooperativa Editorial Magisterio.
- Dron, J. (2019). Independent Learning. En M. Grahame & W. Diehl (Eds.), *Handbook of Distance Education* (pp. 47–66). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315296135>
- Escudero-Nahón, A. (2021). Transdigital Education. Conceptual Cartography. *The International Journal of Technologies in Learning*, 28(2), 1–20. <https://doi.org/10.18848/2327-0144/CGP/v28i02/1-19>
- Lytras, M., Ordonez, P., Avison, D., Sipior, J., Jin, Q., Leal, W., Uden, L., Thomas, M., Cervai, S., & Horner, D. (2010). *Technology Enhanced Learning. Quality of Teaching and Educational Reform*. Springer.
- Mason, R., & Rennie, F. (2008). *E-learning and Social Networking Handbook: Resources for Higher Education*. Routledge. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00925_7.x
- Montero, I., & León, O. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(3), 503–508.
- Nájera, C., & Ramírez, M. (2015). Estudio del grado de motivación para el aprendizaje de principios de la termodinámica utilizando el Sistema 4MAT de estilos de aprendizaje. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 7–18.
- Peacock, S., & Cowan, J. (2017). De presencias a influencias asociadas dentro de las comunidades de investigación. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 9(17), 28. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2017.17.64980>
- Rodríguez Castilla, L., González Hernández, D. L., & Pérez González, Y. (2016). De la arquitectura de información a la experiencia de usuario: Su interrelación en el desarrollo de software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. *e-Ciencias de la Información*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.24317>
- Rodríguez, L., Aguirre, I., Granados, S., & Valdez, O. (2010). Un modelo pedagógico para la enseñanza y aprendizaje de física experimental básica. *Revista Cubana de Física*, 27(2A), 163–166.
- Salazar-Gómez, E., Tobón, S., & Juárez-Hernández, L. (2018). Diseño y validación de una rúbrica de evaluación de las competencias digitales desde la socioformación. *Apuntes Universitarios*, 8(3). <https://doi.org/10.17162/au.v8i3.329>
- Palacios-Díaz, R., Escudero-Nahón, A. & Esquivel-Hernández, M. A. (2022). Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 81-92). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje* (6ta.). Pearson.

Shearer, R., & Park, E. (2019). Theory to Practice in Instructional Design. En M. Grahame & W. Diehl (Eds.), *Handbook of Distance Education* (pp. 260–280). Routledge.

Siemens, G. (2010). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. En R. Aparici (Ed.), *Conectados en el ciberespacio* (pp. 77–90). UNED.

Tobón, S. (2017). *Educación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Kresearch.

Wang, Y. (2003). On Cognitive Informatics. *Brain and Mind*, 4(2), 151–167. <https://doi.org/10.1023/A:1025419826662>

Palacios-Díaz, R., Escudero-Nahón, A. & Esquivel-Hernández, M. A. (2022). Diseño y validación de una rúbrica socioformativa para cursos virtuales. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 81-92). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

LA ANALÍTICA DE DATOS Y EL APRENDIZAJE ADAPTATIVO COMO UN POTENCIADOR PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA–APRENDIZAJE

Verónica López Martínez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

veronica.lopez@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-6686-7326

Ma. Teresa García-Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

teregar@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5524-2002

Viviana Michell Campbell Rodríguez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

viviana.campbell@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-4454-0311

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje adaptativo, en relación con la analítica de datos, forman parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, generando una sinergia entre lo que el alumno puede aprender y lo que docente puede generar para su correcto y efectivo aprendizaje. El objetivo de esta investigación fue analizar los factores que unen a estos términos, que llevan a su correcta aplicación dentro de un curso. Se aplicó el método de investigación documental de cuatro fases: 1) Búsqueda de documentos pertinentes al problema de investigación; 2) definición de criterios de inclusión y exclusión de documentos; 3) análisis de datos con tres categorías (caracterización, diferenciación y vinculación); 4) interpretación de resultados bajo una perspectiva de potenciar la unión de estos dos términos mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje. El principal hallazgo se relaciona con la importancia de la tecnología educativa como unión de estos términos que llevan a potencializar un proceso de enseñanza-aprendizaje en modalidades virtuales.

Nos encontramos en el momento donde la evolución de las tecnologías apoya de forma considerable el desarrollo de la educación. La problemática se encuentra en fundamentar la educación en un proceso de enseñanza-aprendizaje efectivo dentro de la creación de cursos. Por ello, los sistemas educativos, con la finalidad de maximizar el aprendizaje optan por analizar los datos y estrategias del proceso educativo con la intención de diseñar con estos datos nuevas estrategias que lleven al proceso de enseñanza-aprendizaje a cumplir con las competencias establecidas formando en los estudiantes una fuerte formación académica para su futuro laboral (Graziela & Jerez, 2018).

Para Avello Martínez & Duart (2016), las nuevas tendencias del aprendizaje adaptativo son el inicio de una evolución que depende del desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y que el uso que se le dé a estas se puede efectuar el dinamismo

correcto que lleve a la realidad educativa a adaptar el aprendizaje, con la intención de crear entornos que favorezcan la interacción social. El autor menciona diversas plataformas tecnológicas que pueden fundamentar el aprendizaje por medio de entornos e-learning, esto con la intención de basarse en la analítica de datos fortaleciendo un aprendizaje colaborativo.

La importancia de la analítica de datos radica en que cada una de las plataformas educativas que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje manejan gran cantidad de datos, pero son difícilmente interpretados por los docentes. Al tener un dominio sobre esta información puede ser utilizada con la intención de potenciar el aprendizaje y las herramientas que una plataforma educativa provee (Ruipérez-valiente et al., 2015). Las plataformas denominadas LMS (Learning Management Systems) como *Moodle*, *Dokeos*, etc., han sido empleadas en la actualidad para proveer de contenidos virtuales, con la intención de abarcar la educación a un mayor número de personas. La clave que no ha sido totalmente explorada por los autores sobre uso de las plataformas es determinar la información que resulta de utilidad en estas plataformas, para así mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tampoco se ha explorado suficientemente cómo transformar estos datos en nuevas *entradas* para la mejora de los cursos virtuales.

2. FUNDAMENTOS

El principal reto de un desarrollo de cursos es la centralización del conocimiento con respecto a propiciarle a los estudiantes un entorno donde se imparta el conocimiento, sin importar aspectos de modalidad, áreas de conocimiento, habilidades, etc. con la finalidad de abarcar a todos los alumnos por igual en la impartición de este conocimiento.

Con estas necesidades por cubrir, los entornos educativos deben integrar procesos que, mediados por la tecnología, puedan cubrir las necesidades de conocimiento actuales. La integración de la tecnología debe tener caminos positivos hacia el conocimiento de los estudiantes, aportando herramientas de innovación que le permitan al docente interpretar la situación individual de los estudiantes. De esta manera se podrían mejorar los materiales ofrecidos a los estudiantes generando un mayor aprendizaje que se vea reflejado en un correcto diseño e implementación del curso (Barana & Marchisio, 2016).

El término *analítica de datos*, estudiado en esta investigación, tiene como finalidad conocer el comportamiento de los estudiantes para, en conjunto con el término *aprendizaje adaptativo*, mejorar el aprendizaje. Lo anterior se logra por medio del almacenamiento de datos, la identificación de sus variables más importantes, para después interpretarlas. Posteriormente, estas variables pueden ser modificadas para crear un nuevo entorno del proceso de enseñanza-aprendizaje, que impulse la calidad del conocimiento que los estudiantes reciben.

3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta investigación fue documentar e identificar las diversas variables que competen al tema de la analítica de datos en conjunto con el aprendizaje adaptativo, con base a los principios que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto, para resaltar el área de oportunidad que ofrecen los entornos virtuales para la aplicación de cursos y su enseñanza a nivel superior. Para lograr lo anterior se aplicó un método de investigación documental.

La investigación tuvo como estrategia construir

una relación de conceptos fundamentales mediante sus aspectos teóricos para fundamentar la información mediante la investigación de las vertientes pertinentes del tema. Tal como lo menciona Jiménez (2004), parte del método de investigación fue proponer una discusión propia y novedosa como parte de la apropiación del conocimiento.

Con este enfoque, entre las propuestas de esta investigación se comunicarán aspectos estructurales que permitirán comprender los diversos conceptos y objetos, brindando una clasificación, caracterización, diferenciación y conceptualización de las variantes fundamentales de la investigación. De acuerdo con Tobón (2004), para describir el proceso de investigación mediante los principios de comunicación, comprensión y construcción, se delimitará este proceso en un análisis crítico de cuatro fases a través de preguntas de investigación descritas a continuación.

3.1. Búsqueda de documentos pertinentes a la investigación

La búsqueda de documentos pertinentes a la investigación se realizó en la base de datos *Science Direct*. Con base en criterios de área de conocimiento, resultados, idioma y años, se aseguraron solo documentos de actualidad y relevancia del año 2017 hasta el año 2021, en inglés y español.

3.2. Definición de criterios de inclusión y exclusión de los criterios obtenidos

Los términos principales que rigieron esta búsqueda del estado del arte fueron (“Learning Analytics”) AND (“Adaptive Learning”). De acuerdo con estos

criterios y para obtener información actual, se eligieron los años 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020. La siguiente depuración consistió en artículos de investigación en el área de la ciencia computacional, teniendo así un total de 690 artículos en inglés. Para obtener más información con los mismos términos, se realizó una segunda búsqueda en la base de datos de *Scopus*, donde se obtuvieron 226 resultados con el término (“Adaptive learning”). En esta búsqueda se incluyeron artículos de acceso abierto, y se obtuvieron un total de 13 documentos. A partir de aquí con el total de los resultados de *ScienceDirect* y *Scopus*, tuvimos un total de 703. Como primer filtro del resultado final en todos los términos y diferentes bases de datos, se procedió con eliminar duplicados, para lo cual se realizó una lectura rápida para rescatar los artículos que podrían dar respuesta a la investigación. Se realizó una revisión de la pertinencia de los documentos obtenidos y se eliminaron los que no eran útiles para el análisis de esta investigación. Por lo tanto, de ambas bases de datos se obtuvieron un total de 48 artículos, que fundamentan la sección de resultados de la revisión sistemática.

3.3. Análisis de los documentos

Con la finalidad de construir categorías analíticas, se estandarizaron los conceptos que, debido a su relevancia, aportaron más conocimiento en cuanto a los términos *aprendizaje adaptativo* y *analítica de datos* (Tabla 1).

Tabla 1

Categorías analíticas de conceptos fundamentales.

Categorías analíticas	Preguntas de Investigación
Caracterización	¿Cuáles son las características principales que tiene el término <i>aprendizaje adaptativo</i> y el término <i>analítica de datos</i> ?
Diferenciación	¿Qué diferencia existe entre el término <i>analítica de datos</i> y el término <i>aprendizaje adaptativo</i> ?
Vinculación	¿Cómo se vincula los términos <i>aprendizaje adaptativo</i> y <i>analítica de datos</i> en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje?

Nota: Elaboración propia basada en Escudero-Nahón (2019).

3.4. Interpretación de los resultados

Para la interpretación efectiva de los datos, de acuerdo a los principios básicos de la analítica de datos y el aprendizaje adaptativo se realizan bajo la perspectiva propia de los conceptos en el apartado de resultados.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterización

¿Cuáles son las características principales que tiene el término *aprendizaje adaptativo* y el término *analítica de datos*? Para Viberg et al. (2018), el análisis del aprendizaje mejorar considerablemente la practica dentro de los cursos, ya que genera más formas de identificar qué espacios de apoyo podemos crear en los procesos de aprendizaje. Su estudio también apoya la teoría de que realizar este análisis provoca que después de identificar una causa raíz, se debe adaptar el contenido para visualizar la mejora.

4.1.1. Aprendizaje adaptativo

Dentro del análisis del aprendizaje adaptativo, primero se tiene que entender el objetivo de este. Para Pliakos et al., (2019), el aprendizaje adaptativo tiene como objetivo proporcionar elementos que se adapten al conocimiento y comportamiento de las necesidades de los alumnos de forma individual. La problemática de este concepto radica en identificar de forma correcta los elementos adaptativos que, por lo regular, los sistemas no poseen. Esto lleva a desconocer la información necesaria para medir estas habilidades en los nuevos estudiantes. Por esto, se debe ingresar a un sistema con un entorno de aprendizaje adaptativo con la finalidad de evitar una negativa recomendación de contenido durante la fase inicial, secundaria y terminal de un proceso de enseñanza aprendizaje.

La relación del término aprendizaje adaptativo con aplicaciones en diversas áreas, se dan por medio de las plataformas inteligentes apoyadas con tecnología. Este concepto se encuentra asociado a la inteligencia artificial, la realidad virtual, la computación

López Martínez, V., García-Ramírez, M. T. & Campbell Rodríguez, V. M. (2022). La analítica de datos y el aprendizaje adaptativo como un potenciador para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 93-102). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

en la nube y la computación portátil, tecnologías que comprenden la tendencia en desarrollo del aprendizaje personalizado. El aprendizaje adaptativo, se ha convertido en el pilar clave para el aprendizaje por medio de las tecnologías educativas. Los conceptos que definen un proceso de aprendizaje son particularidades de los alumnos, como los estilos cognitivos y el conocimiento previo, que forman parte vital para presentar diferencias en cuanto a las reacciones de aprendizaje que cada alumno posee. Esto lleva a definir que cada alumno, debido sus circunstancias tiene una habilidad de procesamiento diferente (Xie et al., 2019).

Los nuevos enfoques de educación centrados en la resolución de problemas por parte de los alumnos tienen el objetivo y necesidad de encontrar plataformas de aprendizaje que proporcionen capacidades para adaptar la creación de nuevos contenidos. Por esta razón, un curso adaptado al perfil del alumno es la propuesta adecuada para cumplir con un enfoque de educación adecuado. Un término relacionado al aprendizaje adaptativo son los estilos de aprendizaje porque muestran las habilidades que se deben identificar en los alumnos para poder determinar un material individual en su proceso de aprendizaje. Lo anterior, mediante la identificación de su procesamiento secuencial, su habilidad de discriminación y analítica. Como segundo factor de las conductas del aprendizaje que muestra el alumno, está la efectividad con la que este comprende qué grado de concentración permite visualizar mediante la aplicación del conocimiento y si se está produciendo de forma correcta el aprendizaje (Hssina & Erritali, 2019).

Algunos autores recalcan la importancia de influenciar el aprendizaje adaptativo por medio de ciertos procesos relacionados con la minería de datos, demostrando en sus estudios que el aprendizaje adaptativo se ve realizado de forma efectiva solo cuando se realiza

el análisis de una gran suma de datos, para después analizar los comportamientos de los estudiantes de nivel superior dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Aldowah et al., 2019).

4.1.2. Analítica de datos

Para Iqbal (2018), las principales características de la analítica de datos son los conceptos de interpretación y decodificación de los datos. Esto, porque el análisis de datos permite proponer algún instrumento, idea, estrategia para mejorar el aprendizaje. La analítica de datos puede definirse como el conjunto de grandes cantidades de datos con una estructura y complejidad cada vez mayor y más variante. Por ello, su relación con el *Big Data*. Con esto último se llega a la idea de que manejar esta gran cantidad de datos representa un desafío con respecto al almacenamiento y análisis de estos. La analítica de datos se refiere a la capacidad de aplicar técnicas para examinar, procesar y descubrir patrones de comportamiento que relacionen una idea con otra en un solo contexto.

Una relación específica entre las características principales de la analítica de datos es su importancia en la educación, ya que se espera que en este proceso el docente se encuentre más involucrado e interesado en interpretar y analizar los datos para preparar a sus estudiantes de acuerdo a una correcta planeación de su contenido con respecto a los datos obtenidos. El correcto análisis de estos datos radica en la inclusión de medios computacionales para obtener acceso a los recursos que se necesitan para efectuar el análisis y proponer una re-adaptación al contenido (Sperhac & Gallo, 2019).

El aumento del uso de las tecnologías de información en la educación que en la actualidad se ve reflejado

por el uso de plataformas educativas en programas de educativos, lleva a que se produzcan grandes cantidades de datos. A partir de estas grandes cantidades de datos se llega a la siguiente tarea de definir qué se puede realizar con esos datos y como obtener beneficio de ellos. Por ello, analizarlos permite captarlos, organizarlos y procesarlos para refinarlos y poderles dar un uso de diferentes maneras, entre más datos sean integrados, más uso se les puede dar.

4.2. Diferenciación

¿Qué diferencia existe entre el término *analítica de datos* y el término *aprendizaje adaptativo*? Para determinar la diferencia entre estos dos términos, primero se tendría que entender el aporte que estos dan al implementar, desarrollar y diseñar cursos. Por lo tanto, su principal vinculación es la tecnología que las une para la implementación. Sin embargo, aquí también radica su diferencia ya que, si bien la tecnología tiene como finalidad garantizar la interoperabilidad entre el análisis de los datos y la unión de diferentes plataformas y servicios que brinden el acceso a esos datos, no existe una semántica apropiada que logre combinar e interpretar los diferentes datos. Es aquí cuando la analítica del aprendizaje debe limitar y combinarse con la tecnología educativa para que exista una forma estandarizada de interpretar estos datos, marcando así la diferencia significativa entre estos términos (García-Peñalvo & Mendes, 2016).

Se podría decir que una diferencia fundamental es la predicción de resultados que estos términos propician. Esto, debido a que la analítica de datos permite llevar mediante la interpretación de los datos futuras predicciones de comportamiento de los estudiantes. Sin embargo, en el aprendizaje adaptativo solo se lleva a cabo una técnica de aprendizaje para corregir

los patrones observados dentro de la predicción. Por ello, Junco & Clem (2015), especifican que los modelos que llevan a la predicción de datos deben mostrar el compromiso con el desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Analizar los datos de los alumnos para la toma de decisiones en la adaptación de algún curso por parte de los docentes, lleva a que parte de su gran diferenciación radique en que debe de ser adaptado en entornos virtuales. Esto porque su aplicación en un entorno presencial merma considerablemente la facilidad con la que pueden analizarse los datos y que con estos se presente una buena toma de decisiones. Por ello, las actividades que se realicen en un entorno virtual deben estar alineadas a las competencias definidas por el curso. Asimismo, las actividades se deben generar con el objetivo de cumplir con los perfiles deseados por los estudiantes, centrándose en estos para seleccionar adecuadamente las actividades que los guíen de mejor manera. Se deben ejecutar actividades que sean correctamente evaluadas con la intención de retroalimentar de forma electrónica a los estudiantes y así mejorar su aprendizaje, siendo los docentes la principal comunicación para que los estudiantes puedan corregir los errores que se llegasen a presentar en su formación, mediante una modalidad virtual que guíe en la interpretación de los datos (Guerrero-Roldán & Noguera, 2018).

4.3. Vinculación

¿Cómo se vincula los términos *aprendizaje adaptativo* y *analítica de datos* en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje? Parte fundamental del proceso de vinculación entre estos dos términos se da en el entendido de la integración de elementos adaptativos en el aprendizaje que son mediados por tecnología. Con esto nos referimos a su principal vinculación,

ya que apoya al enfoque individual de cada estudiante. Esto les ayuda a completar ejercicios de aprendizaje de acuerdo a la computación cognitiva por medio del autoaprendizaje y el reconocimiento de patrones, que para los alumnos es efectivo en la resolución positiva de actividades dentro de la implementación de un curso por medio de plataformas educativas (Hubalovsky et al., 2019). La tecnología apoya a los enfoques de cada estudiante. Sin embargo, conocer estos enfoques se da gracias al análisis de los datos que el alumno proporciona para medir su conocimiento y poder brindar ejercicios de acuerdo con lo que se recibe por medio de las plataformas educativas por las cuales el proceso de enseñanza-aprendizaje es efectuado.

Se podría decir que estos términos, en una relación de interoperabilidad con la tecnología educativa, podrían tomarse como fortaleza de vinculación, ya que la tecnología educativa debe de fungir como principal motor en la inclusión de herramientas para el desarrollo de materiales que lleven al docente a traspasar el conocimiento por medio de técnicas que indaguen en lo que el alumno necesita para poder implementar su conocimiento teórico a práctico. Esto con la intención de identificar las habilidades y destrezas de los estudiantes. Esto se logra con la integración de las diversas teorías para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso efectivo de las tecnologías educativas depende principalmente del nivel de dominio de las TIC por parte del estudiante.

Schmid & Petko (2019), afirman que los enfoques de aprendizaje son prometedores debido a que el avance tecnológico les permite a los estudiantes tener contacto con la tecnología desde pequeños, ayudando así a efectuar su uso de forma positiva y solo queda encaminarlos a utilizarlo de forma educativa. Afirman también que introducir conceptos de aprendizaje personalizados muestra un mayor uso de tecnolo-

gías digitales demostrando el resultado positivo en la elección libre del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La analítica de datos implementada en el aprendizaje se basa en analizar todos los datos educativos que se generan en sistemas de aprendizaje. Sin embargo, suele olvidarse que estos datos pertenecen a personas que tienen derechos sobre los mismos, por lo cual la mediación de la tecnología con la analítica de datos debe respetar los derechos de las y los usuarios. En la actualidad no se encuentra totalmente fundamentada la ética y privacidad de los lineamientos para resguardar los datos a analizar (García-Peñalvo & Mendes, 2016)

Para Alonso-Fernández, Calvo-Morata, Freire, Martínez-Ortiz, & Fernández-Manjón (2019), en lo que respecta a la vinculación, actualmente, la interpretación y la captura de datos, permite que las técnicas de aprendizaje proporcionen información potencialmente más profunda que lo que se puede encontrar si solo se analizan a simple vista o con métodos tradicionales. Por ello, la aplicación de técnicas científicas de datos se adapta de forma correcta para interpretar entornos interactivos donde se puedan generar múltiples datos. La recopilación que lleva al análisis de datos ha alcanzado varios cambios o áreas del conocimiento como la educación, la minería de datos educativos, el análisis del aprendizaje, con el objetivo de comprender a los alumnos y sus entornos para así mejorar el proceso de aprendizaje.

Una parte fundamental de la vinculación entre la analítica de datos y el aprendizaje adaptativo radica en el entorno en la que son aplicados, pero también en las estrategias que se implementan mediante los diferentes modelos de enseñanza. Aquí los docentes pueden obtener una mejor comprensión de como gobernar su aula e implementar la instrucción, al mismo momento

que se genera una conexión para con sus alumnos. Dentro de las diversas teorías de enseñanza-aprendizaje se encuentran varias propuesta que explican cómo se debe pasar por un conocimiento experto para que después el profesor demuestre autoridad formal en la clase, seguida de un modelo personal que dé la vista de sus conocimientos a los alumnos y también funja como facilitador del conocimiento (Nessipbayeva & Egger, 2015).

Las estrategias actuales en la educación deben consistir en mantener una participación activa de los estudiantes para ayudar al rendimiento académico logrando el perfil de egreso esperado por los alumnos. Lo anterior debería pasar de estrategias tradicionales a estrategias activas que identifiquen de forma clara el objetivo por lograr en el estudiante. Así se permitiría a los alumnos ser partícipes del proceso de desarrollo en la planeación del curso, de tal manera que conozcan las actividades, forma de evaluación etc. con la finalidad de que al conocer estos ámbitos puedan aprovecharlos de mejor manera (Jovanović et al., 2017).

Uno de los procesos para realizar la vinculación de estos términos se basa en el enfoque de las tecnologías de información. Es decir, mediante dispositivos tecnológicos se realiza un mapeo sistemático para realizar el análisis del contexto del curso y así enfocar el proceso de enseñanza-aprendizaje en una adaptación pertinente con respecto a las necesidades de los y las estudiantes, tomando en cuenta sus estilos de aprendizaje. Entonces, en este punto se podría decir que por medio de las diversas tecnologías podemos identificar el estilo de aprendizaje del estudiante para partir a la propuesta de intervención y realizar la adaptación del aprendizaje. Todo lo anterior gracias al proceso de analizar una gran cantidad de datos (Vallejo-Correa et al., 2021).

5. CONCLUSIONES

El proceso de la investigación tuvo varios hallazgos relevantes. En primer lugar, no se obtuvieron muchos artículos de investigación que hayan explorado la relación entre ambos términos. Este hecho confirma que, aun siendo un tema de actualidad, la academia no le ha prestado la atención necesaria. Entonces, estamos ante un área de oportunidad para brindar información que fomente su aplicación en conjunto con la integración de cursos relacionados con un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se podría definir que el principal aporte de esta investigación radica en defender la importancia del significado del término de analítica de datos y el término aprendizaje adaptativo. Principalmente, estudiar su diferenciación, pero siempre considerando sus características de vinculación. Estas características solo refuerzan la unión que ambos términos proveen en la creación de cursos virtuales. El aprendizaje adaptativo debe fundamentarse en la analítica de datos con la finalidad de poder crear entornos educativos virtuales que lleven a tomar en cuenta el estilo de aprendizaje de los estudiantes, y que se realice la adaptación conforme a las necesidades que estos presentan.

La importancia de resaltar la relación con la tecnología educativa en la creación de un entorno virtual, radica en que no se pueden dejar de lado las actividades y desafíos a los que se enfrentan los estudiantes y docentes en sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello, los métodos de analítica de datos deben priorizar e interpretar los datos con el fin de apoyar a los profesores y estudiantes en todo el proceso, propiciando información útil para entender las actividades dentro del curso. En esta investigación se siguieron nuevas características para tomar en cuenta que vinculen ambos

términos, que lleven al docente a tomar la importancia de adaptar su curso conforme a su proceso de enseñanza-aprendizaje basada en los diversos estilos de aprendizaje de sus estudiantes, teniendo así un incremento del conocimiento en sus cursos virtuales.

Se espera que esta investigación fomente la importancia de la relación de ambos términos, pero también, que se desarrolle la integración de factores interpretativos de los alumnos para la planeación, desarrollo e implementación de cursos en modalidades virtuales. Es decir, que se tomen en cuenta los datos de los estudiantes para fomentar la participación activa del conocimiento, en un entorno donde el docente tome en cuenta sus estilos de aprendizaje para la adaptación de cursos, cumpliendo con los objetivos de aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37(January), 13–49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- Alonso-Fernández, C., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review. *Computers and Education*, 141(April), 103612. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103612>
- Avello Martínez, R., & Duart, J. M. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva [New collaborative learning trends in e-learning. Keys for it effective implementation]. *Estudios Pedagógicos*, XLII(1), 271–282.
- Barana, A., & Marchisio, M. (2016). Ten Good Reasons to Adopt an Automated Formative Assessment Model for Learning and Teaching Mathematics and Scientific Disciplines. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228(June), 608–613. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.093>
- Escudero-Nahón, A. (2019). Análisis crítico al término “masivo” en los MOOC: una Cartografía Conceptual. *Edmetec*, 9(1), 188–212. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v9i1.12252>
- García-Peñalvo, F., & Mendes, A. (2016). *XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIIE 2016*.
- Graziela, H., & Jerez, J. (2018). Nuevas formas de aprendizaje frente al avance tecnológico. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 9(17), 7–8.
- Guerrero-Roldán, A. E., & Noguera, I. (2018). A model for aligning assessment with competences and learning activities in online courses. *Internet and Higher Education*, 38(April), 36–46. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.04.005>
- Hssina, B., & Erritali, M. (2019). A Personalized Pedagogical Objectives Based on a Genetic Algorithm in an Adaptive Learning System. *Procedia Computer Science*, 151(2018), 1152–1157. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.164>
- Hubalovsky, S., Hubalovska, M., & Musilek, M. (2019). Assessment of the influence of adaptive E-learning on learning effectiveness of primary school pupils. *Computers in Human Behavior*, 92, 691–705. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.033>
- Iqbal, R. (2018). Technological Forecasting & Social Change Big data analytics : Computational intelligence techniques and application areas. *Technological*
- López Martínez, V., García-Ramírez, M. T. & Campbell Rodríguez, V. M. (2022). La analítica de datos y el aprendizaje adaptativo como un potenciador para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 93-102). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Forecasting & Social Change, March, 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.024>

Jiménez, A. (2004). El estado del arte en las investigaciones sociales. *La práctica investigativa en ciencias sociales*, 27–42. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Colombia/dcs-upn/20121130050742/estado.pdf>

Jovanović, J., Gašević, D., Dawson, S., Pardo, A., & Mirriahi, N. (2017). Learning analytics to unveil learning strategies in a flipped classroom. *Internet and Higher Education*, 33, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.001>

Junco, R., & Clem, C. (2015). Predicting course outcomes with digital textbook usage data. *Internet and Higher Education*, 27, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.06.001>

Nessipbayeva, O., & Egger, R. (2015). A Comparative Study of Teaching Style and Infrastructure of Learning of Higher Education in Austria and Kazakhstan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 1271–1277. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.399>

Pliakos, K., Joo, S. H., Park, J. Y., Cornillie, F., Vens, C., & Van den Noortgate, W. (2019). Integrating machine learning into item response theory for addressing the cold start problem in adaptive learning systems. *Computers and Education*, 137, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.009>

Ruipérez-valiente, J. A., Muñoz-merino, P. J., Member, S., Kloos, C. D., & Member, S. (2015). Diseño e Implementación de un Módulo de Analítica de Aprendizaje, y su aplicación para la Evaluación de Experiencias Educativas. *TICs Para El Aprendizaje de La Ingeniería (TICAI)*, 77–84. http://romulo.det.uvigo.es/ticai/?page_id=80

Schmid, R., & Petko, D. (2019). Does the use of educational technology in personalized learning environments

correlate with self-reported digital skills and beliefs of secondary-school students? *Computers and Education*, 136, 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.006>

Sperhac, J. M., & Gallo, S. M. (2019). VIDIA: A HUBzero gateway for data analytics education. *Future Generation Computer Systems*, 94, 833–840. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.02.004>

Tobón-Tobón, S. (2004). *Estrategias didácticas para formar competencias, la Cartografía Conceptual (CC)*. Cc, 30. <http://www.uv.mx/ecoead/cc.pdf>

Vallejo-Correa, P., Monsalve-Pulido, J., & Tabares-Betancur, M. (2021). Systematic mapping review of context-aware analysis and its approach to mobile learning and ubiquitous learning processes. *Computer Science Review*, 39, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100335>

Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89(October 2017), 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>

Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers and Education*, 140(July 2018), 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>

López Martínez, V., García-Ramírez, M. T. & Campbell Rodríguez, V. M. (2022). La analítica de datos y el aprendizaje adaptativo como un potenciador para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 93-102). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

LA CONVERSIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Sofía Amadis Rivera López

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

sofia.rivera@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-7161-3299

Gabriela Pacheco Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

gabriela.pacheco@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5509-3158

1. INTRODUCCIÓN

La conversión y la gestión del conocimiento no es un tema nuevo en la rama de la investigación. Este ha llamado la atención desde los filósofos de la Antigua Grecia, con Platón, hasta la actualidad. Gracias al mundo globalizado en el que vivimos, la cantidad de información existente y el acceso a ella, las organizaciones educativas, e incluso las proveedoras de servicios y productos, han comenzado a darle importancia al conocimiento. En particular, han puesto atención en los tipos de conocimiento que existen y a las formas de explotarlos para aumentar el éxito de las organizaciones (Nonaka y von Krogh, 2009). Pero, hasta el momento, no se han hecho estudios cruzados entre la conversión del conocimiento y la gestión de este. Es común, en cambio, encontrar en la literatura disponible estos dos temas por separado.

Para contextualizar y adentrarse en el tema, primero se debe definir el concepto de conocimiento. La palabra se deriva del latín, *colligere* y *gnosis*. *Colligere* significa coger, asir, agarrar o tomar, algo y *gnosis* significa las propiedades y relaciones de las cosas, lo que es y no un objeto. Entonces, se puede decir que el conocimiento es el acto de la apropiación con veracidad del saber, lo que es o no es un objeto tangible o intangible. Para que exista conocimiento, debe existir una persona, ya que, como menciona Ganascia (1996), el conocimiento no existe fuera de las personas, pero no es estrictamente una representación cognitiva. Entonces, el conocimiento está asociado a las estructuras cognitivas que permiten interpretar la información, la cual es adquirida a través de la experiencia, el aprendizaje o la introspección, con el fin de enlazar una actividad en una determinada situación (Ermine, 2000).

Ahora bien algunas definiciones destacadas sobre el conocimiento son las de Grant (1996), quien lo define como “lo que ya se sabe o se conoce” o la de Veal y Bell (1999), quienes lo definen como “lo que es objetivamente conocido”. Estos autores muestran la simplicidad de la definición, pero, a la vez, la complejidad del mismo. Por su

parte, consideran al conocimiento como una creencia verdadera, justificada, focalizándose sobre la naturaleza activa y subjetiva del conocimiento, representada en términos de compromiso y creencias que están profundamente enraizados en los valores individuales de la persona. Otra definición es la de Davenport y Prusak (2001): “El conocimiento es una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internalización experta que proporciona un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información”. Se puede concluir que el conocimiento es el conjunto de lo que la persona ya sabe, y que tiene la certeza de que es verdad con base en la experiencia de aplicación en diversos momentos.

2. FUNDAMENTOS

La interacción entre el conocimiento tácito y explícito constituye un punto clave en la Teoría de Creación de Conocimiento. La interacción de estos dos tipos de conocimiento derivan en cuatro tipos de conversión del conocimiento. El conocimiento tácito puede definirse como “... lo aprendido gracias a la experiencia personal e involucra intangibles como puntos de vista, creencias y los valores.” (Nonaka y Takeuchi, 1999, p. 56). El conocimiento explícito, por su parte, puede definirse como “Aquel que se puede expresar con un lenguaje gramatical, enunciados gramaticales, expresiones matemáticas, etc., este es fácil de transmitir” (Nonaka y Takeuchi, 1999, p. 58).

Zaim et al. (2015) mencionan que el conocimiento tácito depende de cuatro factores. El primero, el conocimiento individual, está compuesto de conocimiento y competencias como auto gestión, habilidades de aprendizaje y habilidades de comunicación. El segundo, el conocimiento gerencial, está compuesto del conocimiento y competencias relacionadas con el

liderazgo, la planeación, la organización, la coordinación, la toma de decisiones y la solución de problemas. El tercer factor es el conocimiento experto, que está relacionado estrictamente con el trabajo y la profesión que la persona lleva a cabo. Y, por último, el cuarto factor es el conocimiento colectivo, que se refiere a las habilidades para el trabajo en equipo, la colaboración y la cooperación entre las personas. Estos cuatro factores son determinantes en la construcción del conocimiento tácito de los individuos.

La interacción entre los cuatro tipos de conversión del conocimiento se muestran en la Figura 1. La socialización se puede definir como la fusión entre conocimiento tácito de los participantes en un modelo mental compartido (Nonaka y Takeuchi, 1999). Un individuo puede adquirir conocimiento tácito sin necesidad de emplear el lenguaje, simplemente empleando el análisis la observación y la imitación.

Figura 1

Tipos de conversión del conocimiento

	Conocimiento Tácito	Conocimiento Explicito
Desde Conocimiento Tácito	Socialización	Exteriorización
Desde Conocimiento Explicito	Interiorización	Combinación

Nota. Elaboración propia con base en Nonaka y Takeuchi (1999, p. 68)

La socialización se puede definir como la fusión

entre conocimiento tácito de los participantes en un modelo mental compartido (Nonaka y Takeuchi 1999). Un individuo puede adquirir conocimiento tácito sin necesidad de emplear el lenguaje, simplemente haciendo uso del análisis, la observación y la imitación. La exteriorización se define como un proceso esencial de creación del conocimiento donde el conocimiento tácito se convierte en explícito por medio de metáforas, analogías, modelos o metodologías (Nonaka y Takeuchi 1999). Pero las expresiones del lenguaje o de la escritura son frecuentemente inadecuadas, insuficientes e incompetentes.

La exteriorización pretende compartir el conocimiento personal e individual. La ambigüedad y la redundancia o las metáforas son las formas en las que se logra entender una cosa imaginando otra. Es decir, simbólicamente, el aprendiz ve una cosa en términos de otra. Esta es la manera más común de definir nuevos conceptos. Las analogías son lo contrario de las metáforas: son asociaciones que se pueden crear entre dos cosas mediante el pensamiento racional orientado a identificar similitudes y puntuar diferencias. Las analogías permiten entender lo desconocido a través de lo conocido.

El conocimiento personal es usualmente donde el nuevo conocimiento comienza (Nonaka y Takeuchi, 1999). Este conocimiento se encuentra en los sujetos ya de manera arraigada y, para poder exteriorizarlo, debe existir un estímulo que generalmente es social e intelectual, el cual puede ser potenciado por la necesidad de resolver un problema nuevo. Entonces, el sujeto hace uso de su conocimiento tácito adquirido a través del tiempo, mediante la unión de diversos conocimientos, que en su conjunto derivan la solución del problema nuevo. La redundancia y la ambigüedad son identificados por Nonaka y Takeuchi como catalíticos de la creación del conocimiento. La ambigüedad es útil

para alterar el curso del pensamiento creando puentes a diferentes directrices, mientras que la redundancia alienta al diálogo y comunicación frecuente y repetitiva de la información. Un ejemplo claro de su importancia, es cuando en un equipo de trabajo se logran diferentes soluciones a un problema común dadas las diferentes perspectivas y experiencias de los involucrados (Nonaka y Takeuchi, 1999; Wasonga y Murphy, 2006). La exteriorización se observa frecuentemente en la creación de conceptos y es generada por el diálogo o la reflexión colectiva.

La Internalización se define como el proceso de convertir el conocimiento explícito a conocimiento tácito. Esto se logra a través de la asimilación, de la complementación y de la reorganización de los conocimientos tácitos que adquiere el individuo al estar en contacto con el conocimiento explícito que se encuentra en otros (Nonaka y Takeuchi, 1999). La combinación se define como la conversión de conocimiento explícito a explícito o, tratar de crear nuevos conocimientos explícitos a través de la combinación de otros conocimientos explícitos ya existentes en la organización. No significa que el conocimiento total de la organización aumente, sino que sólo se expresa de otra manera. Un ejemplo de esto es la construcción de un prototipo, el cual genera un nuevo conocimiento explícito mediante la combinación de otros conocimientos explícitos ya existentes en la organización.

La creación del conocimiento implica el desarrollo de nuevos contenidos o el remplazo del ya existente dentro del conocimiento tácito y explícito. La exteriorización del conocimiento es la conversión del conocimiento tácito al explícito. Ahora bien, el conocimiento tácito solo puede ser transmitido si se puede transformar en palabras, números o figuras que puedan ser entendibles para otras personas (Kakabadse et al., 2001). A partir de la concepción de que la externalización del

conocimiento se logra mediante la conversión del conocimiento tácito al explícito, se continua con el concepto de gestión del conocimiento de Snowden (1999). El autor la define como la identificación, optimización y gestión dinámica de los activos intelectuales en forma de conocimiento explícito o tácito, poseído por personas o comunidades. A su vez, Sáez Vacas, García, Palao y Rojo (2003), la definen como el proceso de identificar, agrupar, ordenar y compartir continuamente conocimiento de todo tipo para satisfacer necesidades presentes y futuras, para identificar y explotar recursos de conocimiento tanto existentes como adquiridos y para desarrollar nuevas oportunidades.

En ambas definiciones se aprecia que una de las bases fundamentales de la gestión del conocimiento es la identificación, ordenamiento, cooperación del conocimiento dinámico de los individuos con el fin de alcanzar metas nuevas, que pueden ser del interés de uno o varios individuos con los mismas metas y objetivos. La gestión del conocimiento debe proporcionar el conocimiento apropiado a las personas en el momento apropiado para que puedan tomar las mejores decisiones empleándolo de forma efectiva y evitando repetir errores o duplicaciones del trabajo, por lo que la estrategia de gestión del conocimiento debe incluir acciones que permitan la creación de nuevo conocimiento, su difusión y su rápida incorporación en los productos, servicios y sistemas, con el fin de que la organización pueda innovar y ser competitiva (Nonaka y Takeuchi, 1999). En este caso, la gestión del conocimiento estará orientada a la organización que da pie al desarrollo intelectual de los humanos, que es la educación.

Este artículo se desarrolló a partir de la estructura de trabajo de la revisión sistemática de la literatura. Esta se compone de cuatro fases. La primera es la búsqueda de literatura relacionada con los temas afines

a la investigación; se realizó dentro de bases de datos científicas. La fase dos es la de filtrado de documentos; es decir, se seleccionaron palabras clave para hacer el filtrado de aquellos documentos pertinentes al objetivo de la investigación. La tercera fase es la de análisis en los documentos filtrados mediante la metodología cuantitativa haciendo énfasis en la cantidad de publicaciones por año, la cantidad de países que publican investigaciones del tema y, por parte de la metodología, cualitativa haciendo énfasis en las problemáticas identificadas y los aportes a estos problemas. La última fase se compone de la discusión, que en el artículo se encuentra en la sección de Conclusiones.

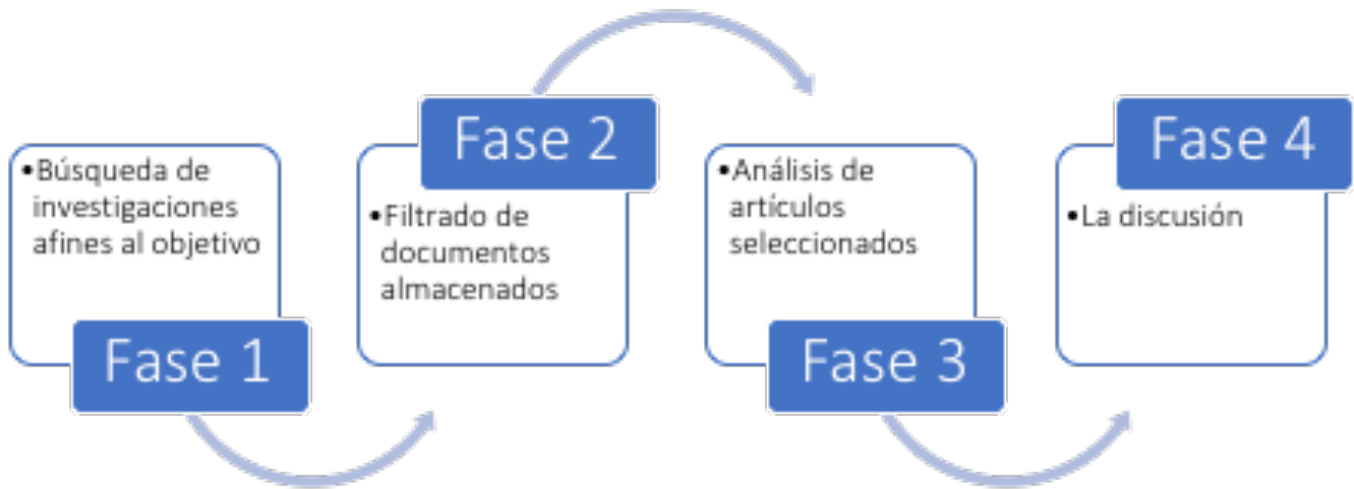
3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta investigación documental fue identificar las investigaciones que han aportado al área del conocimiento sobre la conversión y gestión del conocimiento tácito a explícito y el uso de este. Para lograr completar el objetivo anterior, se realizó una revisión sistemática de la literatura especializada (Kugley et al., 2017; Leary y Walker, 2018; Sánchez-Meca, 2010; Sánchez-Meca y Botella, 2010). La revisión sistemática se realizó en cuatro fases (Figura 2).

Fase 1: Búsqueda de investigaciones afines al objetivo: Se inició con una búsqueda sistemática de artículos dentro de las bases de datos científicas *Science Direct*, *Scopus* y *CONRICyT*. La obtención y almacenamiento de las investigaciones fueron realizadas desde julio de 2019 y de la misma manera el análisis se realizó desde la fecha mencionada hasta el 2 de febrero de 2020. Se recopilaron textos publicados en inglés desde el 2004 hasta el 2020, para obtener la información más actualizada acerca de los temas, tomando en cuenta que estos temas tienen antecedentes de investigación desde el año 1940.

Figura 2

Fases de desarrollo de la metodología aplicada



Fase 2: Filtrado de documentos almacenados: La búsqueda dentro de las bases de datos científicas se

realizó con las palabras clave: en inglés (“Knowledge”), (“Knowledge management”) AND (“Teaching”); y, en español (“Gestión del conocimiento”) AND (“Enseñanza”). En las bases de datos se realizó la búsqueda de las palabras clave en el título, el resumen y el documento en extenso. Como consecuencia se almacenaron los siguientes artículos en inglés y en español: *Science Direct*, 181; *Scopus*, 127; y *CONRICyT*, 115. El total fue de 423 documentos almacenados. Después de esto se dio paso a identificar los documentos duplicados. También se realizó una revisión de la conveniencia de los documentos almacenados y se eliminaron aquellos que no cubrían las necesidades de la investigación. Por último, se seleccionaron 42 documentos para el análisis y uso de la investigación.

Fase 3: Análisis de artículos seleccionados. Se realizó un análisis cuantitativo para saber en qué años se publicaron más documentos sobre conversión y gestión del conocimiento, en qué países y en qué revistas. El análisis cuantitativo se realizó mediante la selección de temas de análisis acompañado de las pregunta de investigación correspondientes:

- Número de publicaciones por año: ¿Cuántas publicaciones sobre la conversión y gestión del conocimiento se han realizado anualmente desde el 2015?
- Países que han publicado: ¿Qué países han publicado más sobre conversión y gestión del conocimiento desde el 2015?

- Disciplinas del conocimiento que realizaron las investigaciones: ¿Qué disciplinas del conocimiento han realizado más investigación conversión y gestión del conocimiento desde el 2015?

Fase 4: La discusión se llevó a cabo en la sección final de esta investigación.

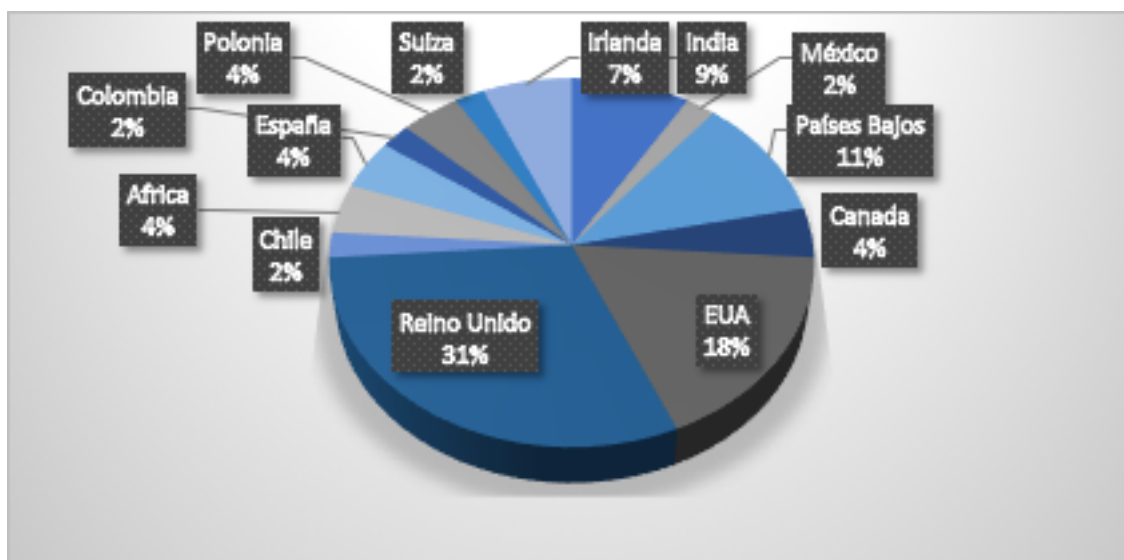
4. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis cuantitativo

Los países donde se han publicado artículos de investigación sobre la conversión y gestión del conocimiento son: India (cuatro artículos), México (un artículo), Países Bajos (cinco artículos), Canadá (dos artículos), EUA (ocho artículos), Chile (un artículo), África (dos artículos), España (dos artículos), Colombia (un artículo), Polonia (dos artículo), Suiza (un artículo), Irlanda (tres artículo) y Reino Unido (catorce artículos) (Figura 3).

Figura 3

Países donde se han publicado informes de investigación sobre conversión y gestión del conocimiento



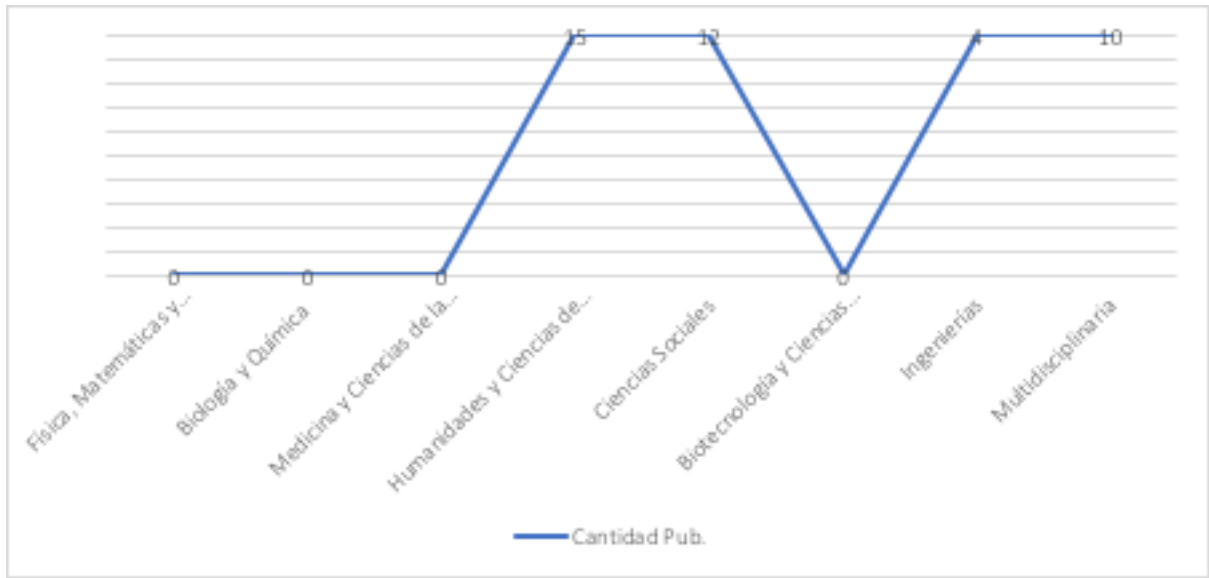
Para efectuar la revisión de las áreas de conocimiento que han realizado más estudios sobre la conversión

y gestión del conocimiento se utilizó como referencia la clasificación del Manual del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología, (CONACyT, 2018). Las áreas de conocimiento identificadas fueron: Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra; Biología y Química; Medicina y Ciencias de la Salud;

Humanidades y Ciencias de la Conducta; Ciencias Sociales; Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; Ingenierías; Multidisciplinaria (Figura 4).

Figura 4

Áreas de conocimiento que han abordado la conversión y gestión del conocimiento desde el 2015



El área de conocimiento que más ha abordado el tema de la conversión y gestión del conocimiento (conocimiento tácito a explícito) es el área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, Ingenierías y Multidisciplinaria. En estas áreas se han realizado más investigación empírica sobre el tema. En contraparte, las áreas de Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra, Biología y Química, Medicina y Ciencias de la Salud, así como Biotecnología y Ciencias Agropecuarias no presentaron ningún estudio relacionado con el tema.

4.2. Resultados del análisis cualitativo

Las problemáticas que se identificaron a través de los artículos de investigación analizados de la conversión y gestión del conocimiento se dividieron en dos grandes ámbitos independientes (Figura 5). Por un lado, en la conversión del conocimiento se identificaron los siguientes problemas:

- Identificación de problemas existentes en el

uso del conocimiento tácito en el desarrollo de proyectos de software.

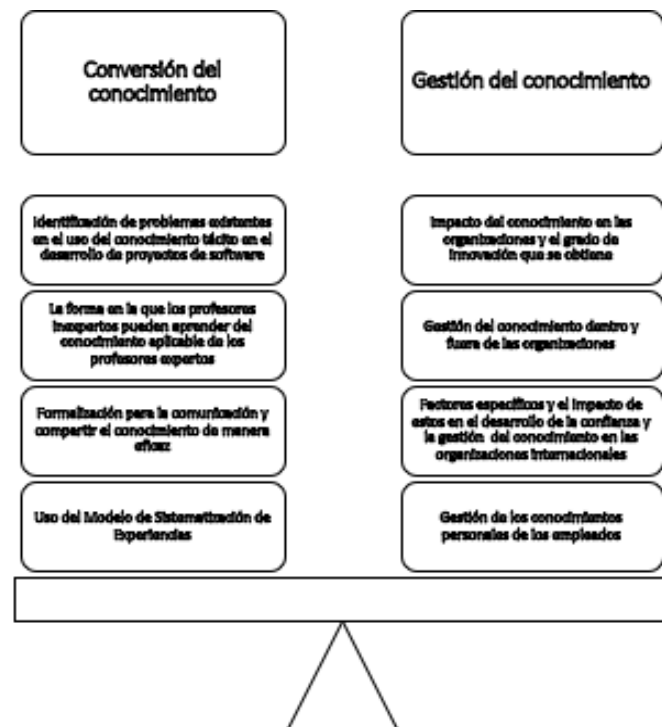
- La forma en la que los profesores inexpertos pueden aprender del conocimiento aplicable de los profesores expertos.
- La teoría de creación del conocimiento organizacional.
- Uso del Modelo de Sistematización de Experiencias.

Por el otro lado, en la gestión del conocimiento se identificaron de los siguientes problemas:

- Grandes volúmenes, imprecisos, incompletos, de datos que generan la base del conocimiento.
- Factores específicos y el impacto de estos en el desarrollo de la confianza y la gestión del conocimiento en organizaciones internacionales.
- Gestión del conocimiento en las organizaciones.
- Impacto de del conocimiento en las organizaciones y el grado de innovación que se obtiene.
- Gestión de los conocimientos personales de los empleados.

Figura 5

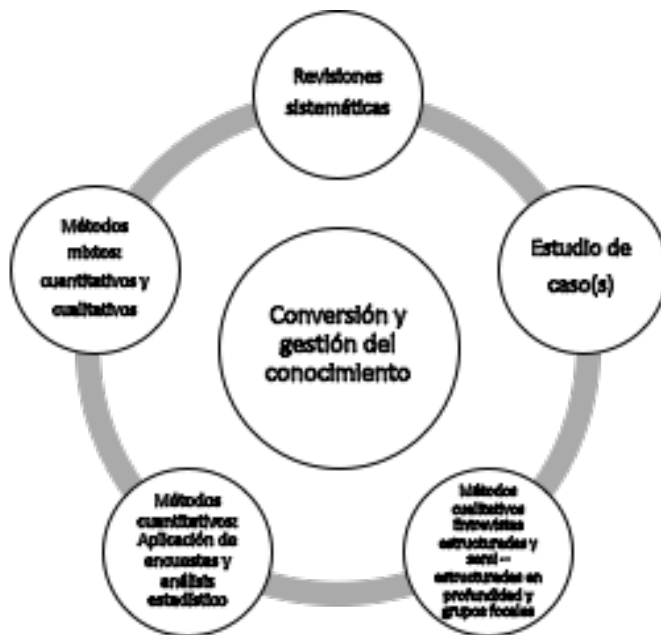
Problemas relevantes en la conversión y gestión del conocimiento



Se han utilizado una amplia variedad de métodos de investigación para abordar la conversión y gestión del conocimiento. Destacan los métodos de investigación como los cuantitativos, con aplicación de encuestas y análisis estadístico; diversos métodos cualitativos con aplicación de entrevistas estructuradas, semiestructuradas y entrevistas en profundidad y grupos focales, el estudio de caso(s), métodos de investigación documentales como las revisiones sistemáticas. También se han desarrollado métodos mixtos (Figura 6).

Figura 6

Métodos de investigación usados para analizar la conversión y gestión del conocimiento



Los hallazgos más importantes en la conversión y gestión del conocimiento corresponden, inicialmente, en conocer cómo es que el conocimiento es transformado. Al respecto, una de las bases más importantes es la teoría de creación del conocimiento organizacional. Esta información fue obtenida por medio de seis preguntas que describen de manera extensa los autores Nonaka y von Krogh (2009):

1. ¿Cuál es el estatus de la verdad en la definición del conocimiento?
2. ¿El conocimiento tácito y el explícito están de la mano continuamente?
3. ¿La distinción del conocimiento tácito a explícito es valorado continuamente por las organi-

zaciones?

4. ¿Cuál es la base conceptual de la conversión del conocimiento?
5. Dada la relación entre el conocimiento tácito y explícito y las prácticas sociales ¿Cómo el concepto de la conversión del conocimiento puede ser confirmado?
6. ¿Cuál es el resultado de la conversión del conocimiento?

Los autores llegaron a la conclusión de que el estatus de verdad del conocimiento no radica en el énfasis que le da la epistemología al conocimiento. En otras palabras, el conocimiento no es absoluto, estático y de naturaleza no humana, ni típicamente está expresado en proposiciones formales de lógica. El conocimiento es un proceso dinámico de justificación de la creencia personal sobre la verdad. Por consiguiente, el conocimiento tácito es necesario para comprender al explícito. Debido a esto, Polanyi (1964) mencionó que el conocimiento previo juega un papel esencial en la concepción de la naturaleza de las cosas, que es necesaria para el descubrimiento científico y la investigación. Day (2005) asevera que el conocimiento tácito es la base del explícito ya que existe una extensión lógica en la forma en la que las personas expresan sus pensamientos, puntos de vista e intereses. Pothos (2007) concluye que el conocimiento tácito debe ser entendido como el conocimiento que no es conscientemente activado en el momento de una operación cognitiva, mientras que el conocimiento explícito empieza a ser lento y modificable, pero con la ayuda de la repetición se convierte en automático. Entonces quiere decir que las investigaciones que se han realizado a lo largo del tiempo coinciden con Jha, quien asevera que el conocimiento tácito y explícito no están compitiendo sino que más bien están sumidos en el oscilamiento continuo de potenciarse uno a otro (Jha, 2002, pp. 226-228 y Boadu et al., 2018).

Nonaka y von Krogh concluyeron que el conocimiento tácito y el explícito son altamente valorados por las organizaciones, ya que el conocimiento tácito existente en sus empleados es el cumulo de experiencias, soluciones e información necesarias para la innovación, toma de decisiones y solución de problemáticas. Teniendo esto en cuenta, los autores aseveran que la base conceptual de la conversión del conocimiento es que se tiene que tomar en cuenta que el conocimiento pierde un poco de su facilidad en el proceso de externalización ya que en el proceso de hacerlo explícito se convierte en motor de la acción de la conciencia y la reflexión (Grant, 1996). Por lo tanto, es menos difícil de compartir. Por otra parte, se debe considerar la conversión continua del conocimiento explícito al tácito. Es decir, el conocimiento externalizado pierde su explicitud al ser internalizado.

Nonaka y von Krogh mencionan que el conocimiento tácito está constituido de la práctica social y que la teoría creacional del conocimiento organizacional es aquella que explica cómo las nuevas ideas se convierte en innovaciones. Wang et al., (2017) generaron, a través del modelo SECI de Nonaka y Takeuchi (1999), una propuesta de modelo adaptado de la gestión del conocimiento tácito en las organizaciones. Este evolucionó a la creación de un marco de trabajo de exteriorización del conocimiento de los empleados y la forma de gestionarlo. Además, integró el conocimiento de los empleados, las tecnologías de información y comunicación (Chacon, 2009), el conocimiento de la comunidad, el repositorio de información de la organización. Los autores concluyeron que, efectivamente, el conocimiento tácito es un elemento altamente valorable para las organizaciones (Marulanda et al., 2018) y que las dificultades de transferir el conocimiento entre los miembros de la organización estará presente siempre, a menos de que se genere una manera de identificar en nivel de valor entre el conocimiento tácito de cada

empleado para saber qué conocimiento exteriorizar y cual no.

Una investigación similar fue la de Pasaribu et al. (2017), quienes emplearon el modelo de gestión de conocimiento de Liyanage (que también tiene base empírica en el modelo SECI) para generar el modelo conceptual XYZ para la gestión de conocimiento. Este modelo contempla cinco fases para la gestión del conocimiento: conciencia, adquisición, conversión, asociación y externalización. La conclusión fue que el modelo no ayudaría a realizar la conversión del conocimiento, solo ayudaría a la capacitación de nuevos empleados, teniendo como apoyo el conocimiento externalizado de las tareas básicas dentro de la organización

Una experiencia similar fue la de Amidi et al. (2017), cuyo objetivo fue generar un modelo basado, de igual manera, en el SECI para la gestión del conocimiento tácito entre los empleados. Mediante el uso de redes sociales y la idea de compartir el conocimiento, se creó un modelo conceptual de comunicación del conocimiento con tres fases: la percepción de facilidad de uso, la percepción de utilidad, la percepción de complacencia (Bandera et al., 2017). Los autores concluyeron que el uso de la tecnología dentro de las organizaciones es invaluable y que, si bien el modelo es perfeccionable y no contiene los pasos para exteriorizar el conocimiento tácito, sí propone el uso de la tecnología y las redes sociales para compartir el conocimiento dentro de las organizaciones.

La investigación mencionada no desarrolló el proceso por el cual se tiene que pasar para que el conocimiento sea externalizado; más bien generó un modelo para la exploración superficial de la conversión del conocimiento. Este no es el caso de la investigación realizada por Schmidt et al. (2016), quienes plantearon la

logística de la gestión del conocimiento en tres etapas. La primera es la iniciación, donde la persona que posee el conocimiento debe seleccionar aquel conocimiento que quiere transformar y transferir, además del canal por el que desea hacer la externalización. La segunda etapa es el flujo de conocimiento, que corresponde a la acción de hacer fluir el conocimiento a través del canal seleccionado. La tercera etapa es la integración, donde la persona tiene que aprender del conocimiento impartido e integrarlo a la base de su conocimiento personal. Posteriormente, a esta logística, los autores crearon el modelo de gestión de conocimiento que integra las etapas que establecieron en conjunto con el modelo SECI. Este modelo fue adaptado para gestionarlo en una plataforma web. Los autores concluyeron que la complejidad del proceso y las variables que se encontraron fueron de gran impacto para la prueba de la propuesta, pero que, dada la complejidad del proceso de exteriorización, era muy dependiente del escenario en el cual se aplica.

Otra investigación relevante es la de Saldaña-Contreras et al. (2017), quienes propusieron el modelo de sistematización de las experiencias. Este se divide en tres fases: Identificación de la experiencia innovadora; selección, análisis e interpretación de la innovación efectuada, y socialización del conocimiento y aprendizaje obtenido. Los autores concluyeron que la sistematización de experiencias no busca medir el cumplimiento de los objetivos establecidos, sino que tiene como finalidad orientar a los empleados de una organización sobre cómo razonar y verbalizar los pensamientos que los guiaron a innovar gracias a los problemas presentados. Asimismo, busca rescatar, ordenar y difundir el conocimiento tácito que estos poseen.

El conocimiento tácito y explícito son la base conceptual de la conversión del conocimiento. La adquisición del conocimiento se logra con el uso de

ambos y no uno compitiendo contra el otro. La conversión del conocimiento tácito y explícito se ha podido comprobar a lo largo de años de investigación. Chergui et al. (2018), empleando las aseveraciones de Polany (1996) y el modelo SECI, generaron el modelo de adquisición de conocimiento tácito. Este modelo propone cuatro fases. La primera, filtración y exteriorización, donde se filma la actividad que se pretende exteriorizar, se hacen entrevistas y un ejercicio de autoconfrontación. La segunda, estructuración, donde mediante el análisis de la fase anterior se obtiene: *saber que*, *saber cómo* y la situación que acontece a la actividad. La tercera, reconstrucción de los hechos acontecidos sobre la actividad en relación con lo obtenido en la fase anterior. La cuarta fase es la propagación del conocimiento. Posterior a esto, se generó el modelado UML de las entidades, acciones y relaciones que existían en el modelo para su posterior implementación y validación mediante el planteamiento de diversos escenarios y la validación de resultados. Como conclusión, el conocimiento exteriorizado puede ser reusado y compartido para la reducción de las pérdidas de las organizaciones, siendo proveedora de información de los empleados en el futuro, así como medio para la innovación y aumento en la competitividad en el mercado. La ventaja más grande de esta propuesta es que ofrece la posibilidad de agregar valor al conocimiento tácito obtenido a partir de la identificación de conocimiento, del que tal vez, los empleados no estaban al tanto.

De la misma manera, Astorga-Vargas et al. (2017) trataron de comprobar que la exteriorización del conocimiento era posible y verificable. Analizaron una serie de estudiantes no graduados de la carrera de ciencias computacionales, quienes fueron insertados en organizaciones. Los colocaron en proyectos que empleaban conocimientos adquiridos en su estancia en la universidad. En dichos proyectos, tendrían que desempeñar papeles como analistas, arquitectos de diseño, pro-

gramadores y evaluadores. Tras un año, los autores realizaron una serie de entrevistas y cuestionarios a los estudiantes. Concluyeron que el uso del modelo SECI dio resultados efectivos, pues permitió desarrollar buenas prácticas en la socialización y entendimiento de los usuarios. Entendieron las necesidades reales externalizando el conocimiento tácito para su posterior comunicación.

Se puede decir que existe evidencia suficiente para afirmar la comprobación del éxito de la exteriorización del conocimiento en diversos escenarios. Pero Mtsweni & Maveterra, (2018) identificaron los siguientes problemas en el uso del conocimiento tácito en el desarrollo de proyectos de software:

- Tiempo.
- Confiabilidad.
- Madurez del conocimiento.
- Entendimiento del conocimiento.
- Complicación del conocimiento.
- Articulación del conocimiento.
- Fuente del conocimiento.
- Contexto del conocimiento.
- Inutilidad de conocimiento.
-

Cada uno de estos problemas representaban un reto al hacer uso del conocimiento tácito en los proyectos de desarrollo de software, ya que cada uno afecta implícitamente al posterior. De la convivencia de estos depende el grado en el que, efectivamente, el conocimiento puede ser empleado en un proyecto de desarrollo de software.

Ahora bien, continuando con la vertiente de la gestión del conocimiento en las organizaciones, un factor importante es el impacto real que tiene el conocimiento tácito a explícito en las organizaciones internacionales (Rotsios et al., 2014) y el grado de impacto en cuanto a las diferentes edades de madurez de la organización. Para esto, Park, Vertinsky, & Becerra (2015) encontraron que la distinción entre las formas en las que el conocimiento tácito y explícito son adquiridos por las organizaciones es fundamental para comprender sus implicaciones en el rendimiento de las mismas.

Marulanda et al. (2018) mencionan que la gestión de conocimiento se produce en diversos niveles: entre los individuos, de los individuos a fuentes explícitas, de personas a los grupos, entre los grupos, y del grupo a la organización. Asimismo, la gestión de conocimiento se establece en los términos de: 1) valor, percibido en la fuente de la unidad conocimiento, 2) motivación para compartir el conocimiento, 3) existencia, y riqueza de los canales de transmisión, 4) motivación para recibir el conocimiento, y 5) capacidad, de absorción de la unidad receptora (Lee y Choi, 2003). A su vez, Marulanda et al. aseguran que la gestión de conocimiento se da en dos vías: cuando se busca el conocimiento y cuando este es transmitido. Entonces, se entiende que los grupos de trabajo también aprenden cuando transmiten conocimiento (Lai, Lui, y Tsang, 2016).

Por lo que se puede decir que la gestión de conocimiento tácito en las organizaciones jóvenes aumenta la probabilidad de un mayor nivel de participación activa de los empleados. Mientras que el conocimiento tácito se transfiere, las organizaciones maduras pueden involucrar a los empleados de una manera más pasiva, por su mayor capacidad de absorción. La gestión activa del conocimiento tácito requiere que, tanto los remitentes como los destinatarios, se comprometan y provean de sus recursos para el proceso de gestión (Abubakar

et al., 2019; Zhang et al., 2017). Pero se compensan con importantes mejoras de rendimiento. Entonces, el aprendizaje organizacional se puede ver como un proceso dinámico, que se da a lo largo del tiempo y que cruza los ámbitos organizacionales, creando una tensión entre la asimilación del nuevo aprendizaje (*feedforward*) y la explotación o el uso de lo aprendido (*feedback*) (López et al., 2005).

Las bases fundamentales de la gestión del conocimiento es la identificación, el ordenamiento, y la cooperación del conocimiento dinámico de los individuos. Esto, con el fin de alcanzar metas nuevas, que pueden ser del interés de uno o varios individuos. La gestión del conocimiento se debe ocupar de proporcionar el conocimiento apropiado a las personas, en el momento apropiado, para que puedan tomar las mejores decisiones empleándolo de forma efectiva y evitando repetir errores o duplicaciones del trabajo. La estrategia de gestión del conocimiento debe incluir acciones que permitan la creación de nuevo conocimiento, su difusión y su rápida incorporación en los productos, servicios y sistemas, con el fin de que la organización pueda innovar y ser competitiva, (C. V. Miguel et al., 2019; Nonaka y Takeuchi, 1999).

Teniendo el concepto claro, no es suficiente con que una organización adopte la gestión del conocimiento y los marcos o herramientas, si quiere obtener beneficios continuos. El entorno de los negocios es demasiado volátil y perjudicial. Los clientes dudan demasiado y están dispuestos a cambiar de proveedores cuando la experiencia de compra no los satisface. Los competidores aprovechan con entusiasmo las ventajas del primer jugador y explotan los errores de sus rivales (Victor Helios Fera, 2009). Todas estas circunstancias obligan a las organizaciones para pensar fuera de la caja y buscar mejoras o incluso soluciones innovadoras que les garantizarán resultados superi-

ores, aunque solo sea por algún tiempo. Esto también se aplica a la gestión del conocimiento.

Briceño Moreno y Bernal Torres (2010) mencionan que los modelos de gestión del conocimiento se pueden agrupar en: a) modelos de enfoque técnico: teorías, medición y sistematización de los conocimientos caracterizados por su marcado énfasis en aspectos prácticos; b) modelos de enfoque economicista: con énfasis en que las personas son individuos económicos que tienen preferencias y actúan racionalmente para maximizar el bienestar que pueden obtener a partir de los recursos escasos con los que cuentan, siendo el conocimiento uno de estos recursos; c) modelos de enfoque filosófico con raíz en los conceptos desarrollados en el campo de la filosofía; d) modelos de enfoque social: enfatizan la importancia de los aspectos sociales en el momento de promover la creación o la compartición de conocimiento así como en las herramientas de representación del respectivo conocimiento, en los sistemas de información en las organizaciones; y e) modelos de enfoque sintético: enfatizan la multiplicidad de puntos de vista o combinación de los enfoques antes mencionados como una forma de abordar la gestión del conocimiento.

El estudio anterior marcó la pauta de la investigación realizada por Demeter & Losonci (2019). Ellos realizaron una investigación cuyos resultados dieron pie a explicar la forma en la que se da la gestión del conocimiento en las organizaciones multinacionales. Propusieron, primero, ofrecer bloques de construcción para una política coherente de conversión del conocimiento, la naturaleza del conocimiento y las partes interesadas, de acuerdo a los casos analizados. Destacaron las siguientes características de un sistema de gestión del conocimiento:

- Fundamentar en prácticas diferentes que apoyan la gestión de ambos conocimientos el explícito y el tácito.
- Permitir el flujo de conocimiento entre unidades de la organización.
- Asegurar la profunda y activa participación de altos directivos y expertos para formar una coalición de gestión efectiva.

Un sistema de gestión del conocimiento que se base en estas características será requerido para soportar la gestión de otros tipos de mejores prácticas que tienen significado y están basados en valores. Es prudente puntuar que las características no son únicas y no todas ellas garantizan el éxito para un sistema de gestión del conocimiento con énfasis en la mejora de las organizaciones. Zaim et al., (2015) mencionan que el conocimiento tácito depende de cuatro factores. El primero es el conocimiento individual, que está compuesto de conocimiento y de competencias, como la autogestión, las habilidades de aprendizaje y las habilidades de comunicación. El segundo es el conocimiento gerencial, que está compuesto del conocimiento y de las competencias relacionadas con el liderazgo: la planeación, la organización, la coordinación, la toma de decisiones y la solución de problemas. El tercer factor es el conocimiento experto, que está relacionado estrictamente con el trabajo y la profesión que el sujeto lleva a cabo. Por último, el cuarto factor es el conocimiento colectivo, que se refiere a las habilidades para trabajo en equipo, la colaboración y la cooperación entre los sujetos. Estos cuatro factores son determinantes en la construcción del conocimiento tácito de los individuos.

En las investigaciones de gestión del conocimiento entre las organizaciones educativas, destaca la labor de Adam, Prostean, Badea, y Prostean (2015). Ellos propusieron modelos para la conversión y gestión

del conocimiento a nivel educativo, destacándose la creación de un mapa para la externalización del conocimiento cuando este es explícito, la creación de un mapa de resultados deseados, donde se especifican las formas del conocimiento tácito, métodos para compartir el conocimiento tácito e información que puede ser pertinente. Y, por último, la creación de un mapa para la implementación de los modelos anteriores en la educación. Todo esto basado en la filosofía de la educación en el conocimiento tácito planteado por Belas (2018).

Como ya había sido mencionado antes en este texto, una de las organizaciones fundamentales en la sociedad son las organizaciones educativas. En este sentido, se analizó la investigación realizada por Nowacki y Bachnik (2016). Esta se basó en la gestión del conocimiento y la innovación en las organizaciones educativas. Las problemáticas anteriores fueron centradas en organizaciones enfocadas al desarrollo de productos y servicios. En las organizaciones educativas, los profesores son los responsables de la gestión del conocimiento hacia los estudiantes. Pero ellos transforman el conocimiento partiendo de la idea de que, hasta los mejores catedráticos en algún momento fueron profesores principiantes. Krátká (2015) menciona que existen dos etapas de experiencia en los profesores. En la primera, de profesor principiante, se tiende a ser asociado a atributos como joven, inexperimentado, inmaduro, pero también entusiasta, prometedor y con actitud positiva. Vágnerová (2008), complementa a Krátká mencionando que los profesores principiantes también presentan una actitud entusiasta, optimista y con grandes expectativas: coraje, apertura a la toma de riesgos y al nuevo aprendizaje. En la segunda etapa, de profesor experimentado, se asocia a quien tiene un desempeño de calidad y excelencia en el arte de la enseñanza. Sus características principales son el conocimiento metodológico y capacidad de la gestión

del salón de clases. Uno de sus atributos principales es la capacidad de influenciar el desarrollo en cada estudiante. Por su parte, Wigg y Ehrlin (2018) aseguraron que, para que los profesores de este tipo encuentren el trabajo del continuo desarrollo interesante, tenían que plantearse problemas relacionados directamente con sus trabajos.

Para que los maestros principiantes conecten el conocimiento de su materia y su conocimiento de enseñanza con el conocimiento práctico aplicable, se requiere mucho tiempo. Este tiempo es necesario para resolver problemas, escuchar historias de maestros experimentados, etc. Krátká menciona que la narración no es solo un método de gestión de conocimiento tácito espontáneo, sino también un método de investigación, porque a través de las historias contadas es posible aprender del proceso de gestión de conocimiento tácito. Se puede decir que la narración es un método de investigación y de intervención a la vez.

Adentrados en el concepto de que los profesores son los que comparten el conocimiento a los estudiantes, Jeong y Frye (2018) aseveran que los estudiantes se ven más atraídos por la enseñanza cuando entienden el objetivo de lo que se les quiere enseñar. Esto hace que la cooperación para aprender sea más alta. Teniendo en cuenta el objetivo, no es tan relevante la técnica didáctica empleada. Si el estudiante sabe el objetivo confiará en el proceso en que el profesor lo involucre y estará dispuesto a llevar a cabo las actividades encargadas. Los objetivos son el conocimiento externalizado que el profesor pretende que sea interiorizado por los estudiantes para que este se convierta en parte de su conocimiento personal.

Wasonga y Murphy (2006) afirmaron que el conocimiento tácito no es fácilmente visible o explicable,

ya que está profundamente arraigado en las acciones, experiencias, pensamientos y valores de la persona que lo posee. Krátká (2015) otherwise incommunicable knowledge but also a medium for the teacher to understand the content (i.e. tacit knowledge concluye al respecto que el conocimiento tácito es personal, involucra emociones y valores. Al respecto, la evidencia empírica sugiere que existe reflexión, emoción y que los eventos están estrechamente unido con el tipo de conocimiento adquirido, ya sea positivo o negativo (Wigg y Ehrlin, 2018).

Una de las organizaciones que se dedican a la conversión y gestión del conocimiento son las instituciones educativas. Estas, no solo se están enfocando en crear y comunicar el conocimiento dentro de sus aulas: ahora Wei y Limin (2018) proponen un proceso para la gestión de conocimiento entre las universidades mediante un *cluster* basado en la red, que se base en el modelo SECI. Ahora se propone que el conocimiento sea externalizado y compartido para que este sea base para la innovación.

5. CONCLUSIÓN

Las formas en que la conversión y gestión del conocimiento se interrelacionan se vieron reflejadas en las investigaciones analizadas. Si bien los patrones e interacciones entre gestiones activas y pasivas de conocimiento tácito son relativamente inexploradas, teórica y empíricamente, ofrecen un área fértil para nuevas investigaciones y da oportunidad para la investigación con fines de encontrar maneras nuevas de externalizar el conocimiento tácito más allá de la narración. Del mismo modo, la investigación futura también puede desarrollar más la distinción entre el conocimiento tácito relacionado y genérico. Estas distinciones son cruciales para entender las circunstancias bajo las cuales la posesión

del conocimiento puede contribuir a una ventaja competitiva temporal o sostenible.

La investigación documental coincide con las conclusiones de la literatura especializada respecto al hecho de que uno de los aspectos más destacables de la investigación fue la cantidad de artículos que hablaban acerca de la conciencia que tienen hoy las organizaciones sobre la importancia y valor que tiene el conocimiento tácito de sus empleados que en sí, es el capital intelectual de las organizaciones y los esfuerzos que están realizando por tratar de externalizar ese conocimiento para convertirlo en repositorios de información, ayuda en la toma de decisiones, fuentes de innovación, fuente de capacitación y ventajas competitivas, integrando modelos ya existentes como el SECI y generando modelos nuevos que atiendan sus necesidades específicas, todos estos esfuerzos con el objetivo de explotar el oro gris que es el capital intelectual de los empleados.

REFERENCIAS

- Abubakar, A. M., Elrehail, H., Alatailat, M. A., & Elçi, A. (2019). Knowledge management, decision-making style and organizational performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(2), 104–114. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.07.003>
- Adam, A., Prostean, G., Badea, A., & Prostean, O. (2015). Knowledge Transfer in Educational Projects. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1460–1466. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.346>
- Amidi, A., Jabar, M., Jusoh, Y. Y., & Abdullah, R. (2017). Appropriation of social media for fostering effective tacit knowledge sharing: Developing conceptual model. *Journal of Physics: Conference Series*, 892(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/892/1/012012>
- Astorga-Vargas, M. A., Flores-Rios, B. L., Licea-Sandoval, G., & Gonzalez-Navarro, F. F. (2017). Explicit and tacit knowledge conversion effects, in software engineering undergraduate students. *Knowledge Management Research and Practice*, 15(3), 336–345. <https://doi.org/10.1057/s41275-017-0065-7>
- Baltag, A., Renne, B., & Smets, S. (2014). The logic of justified belief, explicit knowledge, and conclusive evidence. *Annals of Pure and Applied Logic*, 165(1), 49–81. <https://doi.org/10.1016/j.apal.2013.07.005>
- Bandera, C., Keshtkar, F., Bartolacci, M. R., Neerudu, S., & Passerini, K. (2017). Knowledge management and the entrepreneur: Insights from Ikujiro Nonaka's Dynamic Knowledge Creation model (SECI). En *International Journal of Innovation Studies* (Vol. 1, Número 3, pp. 163–174). <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2017.10.005>
- Belas, O. (2018). On Tacit Knowledge for Philosophy of Education. *Studies in Philosophy and Education*, 37(4), 347–365. <https://doi.org/10.1007/s11217-017-9585-0>

Rivera López, S. A. & Pacheco Sánchez, G. (2022). La conversión y gestión del conocimiento. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 103-121). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- Boadu, F., Xie, Y., Du, Y. F., & Dwomo-Fokuo, E. (2018). MNEs subsidiary training and development and firm innovative performance: The moderating effects of tacit and explicit knowledge received from headquarters. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(11). <https://doi.org/10.3390/su10114208>
- Briceño Moreno, M. de los Á., & Bernal Torres, C. A. (2010). Estudios de caso sobre la gestión del conocimiento en cuatro organizaciones colombianas líderes en penetración de mercado. *Estudios Gerenciales*, *26*, 173–193. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70140-6](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70140-6)
- Chacon, A. (2009). La tecnología educativa en el marco de la didáctica. *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital. Madrid.*, 25–42. http://www.revistafuentes.es/gestor/apartados_revista/pdf/numeros_anteriores/enhqrxc.pdf
- Chergui, W., Zidat, S., & Marir, F. (2018). An approach to the acquisition of tacit knowledge based on an ontological model. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.09.012>
- CONACyT. (2018). *Manual del Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología*. 37.
- Davenport, T. H., & Prusak, L. (2001). *Conocimiento en acción como las organizaciones manejan lo que saben*. Prentice Hall.
- Day, R. E. (2005). Clearing up “implicit knowledge”: implications for knowledge management, information science, psychology, and social epistemology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *56*(6), 630-635.
- Demeter, K., & Losonci, D. (2019). Transferring lean knowledge within multinational networks. *Production Planning and Control*, *30*(2–3), 211–224. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1534272>
- Ermine, J.-L., 2000. *Les Systèmes de connaissances*. Hermès sciences publication, Paris.
- Ganascia J.G., 1996. *Les sciences cognitives*, Dominos, Collection, (Flammarion).
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic management journal*, *17*(S2), 109-122.
- Jeong, J., & Frye, D. (2018). Explicit versus implicit understanding of teaching: Does knowing what teaching is help children to learn from it? *Teaching and Teacher Education*, *71*, 355–365. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.02.002>
- Jha, S. R. (1998). The Tacit–Explicit Connection: Polanyian Integrative Philosophy and a Neo-Polanyian Medical Epistemology. *Theoretical Medicine and Bioethics*, *19*(6), 547-568.
- Kakabadse, N., Kouzmin, A., & Kakabadse, A. (2001). From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets. *Knowledge and process management*, *8*(3), 137-154.
- Knaggård, Å., Slunge, D., Ekbohm, A., Göthberg, M., & Sahlin, U. (2019). Researchers’ approaches to stakeholders: Interaction or transfer of knowledge? *Environmental Science and Policy*, *97*(April), 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.03.008>
- Krátká, J. (2015). Tacit Knowledge in Stories of Expert Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *171*, 837–846. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.199>
- Kugley, S., Wade, A., Thomas, J., Mahood, Q., Jørgensen, A.-M. K., Hammerstrøm, K., & Sathe, N. (2017). Searching for studies: a guide to information retrieval for Campbell systematic reviews. *Campbell Systematic Reviews*, *13*(1), 1–73. <https://doi.org/10.4073/cmg.2016.1>
- Rivera López, S. A. & Pacheco Sánchez, G. (2022). La conversión y gestión del conocimiento. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 103-121). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- Lai, J., Lui, S. S., & Tsang, E. W. (2016). Intrafirm knowledge transfer and employee innovative behavior: The role of total and balanced knowledge flows. *Journal of Product Innovation Management*, 33(1), 90-103.
- Leary, H., & Walker, A. (2018). Meta-Analysis and Meta-Synthesis Methodologies: Rigorously Piecing Together Research. *TechTrends*, 62(5), 525-534. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0312-7>
- Lee, H., & Choi, B. (2003). Knowledge management enablers, processes, and organizational performance: An integrative view and empirical examination. *Journal of management information systems*, 20(1), 179-228.
- López, M., Cabrales, F., & Schmail, R. (2005). Gestión del Conocimiento : Una Revisión Teórica y su Asociación con la. *Panorama Socioeconómico*.
- Marulanda, C., Bedoya, O., & Quintero, H. (2018). Modelo de transferencia de conocimiento para centros e institutos de investigación. *Revista Espacios*, 39(17), 35-41.
- Miguel, A., & Silva, V. (2017). *Exploración del modelo de conversión del conocimiento SECI, incluyendo su aplicación en algunas organizaciones*. Universidad EAFIT.
- Miguel, C. V., Moreira, C., Alves, M. A., Campos, J. B. L. M., Glassey, J., Schaer, E., Kockmann, N., Porjazoska Kujundziski, A., Polakovic, M., & Madeira, L. M. (2019). Developing a framework for assessing teaching effectiveness in higher education. *Education for Chemical Engineers*, 29, 21-28. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.06.001>
- Mtsweni, E. S., & Maveterra, N. (2018). Issues affecting application of tacit knowledge within software development project. *Procedia Computer Science*, 138, 843-850. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.110>
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization science*, 5(1), 14-37.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora de conocimiento*. Oxford University Press Inc.
- Nonaka, I., & von Krogh, G. (2009). Tacit knowledge and knowledge conversion: Controversy and advancement in organizational knowledge creation theory. *Organization Science*, 20(3), 635-652. <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0412>
- Nowacki, R., & Bachnik, K. (2016). Innovations within knowledge management. *Journal of Business Research*, 69(5), 1577-1581. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.020>
- Park, C., Vertinsky, I., & Becerra, M. (2015). Transfers of tacit vs. explicit knowledge and performance in international joint ventures: The role of age. *International Business Review*, 24(1), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2014.06.004>
- Pasaribu, B. I., Afrianti, A., Gumilar, G. G., Rizanti, H. P., & Rohajawati, S. (2017). Knowledge Transfer: A Conceptual Model and Facilitating Feature in Start-up Business. *Procedia Computer Science*, 116, 259-266. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.10.052>
- Patel, A., & Jain, S. (2018). Formalisms of Representing Knowledge. *Procedia Computer Science*, 125, 542-549. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.070>
- Polanyi, M. 1964. *Science, Faith and Society*. University of Chicago Press, Chicago.
- Pothos, E. M. (2007). Theories of artificial grammar learning. *Psychological bulletin*, 133(2), 227.
- Rotsios, K. P., Sklavounos, N. S., & Hajidimitriou, Y. A. (2014). Trust, Knowledge Transfer and Control in IJVs: The Case of Four Greek Firms. *Procedia Economics and Finance*, 9(Ebeec 2013), 231-241. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.12.100>
- Rivera López, S. A. & Pacheco Sánchez, G. (2022). La conversión y gestión del conocimiento. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 103-121). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

- Sáez Vacas, F., García, O., Palao, J., & Rojo, P. (2003). Capital humano (II): Gestión del conocimiento e-learning y modelos sociotécnicos. *Temas básicos de innovación tecnológica en las empresas [Internet]. Madrid: Grupo de Sistemas Inteligentes, Departamento de Ingenierías de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid.*
- Saldaña-Contreras, Y., Ruiz-Díaz, F. M., & Rodríguez-Torres, M. (2017). Metodología para la transferencia del conocimiento tácito a explícito en la Gestión del Conocimiento. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 4(1), 2100–2119. <http://riico.net/index.php/riico/article/view/815/741>
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática. *Aula Abierta*, 38(2), 53–64.
- Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis: Herramientas para la práctica profesional. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 7–17.
- Schmidt, D. M., Böttcher, L., Wilberg, J., Kammerl, D., & Lindemann, U. (2016). Modeling Transfer of Knowledge in an Online Platform of a Cluster. *Procedia CIRP*, 50, 348–353. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.036>
- Snowden, D. (1999). A framework for creating a sustainable knowledge management program. *The knowledge management yearbook*, 2000, 52–64.
- Vágnerová, M. (2005). *Vývojová psychologie I.: dětství a dospívání*. Karolinum.
- Veal, W. R., Tippins, D. J., & Bell, J. (1999). The Evolution of Pedagogical Content Knowledge in Prospective Secondary Physics Teachers.
- Helios Feria, V. (2009). *Propuesta de un Modelo de Transferencia de Conocimiento Científico Tecnológico para México*. 1–373. http://www.ingenio.upv.es/sites/default/files/tesis/t_doctoral-victor_feria.pdf
- Wang, J. F., Chen, M. Y., Feng, L. J., & Yue, J. J. (2017). The Construction of Enterprise Tacit Knowledge Sharing Stimulation System Oriented to Employee Individual. *Procedia Engineering*, 174, 289–300. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.139>
- Wasonga, T. A., & Murphy, J. F. (2006). Learning from tacit knowledge: The impact of the internship. *International Journal of Educational Management*, 20(2), 153–163. <https://doi.org/10.1108/09513540610646136>
- Wei, F., & Limin, X. (2018). Simulation of Knowledge Transfer Process Model between Universities: A Perspective of Cluster Innovation Network. *Complexity*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/5983531>
- Wigg, U. J., & Ehrlin, A. (2018). Systematic quality development: A demand at odds with the everyday complexity of teachers' work? *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(11), 194–206. <https://doi.org/10.26803/ijlter.17.11.12>
- Zaim, H., Gürçan, Ö. F., Tarım, M., Zaim, S., & Alpkın, L. (2015). Determining the Critical Factors of Tacit Knowledge in Service Industry in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 759–767. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.10.156>
- Zhang, M., Zhao, Y., Zhou, Z., & Guo, X. (2017). Research on Intensive Facts about Explicit Case of Tacit Knowledge. *Procedia Engineering*, 174, 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.145>
- Rivera López, S. A. & Pacheco Sánchez, G. (2022). La conversión y gestión del conocimiento. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 103-121). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE MASSIVE OPEN ONLINE COURSES (MOOC) EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Gabriela Pacheco Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

gabriela.pacheco@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5509-3158

Alexandro Escudero-Nahón

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

alexandro.escudero@uaq.mx

ORCID: 0000-0001-8245-0838

Sofía Amadis Rivera López

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

sofia.rivera@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-7161-3299

1. INTRODUCCIÓN

Los *Massive Open Online Courses* (MOOC) son una nueva herramienta educativa que ha captado la atención de las más importantes instituciones educativas a nivel mundial. Estos tienen la oportunidad de ampliar la cobertura llegando a más alumnos utilizando los medios tecnológicos, innovando en la educación, proporcionando calidad educativa y diversificando con ello las opciones de formación y especialización sobre una gran variedad de temas en distintos idiomas. El objetivo de esta revisión sistemática fue identificar la frontera del conocimiento sobre los cursos MOOC en la educación superior.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han tenido gran impacto todas las áreas, incluyendo la educación, esto ha generado ventajas educativas como la ampliación de la oferta educativa, la creación de entornos más flexibles para el aprendizaje o la eliminación de las barreras espacio-temporales para la interacción profesor-alumno o alumno-alumno. La tecnología ha facilitado el trabajo de los docentes al mismo tiempo que aporta más conocimiento a los jóvenes, esto último es el resultado de estas nuevas herramientas, provocan una reacción e interés en el estudiante para motivarlo, moverlo y proporcionarle las condiciones que le faciliten y desarrollen la capacidad de aprender a aprender (Luhmann y Schorr, 1993).

La educación en línea es una realidad cada vez más necesaria, existen varias instituciones educativas públicas y privadas en todo el mundo empleando nuevos entornos educativos como modalidades virtuales, esto para difundir sus conocimientos a alumnos de todo el mundo con una computadora y acceso a internet, pueden formarse en la disciplina que deseen (Universia, 2018). La diversificación de nuevas modalidades de comunicación ha servido de estímulo para la creación de nuevos entornos interactivos que favorecen un aprendizaje independiente y colaborativo (Rabanal, 2017) this new teaching system has in MOOCs (Massive Open Online Courses. En estos es-

cenarios educativos, los cursos universitarios no solo deben satisfacer las necesidades sociales educativas que demanda un mundo globalizado, sino que también deben desarrollar cursos que contemplen aspectos de internacionalización, donde se promueva la movilidad virtual de alumnos y profesores (Gütl, Hernández, Chang, y Morales, 2014).

En estos nuevos entornos de aprendizaje existe mucha variedad herramientas, pueden ser pequeñas o grandes, entre ellas existe los Massive Open Online Courses (MOOC), estos cursos ofrecen una formación específica de forma gratuita y en ocasiones con acceso a certificados que respaldan los conocimientos aprendidos, por estudiantes, docentes, profesionistas etc. pueden encontrar en este tipo de plataformas el espacio ideal para adquirir un nuevo conocimiento o habilidad, que mejore el perfil profesional y aumente las probabilidades de encontrar empleo.

Los MOOC brindan conocimiento a grupos muy amplios de personas, los cuales pueden retirarse en cualquier momento y organizar su participación de acuerdo con sus propias metas de aprendizaje y habilidades previas (Rivera et al., 2017). Los conocimientos que se obtienen en los entornos, basan en un enfoque conectivista, porque las plataformas educativas donde se encuentran los MOOC permite un aprendizaje autónomo. Con los nuevos cambios en el ámbito educativo surgen nuevas dudas al respecto de la adaptación correcta en contextos de gran escala (Guerrero et al., 2017). En este trabajo se expondrá las variables de impacto, modelos pedagógicos y de evaluación de calidad, plataformas para desarrollo e instituciones educativas que desarrollan cursos.

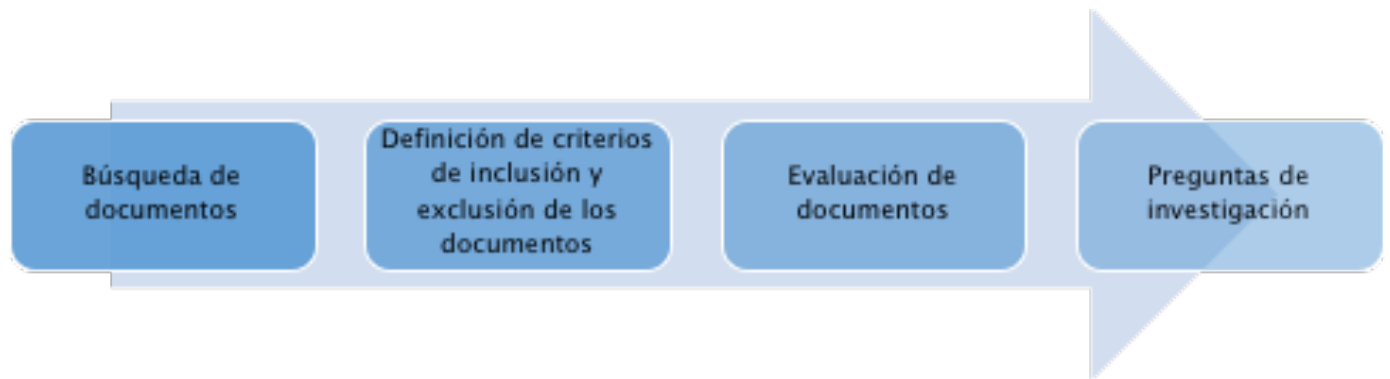
2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En esta investigación se realizó una revisión sistemática, estudio integrativo, observacional y retrospectivo. Se realizó a través de un diseño cualitativo e interpretativo, con el objetivo de encontrar las fronteras del conocimiento de los cursos MOOC en la educación superior. Según Davies y Crombie (2009) el proceso de la revisión sistemática consta de una serie de pasos, como se muestra en la Figura 1.

Se utilizó una metodología cualitativa, se recabó la información de artículos de investigación de las bases de datos *Science Direct* y *Dialnet*, se enfocó en las variables definidas por a las preguntas de investigación. Como resultado se identificaron los retos que enfrentan las instituciones y docentes al innovar utilizando estos cursos, los nuevos modelos pedagógicos que se desarrollaron con base a esto, los modelos para la evaluación de calidad de los mismos, además del impacto que ha tenido en la educación a nivel nacional e internacional. Como conclusión esta nueva herramienta promete muchos beneficios para los estudiantes, docentes e instituciones sin embargo se debe continuar la investigación y desarrollo para disminuir sus mayores deficiencias como la alta tasa de abandono.

Figura 1

Proceso de revisión sistemática



Nota. Tomada de Moreno (2018, p. 185)

1. Búsqueda de documentos. Para esta etapa se seleccionaron dos bases de datos *Science Direct* y *Dialnet* donde se recabaron únicamente artículos de investigación. La obtención de documentos se realizó el 09 de septiembre de 2020, se admitieron textos publicados en español e inglés, se aceptaron artículos a partir del año de su creación de los cursos MOOC en el 2008 hasta el 2020.
2. Definición de criterios de inclusión y exclusión de los documentos obtenidos. La búsqueda en las bases de datos científicas se realizó usando un criterio con dos términos “Design MOOC” AND “Higher education”; en español: “Diseño de MOOC” AND “Educación superior”. Se obtuvo la siguiente cantidad de documentos: *Science Direct* en inglés, 634; *Dialnet* en español, 53. En total, se obtuvieron 687 documentos.
3. Evaluación de documentos. Se realizó una revisión de los documentos obtenidos, se eliminaron los que no eran útiles para el análisis de esta investigación, tomando en cuenta únicamente artículos de investigación relacionados con la educación y la computación con la información en los resúmenes, títulos y contenido. Finalmente, se admitieron 96 documentos para el análisis (26 en español y 70 en inglés).
4. Preguntas de investigación. Una vez finalizada la evaluación de los artículos, se realizaron categorías de análisis las variables que se desenvuelven de las preguntas de investigación. Se definieron 6 variables, el impacto de los MOOC en la educación superior, los principales problemas que presentan los cursos MOOC, las plataformas para la creación de cursos MOOC, las instituciones educativas que desarrollan cursos MOOC, modelos pedagógicos y de evaluación de calidad.

Pacheco Sánchez, G., Escudero-Nahón, A. & Rivera López, S. A. (2022). Revisión Sistemática de Massive Open Online Courses (MOOC) en la Educación Superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 122-138). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Tabla 1*Preguntas de investigación*

Variable	Preguntas de investigación
Impacto	¿Qué impacto han tenido los cursos MOOC en la educación superior?
Problemas relevantes	¿Qué problemas considera la literatura especializada como relevantes en los cursos MOOC?
Plataformas	¿Qué plataformas relevantes existen para el desarrollo de cursos MOOC?
Instituciones educativas	¿Cómo es el desarrollo de los cursos MOOC en las instituciones educativas?
Modelos pedagógicos	¿Cómo han cambiado los modelos pedagógicos con los cursos MOOC?
Modelos para evaluar la calidad	¿Qué modelos y herramientas existen para evaluar la calidad de los cursos MOOC?

3. RESULTADOS

3.1. Impacto de los MOOC en la Educación Superior

La población ha crecido exponencialmente, lo que ha provocado un desabasto en las escuelas. ANUIES predijo que en México, en el 2020, necesitaríamos una matrícula a nivel superior de 4 millones 700 mil estudiantes provocando un desabasto de cobertura educativa, dejando a miles de personas fuera de una formación profesional (Tuirán, 2009). El incremento de las TIC en la educación y el progreso de la educación en línea demuestra una solución para generar una evolución en la educación superior mejorando la accesibilidad y gratuidad junto con el cambio de las metodologías tradicionales del docente (Tiana, 2017). Los MOOC son una herramienta fundamental dentro este progreso debido a su universalización de la comunicación, conocimiento y cultural destacando los nuevos paradigmas educativos.

Durante abril del 2015 en Europa se desarrollaron 1,254 cursos, 348 eran de instituciones educativas

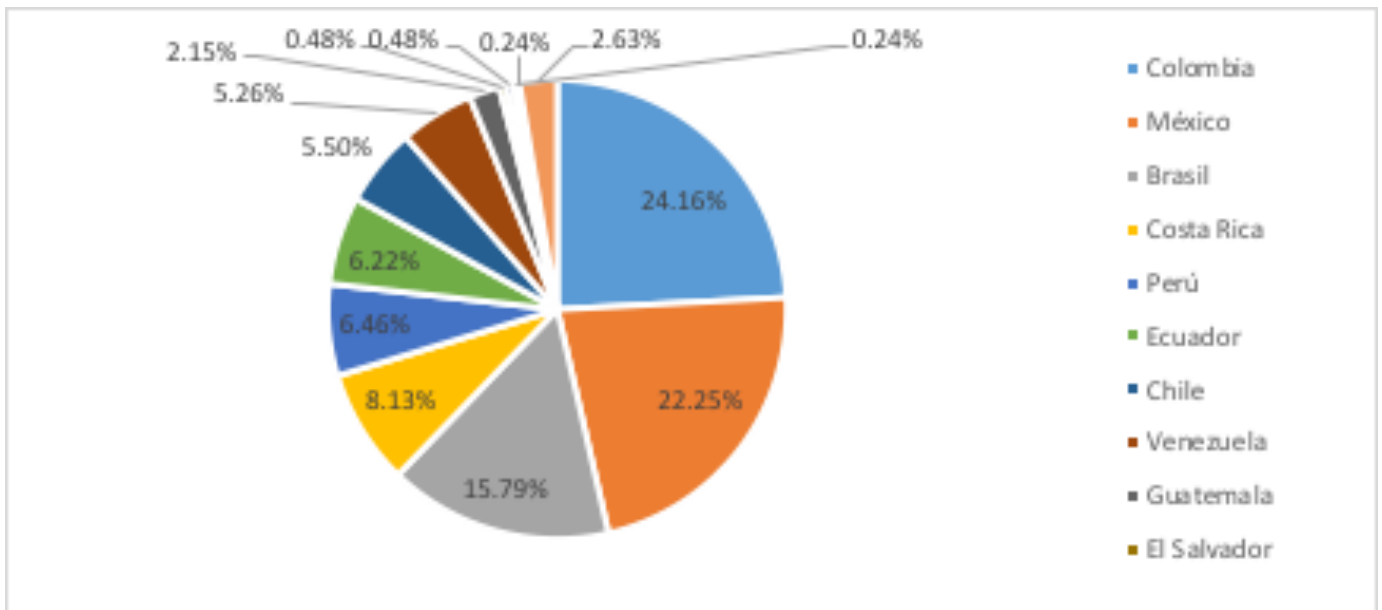
españolas, 307 de Reino Unido, 170 de Francia y 145 de Alemania. Este resultado tan notable fue gracias a la Comisión Europea, quien promovió la práctica del desarrollo de estos cursos, con el objetivo de sensibilizar a la población europea sobre de las posibilidades que ofrece la formación en línea, haciéndoles partícipes de una amplia oferta educativa de cursos MOOC con varios temas en distintos idiomas. Se analizó la complejidad tecnológica y pedagógica de los MOOC para mantener la motivación de los participantes y la finalización con éxito de los cursos propuestos (Calvo, Rodríguez, y Fernández, 2016).

En la Figura 2 se muestra la producción de cursos MOOC en la Latino América. Colombia es el principal país con mayor número de cursos con un total de 101, México con 93, Brasil 66. Los demás cursos restante se reparte entre Costa Rica, Perú, Ecuador, Chile, Venezuela y Guatemala (Pérez-Sanagustín, Maldonado,

y Morales, 2016).

Figura 2

Distribución de MOOC en América Latina



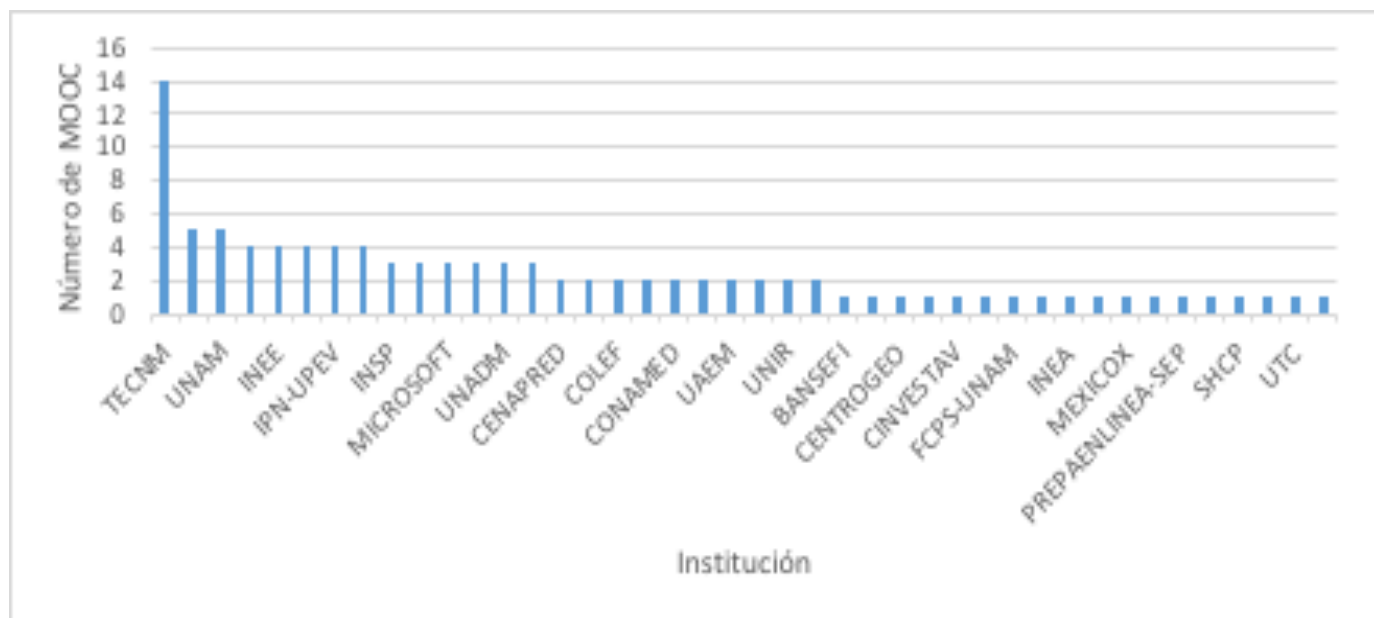
Nota. Tomada de Pérez-Sanagustín, Maldonado y Morales (2016).

El incremento de estos recursos educativos muestra el amplio trabajo de las instituciones que desarrollan cursos MOOC, requiere de dinero y personal. Actualmente, ya existe instituciones privadas que están invirtiendo en estos proyectos, por ejemplo el convenio entre *Pearson* y *Udacity* para crear una red de centros evaluadores o el convenio entre *Telefónica* y *Universia* para el proyecto *Miríada-X* (Prendes y Sánchez, 2014). Sin embargo, de acuerdo con Calvo, Rodríguez, y Fernández (2016), las Universidades que desarrollan más estas herramientas son las públicas principalmente en modalidades presenciales. En la plataforma *MéxicoX* de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el 2017, la mayor producción de MOOC encontraba

soporte por instituciones educativas públicas, con un total de 56 cursos, en segundo lugar se encuentra con 33 cursos las instituciones de gobierno, después las instituciones de educación privadas con 9 cursos y 4 con otras instituciones (Núñez, 2019). En la Figura 3 se muestra las instituciones que crearon los cursos MOOC en *MéxicoX*.

Figura 3

Instituciones que crearon cursos MOOC en la plataforma MéxicoX en el año 2017



Nota. Tomada de Núñez (2019).

3.2. Problemas de Cursos MOOC

En las modalidades presenciales los estudiantes tienden a distraerse fácilmente, por lo que los docentes tienen el reto de realizar su discurso y actividades de aprendizaje de manera entretenida para captar la atención de los estudiantes y así cumplir con los objetivos de aprendizaje definidos. En los cursos MOOC se hace más complejo ya que la cantidad de personas que toman estos cursos son más grandes, por lo que se debe cuidar el diseño de los cursos, debe ser lo suficientemente eficaz, basado en recursos digitales, para lograr establecer un ritmo de trabajo con cientos de estudiantes alrededor del mundo, dispares culturalmente y con distintos tipos de estilos de aprendizaje. Los docentes deben cambiar sus metodologías

tradicionales por unas más innovadoras (Manotas et al., 2018).

Según González, Collazos, y García (2016) aseguran que los MOOC se han transformado en un modelo soporte en el procesos de enseñanza aprendizaje impensable, desafiando leyes de pedagogía, tecnología y financiera. Sin embargo, aún presentan inconvenientes, sobretodo en aspectos de motivación, una de las razones es la forma en la cual muchos de éstos MOOC operan, en la cual no se da una verdadera participación entre los estudiantes y en muchos casos los contenidos son desarrollados de forma individual por un profesor o instructor. Crear un MOOC o cualquier curso en línea no es fácil, cambiar las teorías de enseñanza a los profesores es el mayor obstáculo. Al crear un curso en línea no basta con digitalizar los contenidos, debido

Pacheco Sánchez, G., Escudero-Nahón, A. & Rivera López, S. A. (2022). Revisión Sistemática de Massive Open Online Courses (MOOC) en la Educación Superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 122-138). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

a que el público tiene diferentes necesidades y motivaciones en comparación a la enseñanza tradicional (Montoro, 2017).

Fernández-Ferrer (2019) menciona que existen varias deficiencias en los cursos MOOC dependiendo de los perfiles: los alumnos tienen falta de atención y seguimiento, retroalimentación inadecuada de parte de los docentes, conocimiento previos requeridos para los cursos, costos adicionales, baja participación, bajo reconocimiento, funcionamiento y abandono. Los docentes tienen un papel fundamental, pero cuentan con varios retos como la dificultad de evaluación elevada carga de trabajo, falta de conexión con los nuevos roles docentes y las necesidades tecnológicas previas. Las instituciones que desarrollan los cursos tienen problemas de costes, problemas técnicos, inexistencia de evidencias y resultados y necesidad de actualización de los recursos. El personal de TI y la virtualización ayudarán a minimizar el tiempo de operación, haciendo posible que el personal técnico se concentre en tareas centrales en lugar de problemas de configuración (González-Martínez et al., 2015).

Según Rodríguez-Ascaso y Boticario (2015) también de quienes tienen alguna discapacidad, en el trabajo presente se propone un marco de servicios, estándares, normas de calidad y consideraciones que deberían atenderse. En este trabajo se analizan primero las cuestiones relacionadas y los antecedentes existentes, resaltando la aparente contradicción existente entre la pobre atención que se presta a las cuestiones de accesibilidad y adaptabilidad para atender la diversidad funcional de quienes participan en dichos cursos y los desarrollos y normas existentes que deberían ser utilizados. Se destaca aquí el trabajo previo en una arquitectura de servicios abiertos que atienden las necesidades detectadas en un proceso de recopilación de requisitos de usuarios con y sin discapacidad en insti-

tuciones de educación superior que utilizan tecnología, que ha sido evaluada en un proyecto de investigación europeo (EU4ALL, el principal problema en los cursos MOOC es la pobre atención que se presta a las cuestiones de accesibilidad y adaptabilidad para atender la diversidad funcional de quienes participan en dichos cursos, los desarrollos y normas. Son relevantes las limitaciones con el contexto de estudiante, tareas administrativas, recursos, comunicación y colaboración. En cuanto a la plataforma los problemas son inaccesible, inaccesibilidad de redes sociales, de recursos y falta modelado de preferencias del estudiante.

3.3. Modelos pedagógicos

Los MOOC han creado una nueva forma de aprender y enseñar, pero no se deben olvidar los fundamentos, el uso del diseño instruccional, para que sean flexibles a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. Se debe identificar las competencias que los docentes, deben poseer al diseñar e impartir los cursos MOOC en este escenario de enseñanza-aprendizaje los instructores deben reformular su rol enfocándose en gestionar marcos educativos que incentiven y faciliten la formación de redes de conocimiento entre los participantes (Guerrero et al., 2017). Al desarrollar programas virtuales se requiere un dominio en la pedagogía ya que se necesitan constantes tomas de decisiones para elegir los modelos correctos para presentar los contenidos de un programa de aprendizaje electrónico para aumentar la efectividad del aprendizaje, y el papel de la materia y las características de los participantes en la selección. Esta decisión tiene un impacto significativo en el costo de diseño y desarrollo de un programa de aprendizaje electrónico que aumenta cuando se mejora la elección del medio para presentar los contenidos, desde texto, gráficos, sonido y video (Sahasrabudhe y Kanungo, 2014).

Ruiz (2015) define los cursos MOOC como un modelo educativo tecnopedagógico, con una modalidad en línea, distinguido por el uso de los recursos de internet y las TIC, centralizado en el estudiante, que es el responsable absoluto de su propio aprendizaje. Los MOOC se fundamentan en diferentes enfoques teóricos, como el conectivismo (cMOOC), el conductismo (xMOOC) y el constructivismo (tMOOC). Holton (2012) menciona que lo más complejo de los cursos MOOC, es que pocas plataformas ha contratado personas entrenadas en el diseño pedagógico, las ciencias del aprendizaje, tecnologías educativas, o en alguna especialidad didáctica que les guíe en el diseño de los cursos.

Acuña Caicedo *et al.*, (2017) realizaron una propuesta de un modelo MOOC para la diversas carreras de la Universidad Estatal del Sur de Manabí enfocada para el público en general que esté interesado en las líneas temáticas de Telecomunicaciones, robótica, electrónica y programación. Este modelo está fundamentado por varias investigaciones de autores como Gértrudix *et al.* (2017), Jiménez (2017), López-Meneses *et al.* (2015). La metodología está compuesta por tres etapas: Diagnóstico: Se analiza la situación sobre necesidades de capacitación técnica específica, la definición de elementos técnicos, pedagógicos y didácticos para la elaboración del curso virtual. Desarrollo, se determinan de elementos para el diseño, desarrollo, acceso evaluación y acreditación, la capacitación técnica, pedagógica y didáctica a docentes involucrados y el diseño del aula virtual y los diversos cursos en base a criterios técnicos y pedagógicos concretos; Y por último la fase de Implementación, donde se entrega el producto final y se evalúan los cursos previamente elaborados y se validan sus resultados. Aquí se capacitan a nuevos docentes.

Según Smith y Eng (2013), las tareas clave en

el desarrollo de un curso virtual en abierto y masivo incluyen el diseño del contenido, el diseño del método de aprendizaje, la configuración de las actividades de aprendizaje individuales y grupales, la fijación del calendario para las actividades, y la preparación del entorno con eficacia. A nivel pedagógico, la mayoría de experiencias de aprendizaje virtual siguen el conectivismo. Por regla general, el conectivismo tiene como objetivo generar conocimiento a través de la interacción y ve el aprendizaje como un proceso de formación de redes (Torres-Coronas y Vidal-Blasco, 2019).

3.4. Modelos para evaluar la calidad

La evaluación de la calidad en las instituciones educativas resulta un ámbito importante por lo que se han creado múltiples dependencias nacionales e internacionales que, por medio de indicadores estandarizados, miden la excelencia del proceso de enseñanza aprendizaje, si las instituciones educativas obtienen un resultado favorable reciben certificados de calidad (López-Meneses *et al.*, 2015). Algunos organismos internacionales que evalúan la calidad son ISO (Organización Internacional para la Estandarización), CEN (Comité Europeo para la Estandarización), EFQM (Fundación Europea para la Gestión de la Calidad), EFQUEL (Fundación Europea para la Calidad en e-Learning) y QAA (Agencia de Gestión de la Calidad para la Educación Superior). EFQUEL es un organismo de Europa que mide la calidad del e-learning con el objetivo de incentivar la innovación en los entornos educativos para ofrecer mayores oportunidades de aprendizaje de calidad. Con la aparición de los cursos MOOC han tratado de ayudar en la definición de los indicadores por medio de MOOC Quality Project (Aguaded y Medina-Salguero, 2015).

La calidad de los MOOC aún no está estanda-

rizado, pero Downes (2012) propone 4 factores que garantizan la calidad de los cursos: autonomía (los alumnos marcan sus propias metas y objetivos); diversidad (consecuencia de la autonomía); abertura (no hay límites y los contenidos son fluidos); finalmente, interactividad (mezcla entre conexión e interactividad). Sin embargo, el éxito de los cursos MOOC no se define en resultados finales sino en el progreso que estos tienen, no se puede medir el rendimiento si no se puede valorar el proceso. Como Downes (2012) mencionó “cuando se valora la utilización de una herramienta es cuando se evalúa tomando como referencia el resultado real. Por eso, medir las tasas de deserción, computar los resultados de las pruebas, y la suma de las puntuaciones de satisfacción de estudiantes no nos dirán si un MOOC fue exitoso. Sólo dirá si esta aplicación en particular de este MOOC, ha sido un éxito en este caso particular”.

La investigación constante de los cursos MOOC, ha creado múltiples herramientas para mejorar y medir la calidad. ADECUR es una herramienta de evaluación capaz de analizar e identificar las características definitorias de la calidad de la enseñanza en los cursos en línea desde las escalas proporcionadas por el paradigma socio-constructivista y de investigación. Esta herramienta tiene dos dimensiones principales: 1. Dimensión psicoeducativa. Consta de seis ejes de progresión: el entorno virtual, el tipo de aprendizaje que promueve, los objetivos, contenido, actividades, secuenciación, evaluación y tutoría. 2. Dimensión del aspecto técnico. Consiste en un eje de progresión: recursos y aspectos técnicos (Ramírez et al., 2015).

Según Baldomero, Vázquez-Cano, y Belando-Montoro (2018), UNUMOOC es un instrumento que evalúa la calidad pedagógica de los MOOC de la Universidad de Murcia. Consiste en un modelo tridimensional que están integrados por subcategorías e indicadores. Planificación/Gestión, dimensión que requiere

los aspectos básicos de administración y gestión relacionado con el aprendizaje, está dividido en dos subcategorías: Administración/gestión y Acreditación/Certificación. Sus indicadores son información sobre duración, cronograma, certificaciones, acreditaciones, pago o gratuitas. Diseño Aprendizaje, esta dimensión está vinculada a los aspectos de diseño educativo, sus subcategorías son: Diseño didáctico-instruccional, contenidos, recursos y actividades, y evaluación, sus indicadores son transferencia de aprendizaje, desarrollo y evaluación de competencias aspectos culturales o contextuales, la conectividad o la secuenciación del aprendizaje y el diseño modular. Finalmente, la dimensión de Comunicación-interacción contienen los aspectos de la implementación, desarrollo y seguimiento del curso con estrategias de comunicación/tutorización, las subcategorías son la comunicación y la tutoría.

3.5. Instituciones educativas participantes en desarrollo de cursos MOOC

Los MOOC son cursos elaborados principalmente por profesores e investigadores apoyados de un diseño instruccional de la propia institución educativa con el objetivo de ofertarlos a los estudiantes de una forma masiva a través de la red de internet, los beneficios que brindan estos cursos. Según Valles y Amaya (2016), el objetivo es apoyar a los estudiantes que por alguna razón en particular no pueden acceder a cursos en una forma presencial. Ofrecen cursos de calidad con materiales educativos elaborados por los docentes expertos en las materias, permiten acceder a un curso de una Universidad de prestigio sin tener la necesidad de aplicar un examen de admisión o el límite del cupo. A continuación, se muestran algunas instituciones educativas que fueron incorporando los cursos MOOC.

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores

de Monterrey fomenta la participación de sus docentes para crear cursos MOOC en distintas plataformas con un departamento de desarrollo de ambientes innovadores de aprendizaje, que tiene la relación directa principalmente con la plataforma Coursera. Además, les ofrecen capacitación, actualización y asesoría de carácter tecnopedagógico.

La Universidad Tecnológica de Puebla ofreció a los profesores un diplomado sobre estrategias didácticas aplicadas con tecnología. Después fueron quienes implementaron el primer MOOC de esa Universidad, recibieron un curso-taller de parte del personal de la plataforma *MéxicoX*, enseguida de esta capacitación sobre la operación técnica de la plataforma, continuaron su formación mediante un MOOC que ofrece *MéxicoX* (Medina Mercado, 2019).

La Universidad de Pennsylvania realizó un estudio a un millón de usuarios y los resultados que obtuvieron fue que, en promedio, la mitad de los estudiantes que se habían registrado a un curso jamás había visto una conferencia, y sólo alrededor del 4% del total de los alumnos habían terminado. Anterior al curso se les realizó una encuesta donde el 79% de las personas pensaba que los MOOC valían la pena, sólo el 48% consideraba que su MOOC era menos riguroso académicamente que la versión en un aula tradicional del mismo curso, y sólo 28% creía que los estudiantes deberían recibir crédito institucional para completar su MOOC (González, 2016).

Dentro de las encuestas realizadas por investigadores de la Universidad de Duke, el 95% de los alumnos identificaba a la diversión y el disfrute como razones importantes para inscribirse a un MOOC antes de comenzar. Sin embargo, al término del curso MOOC, la mayoría de los estudiantes (87%) atribuían su inscrip-

ción a un interés general en la materia. Por ello, creemos que se necesita más investigación para entender la motivación del alumno desde el inicio de un MOOC y los aspectos que mantienen la motivación durante el curso (González et al., 2016).

Las instituciones educativas de México que desarrollan cursos MOOC en diferentes plataformas son Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tecnológico de Monterrey, El Colegio de México, Prepa en línea SEP, Tecnológico Nacional de México, Universidad Autónoma de Morelos, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Veracruzana, Universidad del Claustro, entre otras. La UNAM es la institución educativa que más produce cursos y está ubicada en la sexta posición de los mejores centros de educación superior de América Latina, según el informe en 2015. Utiliza distintas plataformas con temas como Introducción a Java, finanzas etc. El Tecnológico de Monterrey, es el segundo instituto con más participación de México. Realiza cursos con temas como marketing en redes sociales, cultura latinoamericana, desarrollo de aplicaciones iOS, fundamentos de la escritura en español etc.

La Universidad de Rey Juan Carlos realizó una iniciativa llamada *URJCx* utilizando la plataforma MOOC Openedx. Invitó a los docentes de la universidad para su formación en el desarrollo cursos, los resultados fueron favorables. Los productos entregables fueron varios cursos MOOC de las materias impartidas en esa institución. *URJCx* no se quedó ahí y buscó mejorar la calidad de estos cursos. Para ello se han definido una serie de indicadores que permiten medir el interés del usuario (Gértrudix et al., 2017). Con este proyecto se creó un modelo metodológico para la producción y desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para MOOC. Dicho modelo se sustenta en tres estructuras: los contenidos audiovisuales y multimedia; el diseño

instructivo con el planteamiento de estrategias didácticas; finalmente, el seguimiento y evaluación del rendimiento de los usuarios del entorno virtual de aprendizaje (Sánchez y Sánchez, 2016).

La Universidad de Cantabria comenzó una serie de proyectos al respecto. La rectora de la Universidad dio soporte a esta labor creando la Unidad de Apoyo a la Docencia Virtual (UADV), para mejorar la calidad de sus cursos y, a partir del 2012, empezó a utilizar la plataforma *MiradaX-UC*. Los beneficios que obtuvo la institución fueron: aumento de la confianza de los profesores a la hora de publicar, repositorios abiertos a disposición de los docentes, mayor cultura y conocimiento de la propiedad intelectual, los derechos de autor y mejora de las competencias digitales (Martínez et al., 2016).

3.6. Plataformas para la creación de cursos MOOC

Los MOOC no son únicamente conectivistas. Los estudiantes a menudo encuentran un patrón bastante rutinario en casi todas las universidades e instituciones. Por lo tanto, casi todos los MOOC tienen una estructura muy similar, la cual es: página principal, página de desarrollo y elementos de participación y colaboración, los objetivos en un área de conocimiento o campo profesional. Las plataformas deben ofrecer diferentes posibilidades relacionadas con las herramientas de participación, debe ser atractivo, capaz de generar competencias, debe cumplir una serie de herramientas actualizadas como blogs, wikis, foros, microblogs, etc. (Cano Vázquez et al., 2016).

Dado el importante auge que los cursos MOOC han generado es razonable pronosticar un aumento en plataformas web de mejor calidad. Este crecimiento de

los MOOC ha impulsado que diferentes instituciones educativas de todo el mundo hayan optado por establecer estrategias, seleccionado plataformas de desarrollo propio o plataformas gestionadas por las propias instituciones, como es el caso en España, de la Universidad Politécnica de Valencia o el de la UNED. En otros casos, estas universidades se han integrado en plataformas creadas y gestionadas por iniciativas más generales que engloban a multitud de instituciones (Martín y Ramírez, 2016)2010; Siemens, 2012; Downes, 2012, 2013; Yuan & Powell, 2013; Dillenbourg, et al., 2014; Daniel, Vázquez-Cano, & Gisbert, 2015. En la Tabla 2 se muestra un análisis comparativo de las plataformas de cursos MOOC en Universidades Latinoamericanas para mostrar la relevancia de este fenómeno, como una alternativa académica para la educación superior.

Tabla 2*Comparativa de las plataformas MOOC*

	COURSERA	edX	UDACITY	MIRIDAX
Nacimiento	2011	2012	2012	2013
Fundadores	Universidad de Stanford	MIT y Universidad de Harvard	Iniciativa docente privada	Telefónica y Banco Santander
Miembros/socios	Universidades fundamentalmente (148)	Universidades fundamentalmente	Multinacionales del sector tecnológico	Universidades fundamentalmente
Multi-lenguaje	Sí	Sí	Sí	No (solo español y portugués)
Incluye castellano	Sí	Sí	No	Sí
Temáticas tratadas	Múltiples (10)	Múltiples (30)	Fundamentalmente tecnología (7)	Múltiples
Precio de los cursos	De pago y gratuitos	Gratuito	De pago y gratuitos	Gratuito
Certificación	Previo pago	Previo pago	Previo pago	Previo pago en el caso del certificado de superación, pero con opción a certificación gratuita en el certificado de participación.
Se indica nivel de dificultad de los cursos MOOC	No	Sí	Sí	No
Filtrado catálogo	Básico	Avanzado	Avanzado	Muy básico
Interfaz cursos	Buena	Buena	Escasa	Buena
Información general sobre el curso	Sí	Sí	No	Sí
Navegabilidad estructura curso	Buena	Muy buena	Pobre	Buena
Foros	Sí	Sí	Sí	Sí
Tipo evaluación	Cuestionarios y tareas (ensayo, revisadas, con honores, de programación y matemáticas).	Cuestionarios y tareas de ensayo	Cuestionarios, portafolios y tareas de ensayo	Cuestionarios y tareas de ensayo

Pacheco Sánchez, G., Escudero-Nahón, A. & Rivera López, S. A. (2022). Revisión Sistemática de Massive Open Online Courses (MOOC) en la Educación Superior. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 122-138). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Apartado calificaciones obtenidas	No, dentro de cada actividad	Cuenta con sección progreso donde se muestra información sobre la evaluación	No, dentro de cada actividad	Cuenta con apartado específico sobre calificaciones y se muestra también
Blog curso	No	No	No	Sí
Descarga recursos	No	No	Sí	No
Soporte	No destacado	Sí, destacado	No	Sí, destacado
App para dispositivos móviles	iOS y Android	iOS y Android	iOS y Android	iOS y Android

Nota. Tomado de Martín y Ramírez (2016).

La plataforma Coursera actualmente cuenta con más de 4 millones de estudiantes, este espacio virtual de aprendizaje fue diseñado por un equipo perteneciente al Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, poniendo a disposición de los participantes una amplia variedad de recursos y herramientas como, por ejemplo: lecturas, objetos de aprendizaje, video de expertos, actividades prácticas, elaboración de portafolios digitales, foros de discusión y encuestas de opinión etc. (Vazquez et al., 2015).

Se analizaron 117 cursos ubicados en 10 plataformas diferentes. Los resultados muestran que las diferentes plataformas condicionan los diseños pedagógicos del MOOC en cinco aspectos fundamentales: El aprendizaje, las actividades y tareas, los medios y recursos, la interactividad y la evaluación (Gómez, 2014) (Raposo-Rivas et al., 2015).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se destacan puntos importantes como los principales problemas de los cursos MOOC, que son: índice alto de abandono, inflexión en el diseño pedagógico, ambiente rutinario para los usuarios, falta de calidad educativa, falta de nuevos modelos educativos. Se observaron las plataformas de distintas instituciones educativas para entrar a los nuevos escenarios de aprendizaje, estar en la búsqueda de mejora en su calidad y romper las fronteras ampliando la cobertura educativa. Otro punto importante es la búsqueda de la evaluación de los cursos MOOC para mejorar. La integración de esta herramienta en las universidades es un verdadero reto y las instituciones que más lo realizan son las públicas.

La competitividad aumenta constantemente en el mercado laboral, el conocimiento destaca como un recurso valioso en todo lugar, por lo que los profesionistas y estudiantes deben estar en constante actualización para adquirir nuevos conocimientos. Los cursos los MOOC son una excelente alternativa para esto (Del Peral, 2019). Como mencionó Calvo, Braga, y Fueyo

(2019) se deben revitalizar o modernizar los estudios superiores en el campo de la educación, ampliando el campo de trabajo (Calvo et al., 2019).

Estos cursos potencian la interacción entre el docente y estudiante, de tal modo que el proceso de aprendizaje mejora a través del uso de diferentes herramientas integradoras. Con el crecimiento tan acelerado de los cursos en línea masivos se requiere una evaluación contante para medir el índice de calidad educativa y así mejorar.

Al contrario de esos autores, Zapata (2014) menciona que estas herramientas tuvieron gran impacto en su aparición, sin embargo, no estarán mucho tiempo activas en la educación debido a sus desventajas. Lamentablemente existe una brecha entre el discurso sobre los MOOC, la literatura sobre el deber ser de la formación pedagógica, las entidades académicas, los estudiantes, los diseñadores instruccionales y los maestros, con expectativas poco realistas sobre lo que significa enseñar y aprender a gran escala (Mackness et al., 2010).

REFERENCIAS

- Acuña, R., Caicedo, C., Rodríguez, A., y Figueroa, G. (2017). Importancia de los entornos MOOCs para la divulgación de conocimientos académicos en entornos universitarios. *3C Tecnología*, 6(3), 33-47. <https://doi.org/10.17993/3ctecno.2017.v6n3e23.33-47>
- Aguaded, I., y Medina-Salguero, R. (2015). Criterios de calidad para la valoración y gestión de MOOC. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 119-143. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13579>
- Baldomero, M., Vázquez-Cano, E., y Belando-Montoro, M. (2018). Diseño de un modelo de evaluación de la calidad de los cursos MOOC mediante lógica difusa. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(4), 72-85. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1663>
- Calvo, A., Braga, G., y Fueyo, M. (2019). Abriendo la formación de los profesionales de la educación al campo de los MOOC. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 23(2), 259-276. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i2>
- Calvo, Rodríguez, C., y Fernández, E. (2016). ¿Cómo son los MOOC sobre educación? Un análisis de cursos de temática pedagógica que se ofertan en castellano. *Digital Education Review*, 29, 298-319. <https://doi.org/10.1344/der.2016.29.298-311>
- Cano Vázquez, E., López, E., Méndez, J., Suárez, C., Martín, A., Román, P., Gómez, J., Revuelta, F., y Fernández, M. (2016). Guía didáctica sobre los MOOC. En *AFOE* (Vol. 53, Número 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Davies, H., y Crombie, I. (2009). What is a systematic review? *International Journal of Number Theory*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.1142/S1793042112501047>
- Del Peral, J. (2019). Patrones temporales de participación

- en MOOC. Estudio de un MOOC de lenguas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 287-303. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23109>
- Downes, S. (2012). *The quality of massive open online courses*. <https://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=66145>
- Fernández-Ferrer, M. (2019). Revisión crítica de los MOOC: pistas para su futuro en el marco de la educación en línea. *Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 73-88. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11275>
- Gertrudix, M., Rajas, M., y Alvarez, S. (2017). Metodología de producción para el desarrollo de contenidos audiovisuales y multimedia para MOOC. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 183-203. <https://doi.org/10.5944/ried.20.1.16691>
- Gómez, J. (2014). El fenómeno MOOC y la universalidad de la cultura: las nuevas fronteras de la educación superior. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(1), 73-91.
- González-Martínez, J., Bote-Lorenzo, M., Gómez-Sánchez, E., y Cano-Parra, R. (2015). Cloud computing and education: a state-of-the-art survey. *Computers and Education*, 80, 132-151. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.017>
- González, C., Collazos, C., y García, R. (2016). Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación. *Revista de Educación a Distancia*, 1(48). <https://doi.org/10.6018/red/48/7>
- González, S. (2016). *La Tendencia educativa MOOC en México; Un análisis de su evolución y enfoque pedagógico*. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Guerrero, M., Glasserman, L., y Ramírez, M. (2017). Conexión de aprendizajes con recursos abiertos en un MOOC: percepciones y prácticas. *CPU-e, Revista de investigación Educativa*, 25, 60-82.
- Gütl, C., Hernández, R., Chang, V., y Morales, M. (2014). Attrition in MOOC: Lessons Learned from Drop-Out Students. *Communications in Computer and Information Science*, 37-48. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10671-7_4
- Hiraldo, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. *EDUTEC Costa Rica*, 1-14. https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldo_162.pdf
- Holton, D. (2012). *What's the "problem" with MOOCs?* <https://edtechdev.wordpress.com/2012/05/04/whats-the-problem-with-moocs/>
- Jiménez, J. (2017). Integración de un curso MOOC y de un PLN-PLE en un curso presencial sobre fundamentos de la programación. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 11(53), 1-17. <https://doi.org/10.6018/red/53/11>
- Lewis, R. (1986). What is open learning? *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 1, 5-10.
- López-Meneses, E., Vázquez-Cano, E., y Román, P. (2015). Análisis e implicaciones del impacto del movimiento MOOC en la comunidad científica: JCR y Scopus (2010-13). *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación*, 22(44), 73-80. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-08>
- Luhmann, N., y Schorr, K.-E. (1993). El sistema educativo: (problemas de reflexión). Universidad de Guadalajara / Universidad Iberoamericana / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Mackness, J., Mak, S., y Williams, R. (2010). The ideals and reality of participating in a MOOC. *Networked Learning Conference, Aalborg*, 266-274. <http://www.lancs.ac.uk/fss/organisations/netlc/past/nlc2010/abstracts/Mackness.html>

- Manotas, E., Pérez, A., y Contreras, P. (2018). Análisis de vídeo-lecciones en MOOC enfocados en la formación pedagógica de docentes en educación superior: Un estudio de caso. *Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, 7(19), 248-259.
- Martín, A., y Ramírez, M. (2016). Los MOOC en la educación superior. Un análisis comparativo de plataformas. *Hekademos. Revista educativa digital*, 21, 7-18.
- Martínez, S., González, P., Avarez, E., Álvarez, E., y Zorrilla, M. (2016). Experiencias en Educación Abierta en la Universidad de Cantabria. En *Campus Digitales en la Educación Superior. Experiencias e investigaciones*.
- Medina, N., y Mercado, M. (2019). Equipos de enseñanza en MOOC: un acercamiento a cuatro universidades mexicanas. *Apertura: revista de innovación educativa*, 11(1), 136-149. <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1474>
- Montoro, G. (2017). 7 pasos para diseñar un MOOC de calidad: Una propuesta para la colaboración entre profesores y diseñadores de aprendizaje. *Actas en EMOOCs, 2017*, 98-107.
- Mooc Maker. (2016). Aplicación en MOOCs de herramientas basadas en la nube: experiencias y recomendaciones. En *MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education*, 1 (Vol. 10). goo.gl/CmskRE
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., y Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/s0719-01072018000300184>
- Núñez, A. (2019). *Propuesta de una metodología para el diseño instruccional de cursos en línea masivos y abiertos*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Prendes, M., y Sánchez, M. (2014). Arquímedes y la tecnología educativa: un análisis crítico en torno a los MOOC. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 79(28), 29-49.
- Rabanal, N. (2017). Cursos MOOC: un enfoque desde la economía. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 145-160. <https://doi.org/10.5944/ried.20.1.16664>
- Ramírez-Fernández, M. (2015). La valoración de MOOC: una perspectiva de calidad. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 18(2), 171-195. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13777>
- Ramírez, M., Salmeron, J., y López, E. (2015). Comparative between quality assessment tools for MOOCs: ADECUR vs Standard UNE 66181: 2012. *RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 12(1), 131-144. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2258>
- Raposo-Rivas, M., Martínez-Figueira, M., y Sarmiento, J. (2015). Un estudio sobre los componentes pedagógicos de los cursos online masivos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 22(44), 27-35. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-03>
- Rivera, N., Ramírez, M., Hernández, D., y Sandoval, A. (2017). Diseño y transferencia del aprendizaje en un curso masivo abierto a distancia. *Innovaciones Educativas*, 18(25), 21-37. <https://doi.org/10.22458/ie.v18i25.1648>
- Rodríguez-Ascaso, A., y Boticario, J. (2015). Accesibilidad y MOOC: Hacia una perspectiva integral. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 61-85. <https://doi.org/10.5944/ried.18.2.13670>
- Ruiz, C. (2015). El MOOC: ¿un modelo alternativo para la educación universitaria? *Apertura: revista de innovación educativa*, 7(2), 110-131.

- Sahasrabudhe, V., y Kanungo, S. (2014). Appropriate media choice for e-learning effectiveness: role of learning domain and learning style. *Computers and Education*, 76, 237-249. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.006>
- Salinas, M. I. (2010). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente*. [http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/Educación EVA.pdf](http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/Educación%20EVA.pdf)
- Sánchez, S., y Sánchez, N. (2016). Herramienta de visualización y análisis de los datos de los MOOC de URJCx. En *Campus Digitales en la Educación Superior. Experiencias e investigaciones*.
- Serrano, Gutiérrez, y Prendes. (2016). Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(3), 169-170.
- Smith, B., y Eng, M. (2013). *MOOCs: A learning journey* (Springer B).
- Tiana, A. (2017). *Promesas y realidades de los MOOC*. <http://otrasvoceeneducacion.org/archivos/253992>
- Torres-Coronas, T., y Vidal-Blasco, M.-A. (2019). MOOC y modelos de aprendizaje combinado. Una aproximación práctica. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 325-343. <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.24093>
- Tuirán, R. (2009). La educación superior en México: avances, rezagos y retos. En *Secretaría de Educación Pública*.
- UNESCO. (1984). *Glossary of Educational Technology Terms* (UNESCO).
- Universia. (2018). *5 plataformas con cursos MOOC gratuitos online*. <https://noticias.universia.com.ar/cultura/noticia/2018/04/04/1157711/5-plataformas-cur-sos-mooc-gratuitos-online.html>
- Valles, M., y Amaya, A. (2016). Beneficios de los MOOC en educación superior. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 4(4), 3-12.
- Vázquez, E., López, E., y Sánchez-Serrano, J. (2015). *Moocs and the expansion of open knowledge* (Vol. 4).
- Zapata-Ros, M. (2014). *El punto de inflexión de los MOOCs*. 17. <http://eprints.rclis.org/21137/>

LA PLATAFORMA WORDWALL COMO UNA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA FORMAR COMPETENCIAS EMPRENDEDORAS EN UNIVERSITARIOS

Emiliano Cervantes González

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

emiliano.cervantes@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-5917-2662

Ma Sandra Hernández López

Universidad Autónoma de Querétaro,
México

ma.sandra.hernandez@uaq.mx

ORCID: 0000-0002-0786-8780

1. INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia COVID-19 de 2020 – 2022, las instituciones educativas buscaron alternativas para que se pudieran seguir impartiendo clases a los estudiantes. Por el confinamiento y cierre de edificios, se optó por tener clases virtuales. Los profesores comenzaron a transmitir sus contenidos educativos por video conferencias de empresas como *Zoom®* o *Microsoft® Teams®* y también en plataformas educativas como *Google Classroom®* o *Moodle®*.

Los profesores estuvieron forzados a preparar sus clases en línea y comenzaron a improvisar y buscar opciones en sitios web que les permitieran transmitir sus conocimientos de la manera más eficaz. Una de las áreas de oportunidad encontradas para medir la adquisición de conocimiento estudiantil fue la de plataformas interactivas con diversas herramientas *gamificadas*, que permitieron mantener la atención y evaluar la adquisición de conocimientos en los estudiantes.

Una de las plataformas utilizadas para esta investigación fue *Wordwall*. En ella se configuraron diferentes actividades que pusieron a prueba los conocimientos adquiridos en estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Se observó que la interacción en esta plataforma generaba en los estudiantes cierta competitividad por lograr los mejores puntajes y finalizar en el podio. Se partió desde una mirada del emprendimiento para entender este comportamiento, principalmente en los rasgos de actitud y de locus de control.

2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de este estudio fue conocer y analizar rasgos de emprendimiento de estudiantes universitarios por medio de la plataforma *Wordwall*. Se trabajó con tres grupos de estudiantes de licenciatura donde se realizaron distintos ejercicios en la plataforma *Wordwall*. Se utilizó la observación directa en línea y un formulario para obtener información relevante sobre el tema propuesto.

3. DESARROLLO

Los ecosistemas digitales en la educación juegan un papel importante como aceleradores de emprendimiento. El impacto de la transformación digital es hoy generalizado y utilizado en la mayoría de las industrias y empresas. Por lo que diseñar contenidos pedagógicos basados en tecnologías digitales promovería el desarrollo de competencias emprendedoras en los estudiantes. Con el uso de plataformas digitales, se logra un ecosistema digital conveniente para los nuevos retos que encontrarán al egreso de la universidad. Nambisan (2017) consideró que las tecnologías digitales son el resultado de tres elementos: artefactos digitales, infraestructuras y plataformas digitales.

Nambisan (2017) define el artefacto digital como un componente, aplicación o contenido multimedia digital, que sirve para brindar un servicio, mediante una funcionalidad para el usuario final. Un artefacto digital es un producto que se ha creado por medio de dispositivos electrónicos, el cual se puede aplicar en proyectos de aprendizaje para la construcción de conocimiento (Checa et al., 2014). Los artefactos tienen la facultad de trasladar prácticas educativas de un medio físico a un medio digital para su posterior empleo y evaluación de parte del docente (De la Riva & Álvares, 2020).

Una infraestructura digital es la base tecnológica donde tienen lugar los conjuntos de herramientas y sistemas digitales, permite trabajar en línea mediante la comunicación, colaboración y capacidades informáticas. Tilson (2010) definió la infraestructura digital como un proceso sociotécnico que consolida la interacción humana por computadora de prototipos digitales y maquetas. En ámbitos educativos, la infraestructura digital es esencial para reducir la brecha de analfabetismo sobre todo en América Latina (Sánchez et al., 2017).

Finalmente, las plataformas digitales iniciaron en 1990 para brindar servicios educativos de enseñanza aprendizaje y hasta 2017 el 94 % del profesorado universitario español, sí contaban con formación en Tecnologías Educativas (De Pablos et al., 2019). Esto significa que los profesores continuamente utilizan medios digitales para transmitir y evaluar conocimientos en sus estudiantes. Las plataformas contienen conjuntos comunes de servicios compartidos, mediante arquitecturas digitales albergan ofertas complementarias, incluidos artefactos digitales (Elia et al., 2020).

Los servicios de una plataforma digital admiten la coincidencia en tiempo real entre demandas multivariadas y ofertas altamente personalizada. Además, realizan actividades que requieren participación digital, pero que pueden referirse tanto a activos digitales como físicos (Parker et al., 2016). Las plataformas digitales son parte de la transformación de la industria digital y han creado bases para el liderazgo de la industria y la innovación del ecosistema (Nambisan, 2017). Las plataformas son continuamente utilizadas por docentes y existe una gran variedad de opciones para utilizar innovadoramente recursos educativos.

Como se ha dicho, artefactos, infraestructuras y plataformas digitales forman parte del ecosistema

digital basado en las tecnologías de información y comunicación (TIC), con su uso se promueven nuevas estrategias para generar aprendizajes con mayor significación en el alumnado. Un componente utilizado en ámbitos digitales es el objeto virtual de aprendizaje (OVA). Los OVA son unidades de contenido digital para fines específicos de aprendizaje, sirven como herra-

mientas pedagógicas mediadoras de conocimiento, los cuales presentan contenidos digitalizados de forma didáctica, cuyo fin es lograr el aprendizaje de una competencia (Feria-Marrugo & Zúñiga-López, 2016). Las características básicas que tienen los OVA han sido sintetizadas en la Figura 1.

Figura 1

Características de los OVA



Nota: elaboración propia de acuerdo con Feria-Marrugo & Zúñiga-López (2016)

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Un OVA se puede crear en formatos HTML, XML, JPEG, PDF, Flash, GIF, WMV. Debe contar con ciertas características para distinguirlos de otros recursos didácticos, las cuales son: estructura, multimedia, atemporales, didácticos, auténticos, pertinentes y de diseño (Feria-Marrugo & Zúñiga-López, 2016). Los recursos que se pueden utilizar en la plataforma *Wordwall*, incluyen estas características. Por esta razón se utilizan en ámbitos educativos. En el presente estudio se evaluaron rasgos de emprendimiento en estudiantes.

3.1. Las competencias educativas y el emprendimiento

El término *Competencia* deriva de *ikanótis*, que significa llegar. Es un constructo basado en tener la cualidad de llegar a lograr algo. La palabra proviene del latín y en sus raíces significa *ser capaz*. En las etimologías de las lenguas inglesas y francesas se relacionó con *aspirar a hacer algo*. López (2016) considera que son diversas las conceptualizaciones referentes a las competencias, ya que tan solo en el ámbito educativo éstas pueden cambiar según el enfoque o la perspectiva. Sin embargo, concluye que alcanzar una competencia dependerá de todo el proceso educativo y la suma de objetivos logrados en el plan de estudios.

López (2016) explica que las competencias tienen que estar relacionadas con la formación de profesionales calificados con la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante su enseñanza formal y además con posibilidades de seguirlas desarrollando a lo largo de la vida. Schneider (2019) define la competencia como una capacidad cognitiva necesaria para realizar acciones específicas con éxito. La competencia es un encuentro entre la capacidad interna, que ha desarrollado el individuo a nivel personal, y externa a las demandas del contexto.

Schneider (2019) considera la competencia desde el punto de vista funcional-psicológico, donde se desarrolla la capacidad de una persona para gestionar demandas, y además cumplir con un propósito de desarrollo. Las competencias se ubican con ciertos momentos: como un proceso, una relación, un estado, una integración y combinación de recursos.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2019), considera que las nuevas formas de socialización comprenden el uso continuo de las TIC y que la mayoría de estas competencias solo pueden ser obtenidas en las escuelas. Según la OCDE, el objetivo de las instituciones educativas es formar la capacidad ideal para que las personas piensen por sí mismos y asuman la responsabilidad de su aprendizaje. Para ello, este organismo propuso tres grupos:

- a) Uso interactivo de las herramientas.
- b) Interacción entre grupos heterogéneos.
- c) Actuar de forma autónoma.

Otra agencia interesada en el desarrollo de políticas de educación y formación profesionales es el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP). La agencia contempla un Índice Europeo de Capacidades (ESI) que mide el rendimiento de los sistemas laborales de la Unión Europea. El ESI mide la relación de las capacidades obtenidas durante las carreras universitarias, y la utilización de estas en el ámbito laboral. Considera tres dimensiones fundamentales: desarrollo, activación y emparejamiento de habilidades (CEDEFOP, 2021).

En el desarrollo de habilidades, se estudian las actividades de capacitación, educación y los resultados de las habilidades desarrolladas y alcanzadas de cada país. Se distinguen entre sus índices la educación obligatoria en educación básica, el cual comprende indicadores para medir la calidad, como cumplir un porcentaje de la población con al menos educación secundaria superior, y puntajes de lectura, matemáticas y ciencias. Asimismo, en formación, busca reducir el bajo rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias por debajo del 15 %.

En la activación de competencias, la CEDEFOP se preocupa por evaluar la transición de la educación al empleo. Consiste en reducir las tasas de abandono temprano de la formación y alcanzar la tasa de empleo del 82% para los recién graduados. En esta dimensión se buscan comprender las actividades laborales de la población activa y la tasa del empleo laboral en la juventud. Uno de sus objetivos es homologar la educación y la formación del estudiantado con el contexto laboral.

Por último, en el emparejamiento de habilidades, la CEDEFOP, mide el grado de utilización de las habilidades adquiridas en la educación superior en el mercado laboral. Los indicadores se observan en el desempleo, escasez y excedentes. Otros indicadores son el desempleo a largo plazo y el subempleo de los trabajadores en tiempo parcial. Un aspecto importante es la subutilización de habilidades en el mercado laboral, es decir, cuando las habilidades adquiridas en la educación superior no son empleadas en el ámbito laboral, y da como resultado trabajos con salarios bajos que descalifican y devalúan la educación.

Es importante proveer a los estudiantes con las capacidades propias de las demandas sociales en las

que se encuentran. Escrich y otros (2015) consideran que las instituciones de educación superior necesitan formar egresados como ciudadanos activos, reflexivos, críticos, autónomos, creativos, seguros consigo mismos y colaboradores. De igual forma, los autores apuntan a considerar que las competencias obtenidas, no sean el fin de la formación, si no que sea el medio para que ellos cuenten con herramientas necesarias para desarrollarse o desarrollar trabajos de forma productiva de manera independiente.

Las competencias educativas pueden ser evaluadas desde una óptica del emprendimiento. Por ejemplo, Welsh (2016) afirma que la educación del emprendimiento incrementa las actitudes, motivaciones e intenciones de los estudiantes hacia actitudes correctas para empezar de nuevo hasta lograr el éxito. Para Welsh, la resiliencia tiene una base educativa, pues en la universidad se pueden obtener diferentes competencias que servirán para hacer frente a la incertidumbre. Ndou y otros (2019) coinciden en que las competencias educativas pueden ser enseñadas bajo programas de educación emprendedora.

3.2. Elementos de emprendimiento considerados: actitud y locus de control

La actitud de emprendimiento se genera dentro de un marco de intencionalidad. Los estudiantes universitarios necesitan motivaciones adecuadas para activar actitudes positivas dirigidas al aprendizaje. La actitud está constituida por factores psicológicos y sociales propios de la intención de emprendimiento. Mahfud y otros (2020) consideran que la actitud es un elemento que se puede evaluar con la teoría de comportamiento planificado (TPB) porque la actitud puede llegar a ser predecible.

La TPB tiene tres intenciones conductuales: actitudes, control y normas subjetivas, las cuales dependen de variables como la deseabilidad percibida, la factibilidad percibida y la propensión a actuar. Cuanto mayor es la intención de realizar un acto, mayor es la probabilidad de que se realice (Mahfud et al., 2020). En los estudiantes evaluados, las intenciones fueron intencionalmente promovidas a través de las variables para generar una actitud positiva en el aprendizaje de la clase impartida.

La actitud también es percibida como una característica de personalidad. Freire (2016) considera que la actitud es una forma de vida presente como una cualidad innata del individuo, pero que junto con el conocimiento promueven una actitud dirigida a la acción. Otros autores opinan que existen factores psicológicos que influyen hacia una actitud positiva, porque está relacionada directamente con la motivación y las percepciones favorables de éxito (Ramírez et al., 2012; Sánchez, 2010).

En los factores sociales, la actitud de emprendimiento tiene objetivos permeados por su contexto sociocultural. Existe un imaginario colectivo construido individualmente que genera intenciones hacia proyectos que se visualizan como alcanzables. Lozano (2014) explica que la actitud refleja la disposición de un individuo para responder de forma favorable o desfavorable hacia un proyecto en un entorno emprendedor positivo. Las circunstancias sociales llegan a determinar el actuar del individuo frente a los problemas cotidianos.

El aula de clases puede ser el escenario ideal donde se representen problemas académicos que tengan que ser resueltos por los estudiantes. Si el diseño del aprendizaje está basado en dinámicas de

competencia individual, se pueden evaluar las actitudes emprendedoras en dos sentidos: en la disposición de aprender, y en la competencia por ser el mejor. Ambos indicadores coinciden en la actitud y evalúan el aprendizaje obtenido en algún tema determinado.

Lozano (2014) identificó que la actitud se incrementa en culturas con alto individualismo. Así que, al generar un ecosistema de competencia educativa individual directa, se logra que el estudiante busque sobresalir. El estudiante se verá obligado a culpar a algo o a alguien al quedarse rezagado ya que la realidad social que vive en ese momento emula un escenario de supervivencia, por lo que su conducta se dirigirá a lograr el mejor resultado.

La actitud tiene un carácter evaluativo previo. Posteriormente, dirige sus intenciones hacia objetivos específicos. La percepción individual de la realidad considera ciertos aspectos que pueden ser favorables para aumentar la actitud emprendedora. Esta consideración personal depende del contexto sociocultural que vive el individuo. Holmgren y From (2005) consideran que, en el ámbito cultural, el emprendimiento por sí mismo es una actitud. Se entiende que la actitud es una forma de ser y de actuar que lleva a que la persona inicie en una dirección.

El individuo constantemente interpreta la información externa, la situación laboral y la comparación con familiares o amistades cercanas. En la medida que se visualicen como favorables, intensificarán o disminuirán alguna intención de emprendimiento. Por ejemplo, Pérez-López y otros (2019), suponen que cuando la influencia externa es percibida con expectativas positivas relacionadas con un comportamiento determinado de un emprendedor, generalmente se buscará adoptar un comportamiento similar. Es decir, el contexto sociocul-

tural está relacionado con el actuar individual.

3.3. Locus de control

El locus de control en emprendimiento se refiere al estado mental configurado con la percepción externa e interna del individuo. Din y otros (2016) consideran que hay una relación directa entre el estado interno de locus de control y la efectividad de emprendimiento en estudiantes universitarios. Además, el locus de control está presente en la mayoría de los jóvenes emprendedores por ser la capacidad de creer que la persona puede controlar y asumir la responsabilidad del éxito o fracaso en su vida. El locus se divide en interno y externo.

El locus de control interno (LCI) se refiere a la percepción de que los logros o fracasos son el resultado del empeño individual dirigido a alguna actividad. Las personas creen que el resultado de un evento tiene relación directa con sus acciones o comportamientos (Asante & Affum-Osei, 2019; Rosique-Blasco et al., 2018). Con este locus de control, la gente confía en que la realidad puede ser cambiada o alterada por su actuar, por lo que intentan superar obstáculos y barreras, ya que aseguran que pueden mejorar sus circunstancias pese a lo complicado que parezca.

Se ha demostrado que el perfil de los emprendedores se ha asociado tradicionalmente con un alto grado de locus de control interno (Din et al., 2016). Trabajos de investigación anteriores han encontrado relaciones positivas entre el locus de control interno y el proceso emprendedor (Rosique-Blasco et al., 2018). Postigo y otros (2020) evaluaron la personalidad emprendedora con el locus de control interno y encontraron que es un rasgo distintivo en el comportamiento emprendedor.

Por otro lado, las personas con un locus de control externo (LCE) creen que los resultados de un evento están en gran medida fuera de su control (Asante & Affum-Osei, 2019). La consideración que tienen los individuos sobre si sus acciones influyen en los resultados de su entorno, se relacionan directamente con muchas decisiones conductuales clave: actitud, percepción, desempeño y éxito laboral y educativo. Si en el locus de control externo no se visualizan factores positivos en la relación con los acontecimientos, entonces el sujeto se queda inmóvil considerando que no puede influir en el medio.

El LCE es el estado mental en el que la persona considera que el entorno es algo que no puede ser cambiado por él. Por lo tanto, su realidad es vivida de acuerdo con lo poco que pueda aportar. Como resultado, una persona con mayor locus externo no estará motivado para realizar una acción porque tiene la creencia que la realidad difícilmente se puede cambiar (Sánchez, 2010).

Asante y Affum-Osei (2019) concluyen que el locus de control influye en el reconocimiento de oportunidades ya que, en inicio, es un proceso subjetivo aunque tenga una aplicabilidad objetiva. Por lo que un fenómeno puede ser considerado una oportunidad para algunas personas y para otras no. Rosique-Blasco (2018) reconoce el impacto del locus de control sobre el comportamiento a través de la autoeficacia. En general, los resultados positivos son conceptualizados por el locus de control y promoverá avances significativos de comportamiento, con un reflejo en las actitudes y comportamientos.

Pina (2021) encontró que si existe un estímulo positivo donde el locus de control es interno, el individuo siente una menor necesidad de expresión a través del

consumo de marcas. No siente la necesidad de adquirir algo material para satisfacción de una baja auto estima interna. En ámbitos educativos, si el LCE es considerado como un aprendizaje inalcanzable, entonces el estudiante no estará en disposición de adquirirlo.

La proactividad, la autoeficacia, la actitud y el locus de control interno son rasgos que se han mostrado eficaces a la hora de predecir la intención emprendedora. Sin embargo, no son condición suficiente para saber qué la determina (Lozano, 2014). La intención emprendedora es el marco conceptual desde donde se abordan los componentes de actitud y locus de control.

Los cuatro componentes de la intención emprendedora se encuentran conectados. Los tres primeros conforman una mentalidad arriesgada, sin miedo al fracaso y resistencia a lo adverso. El cuarto componente se describe como la mentalidad positiva que motiva al individuo a pensar en que todo es un aprendizaje que le permitirá obtener éxito en su emprendimiento. Otro hallazgo similar define la mentalidad emprendedora como un capital psicológico que incluye: esperanza, capacidad de recuperación y autoeficacia (Mahfud et al., 2020).

La intención para emprender surge como resultado de factores internos cuya función es brindar seguridad propia basada en aprendizajes y experiencias adquiridas procesadas por lo cognitivo. De igual forma, hay factores externos que se conjugan en la formación de la intención para emprender, estos son situacionales a cada persona en su contexto cultural. Una vez que la persona adquiere confianza en los factores internos y externos surge la intención a emprender.

3.4. Actividades y grupos evaluados

Se trabajó con tres grupos de estudiantes de licenciatura que sumaban en total 30 personas. Se utilizaron los contenidos de materias que versaban en la técnicas de redacción de textos con uso de la tecnología. A los estudiantes se les informó que se pondrían a prueba sus conocimientos sobre la asignatura a través de actividades en la plataforma *Wordwall*. Las clases fueron impartidas en línea a través de Zoom, por la cuestión de la pandemia. Se realizó la observación directa durante tres sesiones donde se aplicaron las actividades y se les pidió contestar un formulario de siete preguntas:

1. Interactividad.
2. Aprendizaje del tema.
3. Facilidad de jugar *Pacman*.
4. Facilidad de jugar *Avión*.
5. Importancia de hacer estas actividades.
6. Conocimiento previo de la plataforma.
7. Opinión.

El diseño pedagógico en la plataforma comprendió realizar preguntas con distintos diseños de las plantillas. Fueron tres diferentes: Concurso (*Gameshow quizz*), *Pacman (Maze chase)* y *Avión (airplane)*. Al finalizar cada ejercicio se mostraban los resultados y un marcador que enlistaba de mayor a menor los mejores puntajes. Estos resultados se observaban cada sesión y se comparaban para encontrar diferencias en el desempeño individual y grupal. Las sesiones fueron grabadas con consentimiento de las y los participantes, y en el proceso de las prácticas se les pedía su opinión sobre la empatía con el medio digital y el aprendizaje de la materia.

3.5. Sobre la plataforma

Wordwall: create better lessons quicker (2022), es una plataforma que permite crear actividades interactivas para aprender mediante juegos. Permite en versión gratuita generar hasta cinco actividades y se pueden escoger entre 18 plantillas interactivas diferentes. La versión de paga estándar tiene actividades ilimitadas, se escoge de 18 plantillas interactivas y permite 16 imprimibles. La versión de paga pro tiene actividades ilimitadas, se escoge de 33 plantillas interactivas y permite 16 imprimibles.

Todos los planes permiten usar todas las características: crear usando plantillas, temas y opciones de aplicación, asignación de estudiantes, cambiar plantilla, compartir con profesores, editar cualquier actividad, incrustación en un sitio web. Otras opciones son la comunidad, donde cualquier persona que diseñe un contenido con alguna plantilla, lo puede volver público y queda disponible para todos los usuarios. En este momento hay 31 millones de recursos creados. Las plantillas son las siguientes:

- Avión
- Anagrama
- Explosión de globos
- Clasificar por categorías
- Cinta transportadora
- Crucigrama
- Encuentra el partido
- Tarjetas flash
- Voltar fichas
- Programa de juegos
- Clasificación de grupo
- Verdugo
- Más alto o más bajo
- Prueba de imagen
- Diagrama etiquetado
- Emparejar
- Pares coincidentes
- Generador de matemáticas
- Persecución del laberinto
- Palabra faltante
- Abre la caja
- Examen
- Cartas aleatorias
- Rueda aleatoria
- Orden de rango
- Plan de asientos
- Verdadero o falso
- Desenredar
- Descifrar
- Aplasta un topo
- Prueba de ganar o perder
- Imanes de palabras
- Sopa de letras

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

4. RESULTADOS

En la plataforma *Wordwall* se diseñaron ocho actividades con diferentes plantillas para evaluar el emprendimiento con tres grupos de estudiantes de licenciatura. Dos grupos cursan el cuarto semestre y uno de ellos el octavo en dos facultades de la UAQ. Las prácticas se llevaron a cabo entre febrero y marzo del 2022 durante la pandemia, por lo que se aplicaron en línea. Hubo cierta facilidad de llevar a cabo las prácticas, ya que han transcurrido dos años y es común la innovación de profesores en diferentes plataformas, recursos y artefactos digitales en esta modalidad educativa.

4.1. Grupo 1

Con este grupo se utilizó en primer lugar en dos ocasiones la plantilla “programa de juegos” PJ₁ y PJ₂. En ella se evaluó el aprendizaje de dos temas: estructura de un protocolo de investigación y muestra cuantitativa. Las preguntas fueron sobre la clase previa donde se explicaron los temas y antes de la práctica se realizó un repaso. En la Tabla 1 se presenta, del lado izquierdo, la primera prueba, y del lado derecho, la segunda.

Tabla 1

Resultados 1 y 2 de game show. Protocolo - repaso

No.	Estudiante	Score	√	X	No.	Estudiante	Score	√	X
1	Juana	1490	8	2	1	Juana	2328	13	1
2	María	1187	8	2	2	María	2263	12	2
3	Ale	1604	8	2	3	Hector	1875	11	3
4	Karla	1305	7	3	4	Alexis	2122	10	4
5	Sergio	1030	7	3	5	Ricardo	2001	10	4
6	Alexsandra	1469	7	3	6	Alexsandra	1782	9	5
7	Josue	1341	7	3	7	Karla	1896	9	5
8	Alexis	1235	6	4	8	Jhonatan	1752	9	5
9	Héctor	885	6	4	9	Josue	1748	8	6
10	Ricardo	1196	5	5	10	Alexis	1741	8	6
11	Jhonatan	901	5	5	11	Alejandra	1790	8	6
12	Alexis	995	5	5	12	Sergio	1632	7	7
	Promedio	122.0	0.7	0.3			136.5	0.7	0.3

Programa de juegos (*Game show*) está diseñado como un cuestionario de opción múltiple. Tiene límite de tiempo de hasta 10 vidas y una ronda de bonificación. En la Tabla 1 se ven los estudiantes, los puntajes obtenidos, los aciertos y errores. Hay una ligera mejora en el PJ2 de 14.5 puntos y se mantiene la misma diferencia en aciertos y errores. En este ejercicio se observó la familiaridad que tienen los estudiantes con preguntas de opción múltiple. El aprendizaje de los contenidos académicos fue significativo, la actitud emprendedora giró entorno a la competitividad individual y el LCE tuvo como base la creencia de que siempre gana la misma estudiante.

Las siguientes actividades con el mismo grupo de estudiantes fueron con el tema normas APA. Se hicieron 12 preguntas iguales en dos plantillas diferentes: persecución del laberinto y avión. Ambas se realizaron el mismo día, los resultados fueron compartidos al final de la clase. En estas actividades se observó que se requería práctica y conocimiento de los juegos. La destreza para manipular el medio digital fue una variable que influyó en el acierto de las respuestas (Tabla 2).

Tabla 2

Resultados persecución del laberinto y avión. Normas APA

No.	Estudiante	√	X	Tiempo	No.	Estudiante	√	X	Tiempo
1	Ricardo	5	3	2:41	1	Juana	5	3	1:04
2	Jhonatan	4	2	2:15	2	Ricardo	5	3	1:31
3	Alexis I	4	3	3:39	3	Alexis I	5	3	1:56
4	Alejandra	4	2	3:57	4	Alexsandra	4	3	1:30
5	Juana	3	1	2:12	5	Jhonatan	3	3	0:52
6	Alexsandra	3	3	2:16	6	Alexis R	3	3	0:58
7	Karla	2	1	2:20	7	María	3	3	1:27
8	Alexis R	2	2	2:41	8	Hugo	2	3	0:30
9	Josue	2	2	3:10	9	Karla	2	3	0:37
10	María	1	3	1:47	10	Alejandra	2	3	0:41
11	Héctor	1	3	1:49	11	Josue	0	3	0:17
	Promedio	2.8	2.3	2:37			3.1	3.0	1:02

Persecución del laberinto fue nombrado por los alumnos como *Pacman* por su similitud con este video juego. Las instrucciones del diseño indican “corre a la zona de respuesta correcta, mientras evitas a los enemigos”. Esta actividad se realizó en dos momentos ya que en la primera oportunidad se presentaron los siguientes factores: poco conocimiento de la dinámica, el tiempo de 3 minutos máximo fue muy poco, la dificultad 6 fue muy compleja y 3 vidas se agotaron muy rápido. Por lo que se configuró diferente para una segunda práctica.

El rango de dificultad del diseño es del 1 al 10 y consiste en la velocidad que tienen los *fantasmas* para perseguir al *pacman*. El tiempo se puede configurar libremente hasta 60 minutos e influye en la rapidez que se debe de tener para alcanzar las respuestas. Las vidas pueden ser hasta 10 y se van perdiendo cuando *te comen* los fantasmas. La configuración de la práctica final fue: dificultad 3, tiempo 5, vidas 5. Sin embargo, ningún estudiante alcanzó los 4 minutos.

El juego contenía 12 preguntas, el máximo obtenido fue de 5 aciertos y 8 preguntas visualizadas. El podio se asigna de acuerdo con el número de aciertos en el menor tiempo antes de que se agoten las vidas. En este ejercicio se combinaron varios aspectos: destreza en la manipulación de la interfaz, conocimiento del tema y motivación para realizarlo por segunda ocasión. Durante la práctica se superó el LCE de “la compañera siempre gana” y la actitud emprendedora se observó contextualizada por la familiaridad de algunos en el video juego de *pacman*.

La segunda plantilla utilizada con el mismo grupo fue la del avión. La instrucción dice “use el tacto o el teclado para volar a las respuestas correctas y evitar las incorrectas”. De igual forma hubo contratiempos

técnicos en la utilización de la plantilla. Las nubes contienen las cuatro posibles respuestas, pero pasaban muy rápido y al avión no lo alcanzaban a dirigir hacia la opción correcta. Al chocar con una nube con respuesta errónea, el avión se estrella y se pierde una vida, mientras que si toca una correcta se hace transparente y puede seguir volando.

La práctica final se configuró con cinco vidas, velocidad cuatro y cinco minutos. Ningún estudiante utilizó más de 2 minutos y en general fue una práctica rápida de un minuto en promedio. Aquí se observó que los estudiantes continuaron con la actitud positiva de hacer frente a las dificultades de un juego que ponía a prueba su resiliencia. A pesar de comentar que no podían, lo seguían intentando. Algunos lo repitieron tres veces. Hubo mayor promedio de respuestas correctas, pero no fue tan significativo dado que ya conocían algunas con anticipación.

Se consideró que, para ambas prácticas, se tiene que poner el nivel uno o dos de dificultad, el máximo de vidas y tiempo de hasta diez minutos. Si se repite con diferentes temas esta configuración, eventualmente se observará mayor destreza técnica que permitirá ir reconfigurando estas variables. Una vez detectada la familiaridad con la plantilla, se logró avanzar gradualmente en la evaluación centrada en el contenido académico. Claro que esto dependió de cada grupo de estudiantes

4.2. Grupo 2 y 3

Estos grupos se analizaron comparativamente, las prácticas se realizaron con las mismas plantillas, aunque variaron en algunos casos el número de preguntas. Ambos grupos son del mismo semestre y se les impartió la misma materia sobre redacción de

textos. Se realizaron varias prácticas en diferentes días y para este estudio se compararon dos de cada grupo. La primera de ellas fue sobre la voz activa y la

voz pasiva. Los datos de la Tabla 3 muestran los resultados: del lado izquierdo es el grupo 2 y del derecho el grupo 3.

Tabla 3

Resultados clasificación de grupo. Voz activa - voz pasiva

Grupo 1					Grupo 2				
No.	Estudiante	√	X	Tiempo	No.	Estudiante	√	X	Tiempo
1	Judith	8	0	0:22.0	1	Leilany	14	0	1:03
2	Hannia	8	0	0:22.7	2	María	14	0	1:05
3	Paula	8	0	0:31.0	3	Alondra	14	0	1:13
4	Nayeli	8	0	0:31.9	4	Paola C.	14	0	1:28
5	María A.	8	0	0:35.0	5	Paola L.	14	0	1:34
6	Jose	8	0	0:35.5	6	Daniela	14	0	1:44
7	Eduardo	8	0	1:14	7	Ana	14	0	2:22
8	Alejandra	8	0	1:46					
9	Mónica	8	0	3:39					
10	Monserrath	6	2	2:02					
11	María B.	6	2	2:18					
	Promedio	0.95	0.05	1:16			1.0	0.0	1:30

Esta plantilla se llama clasificación de grupo (Group Sort). Se tenía que arrastrar y soltar cada elemento en su grupo correcto. Se revisaron ejemplos y oraciones de la voz pasiva y activa en clase. Algunas oraciones en Wordwall se dejaron igual que las vistas en clase, pues solo cambiaban algunas palabras. La intención de la actividad fue fomentar la empatía por este tipo de ejercicios. Fueron 8 y 14 preguntas y solo 2 de 18 personas tuvieron un error, el tiempo promedio no fue mayor a minuto y medio.

En esta prueba, los estudiantes demostraron conocimiento pleno del tema, facilidad con la interfaz

y disponibilidad para realizarlo rápidamente. El grupo conocía los criterios de los puntajes basados en acierto y tiempo por actividades previas. En ambos grupos hubo una competencia individual donde todos querían ganar. Los resultados demuestran que la diferencia en la posición de la tabla fue, en algunos casos, por décimas de segundo.

La actitud surgió de la experiencia en trabajos similares, con la confianza de poder superar a los demás. El LCI superó al LCE porque los agentes exógenos a la persona no fueron tan fuertes. El estudiante construyó

en su interior un imaginario donde está presente la posibilidad de ganar. En las consideraciones finales, ellos y ellas comentaron que fue práctico utilizar este tipo de plantilla pues no hay que sortear obstáculos técnicos y solo se pueden concentrar en las preguntas.

El segundo ejercicio analizado para estos dos grupos de estudiantes fue con la plantilla avión. El tema

fue normas APA, diez de las preguntas son las mismas que se presentaron con el grupo 1 pero con menor velocidad. La práctica se realizó en dos oportunidades. En la primera, pudieron ver las preguntas y conocer la dinámica del ejercicio. Los resultados de la segunda oportunidad son mostrados en la Tabla 4. Se configuró con 5 vidas y 2 de velocidad.

Tabla 4

Resultados de avión. Normas APA - Repaso

No.	Estudiante	Grupo 1			No.	Estudiante	Grupo 2		
		√	X	Tiempo			√	X	Tiempo
1	Paula	11	4	2:49	1	María	10	5	3:16
2	Jose	11	0	4:42	2	Leilany	9	5	2:20
3	Eduardo	8	5	3:48	3	Alondra	7	5	4:41
4	Monserath	6	5	2:40	4	Ana	5	5	1:42
5	Hannia	6	5	5:04	5	Paola L.	5	5	2:22
6	Alejandra	5	5	2:09	6	Daniela	4	5	1:53
7	Nayeli	5	5	3:04	7	Paola C.	3	3	0:46.5
8	María A.	4	5	1:12		Miguel	1	5	0:46.0
9	Mónica	3	3	1:04					
10	María B.	2	5	1:33					
	Promedio	6.1	4.2	2:48			5.5	4.75	2:01

El *avión* con baja rapidez permitió más tiempo para visualizar las nubes de respuestas. Con esta velocidad se pudo observar la práctica centrada en el conocimiento del tópico. Las oportunidades permitieron que recapitaran en el error. Al finalizar la actividad se revisaron las respuestas para aclarar dudas y reforzar el aprendizaje. Se mantuvo la competitividad por estar en los mejores lugares. Dos personas lograron contestar

las once preguntas y el tiempo determinó la primera posición.

Se les consultó a los estudiantes sobre lo que opinaban de la plataforma. Se recibieron 25 respuestas de los participantes en las actividades. Las preguntas se elaboraron en la escala Likert, donde 5 era el nivel más alto y 1 el menor. La opinión sobre realizar activi-

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

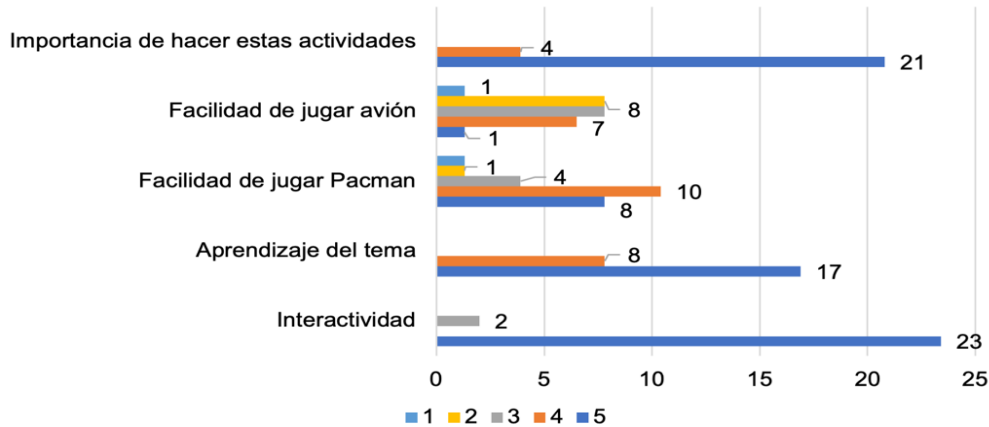
dades en la plataforma fue del 94%, la facilidad de jugar el avión fue del 5 y 26% en puntajes 5 y 4. La facilidad para *pacman* (laberinto) fue del 31 y 42% en puntajes 5 y 4. En el aprendizaje percibido se obtuvieron consi-

deraciones del 68 y 31% en puntajes 5 y 4. Finalmente opinaron que la plataforma tiene un 94% de interactividad con el usuario (Figura 2).

Figura 2

Opiniones sobre Wordwall

Figura 1. Consideración estudiantil sobre la plataforma



5. CONCLUSIONES

Las prácticas realizadas en la plataforma *Wordwall*, favorecen la evaluación del aprendizaje educativo, ya que cuenta con plantillas creativas que embeben a estudiantes y profesores con la variedad de OVA que contienen. La evaluación puede ser desde diferentes enfoques, depende del interés en algún tópico o de la creatividad del docente investigador. En este caso, se evaluó el aprendizaje en los contenidos de las materias y elementos de la intención de emprendimiento como son la actitud y el locus de control interno y externo.

Se encontró que la actitud y el locus de control, se encuentran de manera evidente cuando se estimula al estudiante en prácticas pedagógicas que tienen que ver con la competitividad y el juego basado en recompensas. El estudiante espera quedar en los primeros lugares, confía en sus resultados y de manera inmediata se entera de sus aciertos y fallas. En esta etapa de la práctica, cuando se dan a conocer los resultados y se revisan las respuestas, también se pueden seguir evaluando los rasgos de emprendimiento mencionados.

Algunos estudiantes con este tipo de prácticas pudieron salir del lugar conceptual identitario en el que se les ubicaba. Es decir, lograron sobresalir y estar en los primeros lugares debido a la superación mental personal. Ellos cambiaron su estatus académico, por contar con habilidades basadas en la autoeficacia del manejo de medios digitales que no siempre son requeridos. Superaron su locus de control interno al construir confianza, basada en la evidencia de que a todos se les dificultaba el ejercicio.

El docente tiene múltiples opciones para preparar y hacer atractivas sus clases y sumar individuos a la sociedad del conocimiento. *Wordwall* es una opción viable que tendría que ser revisada y practicada previamente para comprender las características estructurales de la interfaz en la que se encontrarán sus estudiantes. Es recomendable preguntar la opinión de los participantes y escoger las plantillas que mejor se adapten a su estilo y contenido de su materia.

REFERENCIAS

- Asante, E. A., & Affum-Osei, E. (2019). Entrepreneurship as a career choice: The impact of locus of control on aspiring entrepreneurs' opportunity recognition. *Journal of Business Research*, 98, 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.006>
- CEDEFOP. (2021). *European skills index*. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/european-skills-index>
- Checa, F., Garaizar, P., Iglesias, L. M., Liarte, R., Ojeda, D., Sevilla, A., & Solano, T. (2014). *Artefactos digitales*. Biblioteca de aula.
- De la Riva, M., & Álvares, G. (2020). Artefactos de inscripción digitales en la formación docente de posgrado. *Transdigital*, 1(2), 1–26. <https://doi.org/10.56162/transdigital32>
- De Pablos, J. M., Colás, M. P., López Gracia, A., & García-Lázaro, I. (2019). Los usos de las plataformas digitales en la enseñanza universitaria. Perspectivas desde la investigación educativa. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 59. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11177>
- Din, B. H., Anuar, A. R., & Usman, M. (2016). The Effectiveness of the Entrepreneurship Education Program in Upgrading Entrepreneurial Skills among Public University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 224(August 2015), 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.413>
- Elia, G., Margherita, A., & Passiante, G. (2020). Digital entrepreneurship ecosystem: How digital technologies and collective intelligence are reshaping the entrepreneurial process. *Technological Forecasting and Social Change*, 150(119791), 12. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2019.119791>
- Escrich, T., Lozano, J. F. A., & García, A. (2015).

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Competencias vs. Capacidades: ¿Enfoques complementarios o excluyentes? *Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento*, 1–23.

Feria-Marrugo, I. M., & Zúñiga-López, K. S. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, 12, 63–77. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21676/23897856.1848>

Freire, M. T. (2016). Educación en emprendimiento. Revisión de la literatura económica. *Iberian Journal of the History of Economic Thought*, 2(2), 82–100. https://doi.org/10.5209/rev_ijhe.2015.v2.n2.52052

Holmgren, C., & From, J. (2005). Taylorism of the mind: Entrepreneurship education from a perspective of educational research. *European Educational Research Journal*, 4(4), 382–390. <https://doi.org/10.2304/eej.2005.4.4.4>

López, E. (2016). En torno al concepto de competencia: Un análisis de fuentes. *Profesorado*, 20(1), 311–322.

Lozano, F. A. (2014). *Características personales y culturales de los emprendedores potenciales y su influencia en el autoempleo* [Salamanca]. <https://doi.org/10.14201/gredos.125442>

Mahfud, T., Triyono, M. B., Sudira, P., & Mulyani, Y. (2020). The influence of social capital and entrepreneurial attitude orientation on entrepreneurial intentions: the mediating role of psychological capital. *European Research on Management and Business Economics*, 26(1), 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2019.12.005>

Nambisan, S. (2017). Digital Entrepreneurship: Toward a Digital Technology Perspective of Entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 41(6), 1029–1055. <https://doi.org/10.1111/etap.12254>

Ndou, V., Mele, G., & Del Vecchio, P. (2019). Entrepreneurship education in tourism: An investigation among European Universities. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 25, 100175. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2018.10.003>

OCDE. (2019). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. *Ministerio de educación*, 41, 1–17.

Parker, G., Van Alstyne, M., & Choudary, S. P. (2016). *Platform Revolution: How Networked Markets are Transforming the Economy—and How to Make them Work for You*. W.W. Norton Publishing.

Pérez-López, M. C., González-López, M. J., & Rodríguez-Ariza, L. (2019). Applying the social cognitive model of career self-management to the entrepreneurial career decision: The role of exploratory and coping adaptive behaviours. *Journal of Vocational Behavior*, 112, 255–269. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2019.03.005>

Pina, J. M. (2021). Brand evaluation in anxiety situations: The role of locus of control and emotions. *Anuario de Psicología*, 51(2), 94–100. <https://doi.org/10.1344/anpsic2021.51.11>

Postigo, Á., Cuesta, M., Pedrosa, I., Muñiz, J., & García-Cueto, E. (2020). Development of a computerized adaptive test to assess entrepreneurial personality. *Psicología: Reflexao e Critica*, 33(1). <https://doi.org/10.1186/s41155-020-00144-x>

Ramírez, J., Almanza, M. A., & Negrete, C. (2012). *La actitud emprendedora en la Universidad de Guanajuato*, México. Universidad de Guanajuato.

Rosique-Blasco, M., Madrid-Guijarro, A., & García-Pérez-de-Lema, D. (2018). The effects of personal abilities and self-efficacy on entrepreneurial intentions. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 14(4), 1025–1052. <https://doi.org/10.1007/s11365-017-0469-0>

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Sánchez, J. (2010). Evaluación de la personalidad emprendedora: Validez factorial del cuestionario de orientación emprendedora (COE). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(1), 41–52.

Sánchez, L., Reyes, A. M., Ortiz, D., & Olarte, F. (2017). El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la Educación*, 47, 112. <https://doi.org/10.31619/caledu.n47.32>

Schneider, K. (2019). What Does Competence Mean? *Psychology*, 10(14), 1938–1958. <https://doi.org/10.4236/psych.2019.1014125>

Tilson, D., Lyytinen, K., & Sørensen, C. (2010). Digital infrastructures: The missing IS research agenda. *Information Systems Research*, 21(4), 748–759.

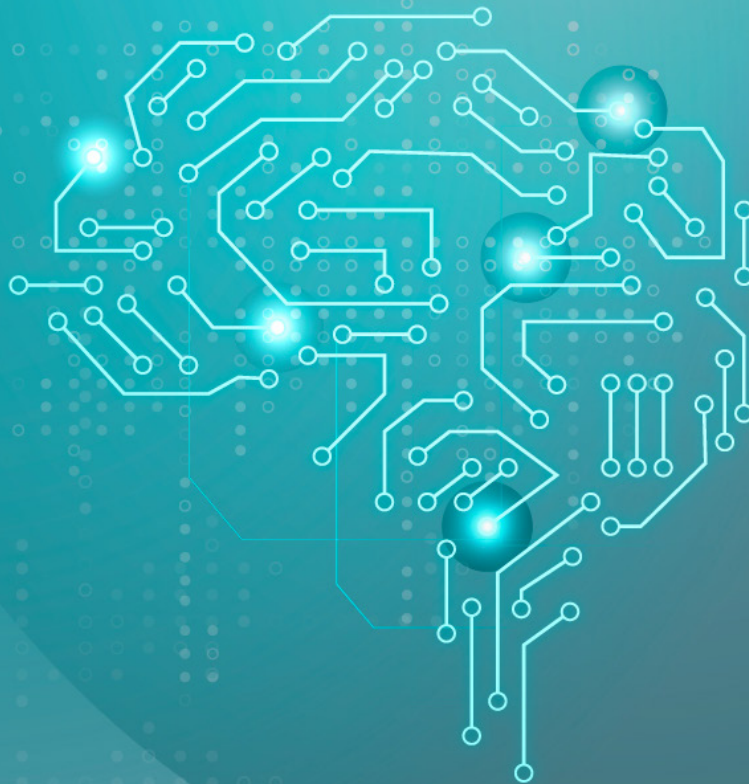
Welsh, D. H. B., Tullar, W. L., & Nemat, H. (2016). Entrepreneurship education: Process, method, or both? *Journal of Innovation and Knowledge*, 1(3), 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.01.005>

Wordwall. (2022). *Wordwall | Create better lessons quicker*. <https://wordwall.net/>

Cervantes González, E. & Hernández López, M. S. (2022). La plataforma Wordwall como una herramienta pedagógica para formar competencias emprendedoras en universitarios. En García Ramírez, M. T. (Coord.), *La tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje* (pp. 139-156). Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb4>

Transdigital

DIFUSIÓN CIENTÍFICA
Y ACADÉMICA



Transdigital

Transdigital es una iniciativa de la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S. C.

Conoce todos los detalles en:

www.transdigital.mx

Transdigital

congreso virtual

El *Congreso Virtual Transdigital* es un evento académico que se realiza de manera totalmente virtual cada año. Existe dos modalidades de participación: ponentes y asistentes.

Las personas interesadas en ser ponentes en el *Congreso Virtual Transdigital* pueden enviar textos en español o inglés y, tras la evaluación con el sistema de pares de doble ciego, esos textos podrían ser publicados en un libro de carácter científico con ISBN.

Conoce todos los detalles en:

www.congreso-transdigital.org

Transdigital

revista científica

Transdigital es una revista electrónica científica indizada que evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego.

Recibe Artículos de investigación y Ensayos científicos.

Opera con el modelo de "Publicación continua", de manera que se reciben textos durante todo el año.

Conoce todos los detalles en:

www.revista-transdigital.org

Transdigital

editorial electrónica

La *Editorial Transdigital* publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez que han sido sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego.

Conoce los detalles en:

www.editorial-transdigital.org

OTRO TÍTULOS DISPONIBLES

Transdigital
editorial electrónica

