

R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2 0 2 3

Vol 22 (1)

ISSN: 1695-288X



Nodo Educativo (Grupo de Investigación)
Servicio de Publicaciones - Universidad de Extremadura (UEX)
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)

RELATEC

Revista Latinoamericana
de Tecnología Educativa

2023 - Volumen 22 (1)

Revista Semestral

Fecha de inicio: 2002

<http://relatec.unex.es>



**SERVICIO DE PUBLICACIONES
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por el Departamento de Ciencias de la Educación de la UEX, la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

RELATEC se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con «herramientas de lectura»: diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.

EQUIPO EDITORIAL

EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n
10003 – Cáceres (España)

EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

Daniel Losada Iglesias

Universidad del País Vasco, España

María Rosa Fernández Sánchez

Universidad de Extremadura, España

EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

Universidad de La Laguna, España

Juan de Pablos Pons

Universidad de Sevilla, España

Manuel Cebrián de la Serna

Universidad de Málaga, España

Lourdes Montero Mesa

Universidad de Santiago de Compostela, España

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla, España

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

Universidad de Salamanca, España

Carlos R. Morales

*TCC Connect Campus- Tarrant County College,
Estados Unidos*

Leonel Madueño

Universidad del Zulia, Venezuela

Catalina María López Cadavid

Universidad EAFIT, Colombia

Sandra Quero

Universidad del Zulia, Venezuela

Juan Eusebio Silva Quiroz

Universidad de Santiago de Chile, Chile

Miguel Ángel Herrera Pavo

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Ángel San Martín Alonso

Universidad de Valencia, España

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla, España

Meritxell Estebanell Minguell

Universidad de Girona, España

Enrique Ariel Sierra

Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Selín Carrasco Vargas

Universidad de La Frontera, Chile

Jorge Balladares Burgos

Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador

Gilberto Lacerda Santos

Universidade de Brasília, Brasil

Amaralina Miranda de Souza

Universidade da Brasília, Brasil

Elena Ramírez Orellana

Universidad de Salamanca, España

Rodolfo M. Vega

Carnegie Mellon University, Estados Unidos

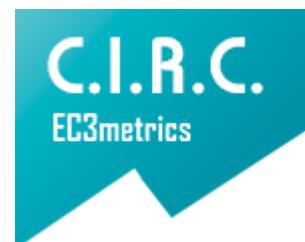
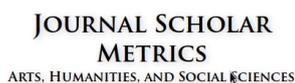
María Esther del Moral Pérez

Universidad de Oviedo, España

Fernando Albuquerque Costa

Universidad de Lisboa, Portugal

Indexaciones



Sumario / Sumário / Contents

MONOGRÁFICO / MONOGRAFIA / SPECIAL ISSUE

«Aprendizajes de una educación inédita en Iberoamérica: retos y lecciones de una pandemia»

«*Learning from an unprecedented education in Ibero-America: challenges and lessons from a pandemic*»

Editores temáticos:

Cristóbal Suárez Guerrero - Universidad de Valencia (España)

Marcelo Sabbatini - Universidade Federal de Pernambuco -UFPE (Brasil)

Prudencia Gutiérrez Esteban - Universidad de Extremadura (España)

Lecciones educativas del COVID-19 para América Latina y el Caribe.

La exigencia de repensar un nuevo concepto de aprendizaje

COVID-19 Educational Lessons for Latin America and the Caribbean.

The need to rethink a new concept of learning

Ramón López-Martín

9

Educación a distancia durante el confinamiento: principales afectaciones para el alumnado de un campus universitario en México

Distance Education during confinement: main effects for the students of a university campus in Mexico

William Reyes y María Fabiola Sansores-Sabido

25

Aportaciones del proyecto intergeneracional universitario en tiempos de pandemia. Una innovación educativa

Contributions of the university intergenerational project in times of pandemic.

An educational innovation

Silvia Martínez-De Miguel-López y Juan Antonio Salmerón-Aroca

41

Uso de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad: una oportunidad para explorar las posibilidades del entorno digital

Use of strategies supported by ICT and virtuality: an opportunity to explore the possibilities of the digital environment

Ximena Forero-Arango, Herlaynne Segura-Jiménez y Carmen Rosa Sánchez-Áviles

57

Afectos y efectos de la pandemia en la educación superior en México

Affects and effects of the pandemic on higher education in Mexico

José Javier Contreras-Vizcaino y Mayleth Alejandra Zamora-Echegollen

73

ARTÍCULOS / ARTIGOS / ARTICLES

- Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria**
Open Educational Resources and active methodologies for STEM teaching in Primary Education
Javier Arabit-García, María Paz Prendes-Espinosa y José Luis Serrano 89
- El aprendizaje de competencias en los MOOC. Una revisión sistemática de la literatura**
Learning competencies in MOOCs. A systematic literature review
Juan Francisco Romero-Córdova y Rubén Arriazu Muñoz 107
- Percepción de los adolescentes sobre el consumo de redes sociales**
Perception of adolescents about the consumption of social networks
Rita Cánovas-Pelegrín, Francisco Javier Ballesta-Pagán y Francisco Javier Ibañez-López 123
- Los metaversos como herramienta docente en la formación de profesores de educación superior**
Metaverses as teaching tool in higher education instructors training
Sofía Ruiz-Campo, David De Matías-Batalla, Bethlem Boronat-Clavijo y Ángel Acevedo-Duque 135
- Diseño y programación de un videojuego educativo. Un caso de estudio en educación primaria**
Design and programming of an educational video game. A case study in primary education
Blas González-Alba y Pablo Cortés-González 155
- Community manager en centros educativos de infantil y primaria. Un estudio de caso**
Community manager in primary schools. A case study
Samanta Flores-Jaramillo y Javier Trabadela-Robles 173
- Aplicación de una metodología de PBL y clase inversa a un curso de laboratorio en Ingeniería Mecánica**
Applying PBL methodology and flipped learning to laboratory course for Mechanical Engineers
Teresa Gómez-del Río 191
- The digital competence of teachers in the Canary Islands to attend to functional diversity**
La competencia digital del profesorado canario para atender a la diversidad funcional
Pedro José Carrillo-López y Ana Adela Hernández-Gutiérrez 207

SECCIÓN ESPECIAL / SECÇÃO ESPECIAL / SPECIAL SECTION /

«La Ciencia Abierta en la investigación educativa»
«*Open Science in educational research*»

Editores temáticos:

José Ignacio Rivas - Universidad de Málaga (España)
Javiera Atenas - Universidad de Suffolk (Reino Unido)
Virginia Rodes - Universidad de la República (Uruguay)

Mapping Surveillance Capitalism in South American Higher Education
Mapeo del Capitalismo de Vigilancia en la Educación Superior Sudamericana
Tel Amiel, Filipe Saraiva, Leonardo Ribeiro da Cruz y Priscila Gonsales 221

Docencia y REA para la formación investigativa. Hacia la definición de nuevos itinerarios de aprendizaje <i>Teaching and OER for research training. Towards the definition of new learning paths</i> Genaro Aguirre-Aguilar, María Guadalupe Veytia-Bucheli, Eduardo G. Barrios-Pérez y Stephania Amaya-Melgar	241
Los modelos digitales tridimensionales como recursos educativos abiertos en la educación universitaria <i>Three-dimensional digital models as open educational resources in university education</i> María Elena Pardo-Gómez, José Manuel Izquierdo-Pardo y José Manuel Izquierdo-Lao	261

RESEÑAS / RESENHAS / REVIEWS

Caamaño Liñares, T., Castro Rodríguez, M. M., Rodríguez Rodríguez, J., & Marín Suelves, D. (Eds.). (2022). <i>Lo que la diversidad esconde: Experiencias con tecnología al servicio de la inclusión</i>. Tab edizioni. Sandra Navarro-Sánchez	279
---	-----



Recibido: 13 septiembre 2022

Revisado: 28 noviembre 2022

Aceptado: 21 diciembre 2022

Dirección autor:

Dpto. de Educación Comparada e Historia de la Educación. Facultad de Magisterio. Universidad de Valencia. Av. dels Tarongers, 4, 46022, Valencia (España)

E-mail / ORCID

rlopez@uv.es

 <https://orcid.org/0000-0001-9450-8910>

ARTÍCULO / ARTICLE

Lecciones educativas del COVID-19 para América Latina y el Caribe. La exigencia de repensar un nuevo concepto de aprendizaje

COVID-19 Educational Lessons for Latin America and the Caribbean. The need to rethink a new concept of learning

Ramón López-Martín

Resumen: La situación generada por las consecuencias educativas del Covid-19 supone una oportunidad inmejorable para repensar algunos paradigmas del relato pedagógico presentes hasta la actualidad. Las enormes cotas de desigualdad de América Latina y el Caribe, tanto dentro de los países como entre ellos, convierten esta conveniencia en una exigencia ineludible: repensar el mañana educativo nunca ha tenido más sentido que en los momentos de excepcionalidad que vivimos. A través de un enfoque hermenéutico, bajo el análisis de contenido de los principales informes y documentos de los organismos internacionales vinculados al mundo educativo, se realiza una primera revisión de urgencia del impacto de la pandemia en los rezagos educativos de la región y la incidencia en las brechas de inequidad arrastradas desde décadas atrás. Lejos de la arrogancia de pretender agotar la temática, se presenta una visión holística, que estructura los retos de futuro en tres ámbitos fundamentales: qué aprendemos o deberemos aprender, cómo deberemos hacerlo y para qué deberemos aprender. Se concluye que la profundización en los aprendizajes competenciales básicos, la integración del reto educativo de la tecnología y la apuesta por la formación de una ciudadanía crítica y comprometida, al margen de otros aspectos pedagógicos igualmente decisivos, deberán ser los pilares de un nuevo concepto de aprendizaje para el futuro inmediato.

Palabras clave: COVID-19, América Latina y el Caribe, Competencias del siglo XXI, Usos de las tecnologías en educación.

Abstract: The situation generated by the educational consequences of Covid-19 represents an unbeatable opportunity to rethink some of the paradigms of the pedagogical narrative present to date. The enormous levels of inequality in Latin America and the Caribbean, both within and between countries, make this an unavoidable requirement: rethinking tomorrow has never made more sense than in the exceptional times we are living through. Through a hermeneutic approach, under content analysis of the main reports and documents of international organisations linked to the world of education, an initial urgent review is made of the possible impact of the pandemic on the region's educational backwardness and its impact on the inequality gaps that have persisted for decades. Far from the arrogance of exhausting the subject, a holistic vision is presented, structured in three fundamental areas: what we learning or should learning, how we should learning, and what we should educate for. It is concluded that the deepening of basic learning competences, the integration of the educational challenge of technology and the commitment to the formation of a critical and committed citizenship, apart from other equally decisive pedagogical aspects, should be the pillars of a new concept of learning for the immediate future.

Keywords: COVID-19, Latin Americans and caribbeans, 21st Century Skills, Technology Uses in Education.

1. Introducción

Las consecuencias de la crisis pandémica del Covid-19, con el cierre repentino de las instituciones docentes y el confinamiento de la ciudadanía, ha puesto de manifiesto las fortalezas y debilidades de nuestros sistemas educativos, invitando a toda la sociedad, especialmente a los profesionales de la educación, a una reflexión profunda sobre el relato pedagógico que deberá presidir el futuro inmediato; una circunstancia, sin duda, más que propicia para modificar algunos de los paradigmas pedagógicos desarrollados hasta el momento y acelerar aquellos cambios que venían siendo reclamados desde el propio marco docente. Repensar el mañana nunca ha tenido más sentido que en los momentos de excepcionalidad que vivimos.

Bien es cierto, que plantearse el futuro es siempre algo comprometido que implica múltiples riesgos. En nuestro caso, la situación adquiere niveles casi temerarios, toda vez que la educación está inexcusablemente ligada al futuro, no solo porque los frutos de la siembra pedagógica no son inmediatos y corresponden al día de mañana, sino porque la labor educativa, en su propia esencia identitaria, debe incorporar un elemento de transformación social, de mejora de la realidad, con una cierta vinculación hacia lo utópico, una esperanza de huir de lo posible, incluso lo previsible, para impulsar lo deseado o deseable. En cualquier caso, sea como fuere, el futuro no se construye desde la nada, en el vacío; emerge proyectado a través del presente, de tal forma que en el momento de imaginar los escenarios y desafíos venideros contamos con una serie de indicios, de huellas, que nos permiten aventurar los parámetros argumentales del porvenir.

Ahora bien, si esta coyuntura actual tiene una afectación mundial, las deficiencias estructurales de las políticas educativas no resueltas en las últimas décadas, confieren a los países y territorios de América Latina y el Caribe una dimensión especial que hace, si cabe, más urgente la exigencia de repensar las cuestiones educativas del futuro inmediato. Contribuir a la reflexión global sobre los lineamientos educativos que deben presidir las acciones pedagógicas del porvenir más cercano constituye el objetivo central de este trabajo. Lejos de la arrogancia de creernos en disposición de agotar una temática, de por sí inacabada, permanente, que ha dado lugar (y lo seguirá haciendo) a una ingente catarata de informes y publicaciones sobre el particular, nuestra pretensión es aportar «una mirada integradora y holística», realizar un primer balance de urgencia de la situación educativa poscovid en los territorios de América Latina y el Caribe, sustentado en un enfoque hermenéutico, descriptivo, de análisis de contenido de los primeros documentos publicados por los organismos internacionales en educación, sobre tres parámetros que, junto a otros elementos, deberán impulsar un nuevo concepto de aprendizaje: qué, cómo y para qué aprendemos (López Martín, 2020)¹.

¹ Esta misma trilogía de ideas-fuerza, no sin cierta urgencia por el impacto del momento (marzo 2020), y referido a cuestiones generales que no a la situación educativa de América Latina y el Caribe, tuvimos ocasión de desarrollar en el número extraordinario de la Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS), sobre las consecuencias del cierre de las escuelas por el Covid-19.

2. Aprendizaje e inequidad en América Latina y el Caribe

Hace ya más de una década, concretamente en la XX Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno de 2010, celebrada en Mar del Plata (Argentina), con motivo del bicentenario de la independencia de los países de América Latina, se aprobó el proyecto Metas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios, como un instrumento y un compromiso colectivo orientado a abordar los principales desafíos educativos de la Región: mejorar la calidad y la equidad en la educación para hacer frente a la pobreza y desigualdad, favoreciendo la inclusión de todas y todos, especialmente de los colectivos más vulnerables. Era un momento propicio, a juicio de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), para realizar una radiografía de la situación educativa de los países, recopilando datos sobre un conjunto de indicadores preestablecidos, agrupados en torno a 11 metas generales y 27 específicas, cuya información pudiera ser relevante para orientar y fortalecer el futuro de las políticas educativas².

En este contexto, a lo largo de la segunda década de siglo (2010-2020), se han publicado informes bianuales, bien ofreciendo la explotación de datos diagnósticos recopilados, bien analizando de forma monográfica algunos temas considerados relevantes, caso del profesorado, la gestión directiva, el liderazgo pedagógicas, las competencias, etc.³ Todo ello, con el objetivo de poner en valor la educación como el recurso ineludible para la formación de una ciudadanía responsable, crítica y comprometida, que afronte la re-construcción de una sociedad latinoamericana más justa, equitativa, sólidamente formada y atenta a los valores democráticos.

Las primeras conclusiones del proyecto, aun sin la publicación de su informe de cierre, vienen a confirmar algunas ideas del diagnóstico tradicional de la educación latinoamericana. Por una parte, si bien parecen innegables los importantes avances educativos y de escolarización en la práctica totalidad de los países de la Región durante las últimas décadas; no es menos cierto que esta tendencia no se ha visto correspondida con mejoras en la calidad educativa, manteniendo niveles de aprendizaje competencial muy por debajo de la media de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Por otro lado, el problema endémico sobre las desigualdades educativas, tanto dentro de los países como entre ellos, ha permanecido constante, cuando no ha sufrido un cierto empeoramiento si nos centramos en los colectivos más vulnerables, caso de las minorías étnicas, pueblos indígenas, afrodescendientes, migrantes o personas con algún tipo de necesidad educativa especial, por no entrar en la insuficiente contundencia a la hora de romper la brecha de discriminación por género.

Los informes internacionales publicados en estos últimos años, caso del de UNESCO (2013), por citar solo alguno de los más destacados, que monitorea la situación educativa en los países de América Latina y el Caribe al finalizar la primera década de esta centuria, han evidenciado el avance respecto del cumplimiento de los seis objetivos educativos establecidos en Dakar 2000, así como el incremento notable de las tasas de escolarización en todos los niveles del sistema educativo. No obstante,

² En este documento pueden consultarse los indicadores y metodología utilizada para la recogida de la información. <https://oei.int/publicaciones/metas-educativas-2021-la-educacion-que-queremos-para-la-generacion-de-los-bicentenarios-documento-final>

³ <https://oei.int/colecciones/informe-miradas>. Pueden consultarse todos los Informes Miradas publicados en el seno del Proyecto Metas Educativas 2021.

las evaluaciones internacionales PISA 2018 (OCDE, 2019) o las pruebas diagnósticas regionales TERCE 2013 (UNESCO, 2015) y ERCE 2019 (UNESCO, 2021a) constatan el bajo rendimiento competencial de buena parte de los estudiantes, con niveles de logro académico muy por debajo de lo que sería deseable.

Este insuficiente nivel de desempeño queda vinculado a los umbrales de renta familiar, demostrando que los ingresos económicos continúan explicando buena parte del éxito o fracaso académico. El informe de UNESCO citado (2013, p. 89) señala que

«En 2010 solo el 21,7% de los jóvenes de 20 a 24 años que pertenecen al quintil más pobre de sus respectivos países habían terminado la educación secundaria. En contraste, el 78,3% de sus pares del quintil más rico completaron este nivel de educación»,

Esto supone una brecha de 56,6 puntos, frente a los 57,3 de inicios de siglo XXI. La tendencia, desafortunadamente, se mantiene en la actualidad: el «*Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo*» (UNESCO, 2020, p. 4), de finales de la segunda década, arroja datos parecidos:

«En los países de ingresos bajos y medianos, los adolescentes de los hogares del 20% más rico, tienen tres veces más posibilidades que los de los hogares más pobres de terminar el primer ciclo de enseñanza secundaria. [...] De los que lo terminan, los alumnos de los hogares más ricos tienen el doble de probabilidades que los de los hogares más pobres de lograr un nivel mínimo de competencia en lectura y matemáticas».

El objetivo ODS4 de la Agenda 2030, «Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos», empieza a ser visto como algo inalcanzable. La propia Secretaria Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Alicia Bárcena, en el informe para fortalecer la Agenda 2030 (CEPAL, 2021, p. 9), se expresa con contundencia: «Constatamos con preocupación que las tendencias que indicaban que la integralidad de la Agenda estaba en riesgo» se mantienen intactas. Es más, concluye, «casi dos tercios de las metas que destacamos serán inalcanzables si no cambiamos sustancialmente el modelo de desarrollo». Se llega a hablar, quizás con toda la razón, de otra «década perdida» (BID, 2020), en este caso, no los felices, sino los «tristes años veinte».

Con esta situación educativa deficiente de finales de los veinte, irrumpió la pandemia Covid-19. Las consecuencias educativas de la crisis sanitaria, todavía por cuantificar en cuanto a la magnitud de su extensión, han venido a agravar los aspectos centrales de la radiografía proyectada. Alrededor de 168 millones de jóvenes de América Latina y el Caribe, en promedio, han perdido 237 días de clases, con el cierre de instituciones más prolongado que en cualquier otra parte del mundo; se estima que 3,5 millones de estudiantes han quedado fuera de la escuela en toda la Región; la probabilidad de que un estudiante termine la escuela podría retroceder a niveles de hace dos décadas; los estudiantes de segmentos socioeconómicamente más bajos sufrirán brechas de aprendizaje de 2,5 años en comparación al rendimiento de sus pares en los quintiles más altos; casi la mitad de los estudiantes no terminará la escuela secundaria, y de ellos tan solo uno estará en disposición de avanzar en la educación superior o ingresar en el mercado de empleo con adecuadas garantías; el rezago de un año, en promedio, constatado en las evaluaciones internacionales con respecto a la media de la OCDE puede verse gravemente incrementado. Estas son algunas de las

afirmaciones que recoge la última radiografía del Banco Internacional de Desarrollo (BID, 2022), sobre la situación educativa pospandemia de los estados y territorios de América Latina y el Caribe.

Con este panorama, como puede suponerse, no han faltado declaraciones e informes de los principales organismos vinculados al ámbito educativo, a modo de advertencias, glosando la crisis que se avecina como consecuencia de la pérdida de aprendizajes de los estudiantes latinoamericanos. Es el caso de la declaración conjunta del Banco Mundial, Diálogo Interamericano, UNESCO y UNICEF, de junio de 2022, sobre el futuro inmediato de la educación y la exigencia de instar a los gobiernos «a un renovado compromiso político y financiero, y a realizar acciones concretas para evitar una catástrofe generacional.» Es necesario «Reimaginar un nuevo contrato social para la educación», como ha puesto de manifiesto el «Informe de la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación» (UNESCO, 2021b). La pandemia, con independencia de trabajar por mitigar sus funestas consecuencias sanitarias, debe verse como una oportunidad orientada a tomar las medidas necesarias para que todos los jóvenes desarrollen las habilidades y conocimientos básicos, como garantía de una inserción laboral exitosa y de participar plenamente en la construcción de una sociedad democrática más justa, equitativa, pacífica y sostenible.

El último informe del Banco Mundial y UNICEF (2022), apoyado en la colaboración de UNESCO, quizás el más completo por su reciente publicación, bajo el sugerente título de «*Dos años después. Salvando a una generación*», pretende «encender esa alarma para entender que todos debemos actuar de manera conjunta y urgente» (p. 14). No solo queda documentado el impacto del Covid-19 en una triple dirección: niveles de escolaridad, procesos de aprendizaje y desarrollo de competencias, sino que se expresan un conjunto de compromisos considerados imprescindibles para la recuperación educativa: no dejar a nadie atrás, previniendo la deserción y el abandono escolar, sobre todo en los colectivos más vulnerables, con sistemas de alerta temprana para identificar situaciones de exclusión; recuperar y potenciar las competencias fundamentales y el bienestar emocional de los miembros de la comunidad educativa, reforzando y flexibilizando los programas y mallas curriculares; valorar la labor de los docentes y reforzar el desarrollo profesional del profesorado, especialmente en lo referido a las competencias pedagógicas y digitales; y, finalmente, como cuarta línea de actuación, promocionar un financiamiento adecuado, colocando la recuperación de la educación en la agenda pública de los gobiernos.

Una buena parte de estas llamadas a la acción y propósitos de mejora de la documentación manejada plantean la exigencia de repensar un nuevo concepto de aprendizaje; un aprendizaje más abierto, flexible e intercomunicado, donde se vivifiquen las relaciones de dependencia de todos los elementos que interviene en el proceso tanto personales y materiales como funcionales. Con ánimo de colaborar al diseño de este nuevo paradigma señalamos algunas certezas que, a nuestro juicio, deberán ser contempladas en su desarrollo venidero.

3. Qué aprendemos. El liderazgo de las competencias

Si hace algunos años habíamos apostado por el modelo de enseñar por competencias, entendiéndolo que los contenidos tenían un carácter necesariamente perecedero y no

podíamos aspirar a ofrecer a nuestros estudiantes todos los conocimientos necesarios para abordar cualquier contingencia, por lo que era preciso dotarles de habilidades y actitudes que facilitarían el aprendizaje a lo largo de la vida, la actualidad nos ha confirmado dicho paradigma. Desde principios de siglo, la OCDE puso en marcha el «Proyecto DeSeCo (Design and Selection of Competencies)»⁴, identificando un conjunto de competencias básicas como objetivo central de la educación obligatoria, en torno al cual debería organizarse todo el diseño curricular de los aprendizajes de la enseñanza obligatoria (Rychen & Salganik, 2003).

No solo los europeos (por Recomendación del Consejo de Europa, 2006/962/CE), sino la práctica totalidad de los países de América Latina y el Caribe, han venido incorporando a sus sistemas escolares el principio de que la educación obligatoria debe garantizar a la totalidad de los estudiantes un nivel de desempeño de las competencias básicas (conocimientos, habilidades y actitudes) suficiente para desarrollar una vida profesional plena y una ciudadanía activa y responsable. El último informe bianual «*Miradas 2020*» (OEI, 2020) dedicó su parte monográfica, precisamente, al estudio de las «*Competencias para el siglo XXI en Iberoamérica*», poniendo de manifiesto, en un análisis coordinado por Magro y Pacheco, la «enorme brecha existente entre lo legislado y la realidad en el ámbito educativo» (p. 31), toda vez que buena parte de los países encuestados reflejan un nivel alto de desarrollo legislativo en sus políticas curriculares, pero serias dificultades en la implementación práctica de los cambios metodológicos necesarios para abordar con éxito el objetivo.

Las evaluaciones internacionales, caso de PISA 2018 (OCDE, 2019), en la que han participado 10 países de la Región, han evidenciado un nivel de desempeño claramente inferior a la media de los países de la OCDE; bien es cierto que con enormes diferencias: Chile y Uruguay se mantienen a la cabeza, con Perú, México y Colombia en el segmento medio-alto, Costa Rica, Argentina y Brasil, en el medio-bajo y República Dominicana y Panamá, este último en su primera participación, cerrando la lista. En líneas generales, podemos afirmar que, en promedio, más de la mitad de los estudiantes no alcanzan las competencias básicas de aprendizaje en lectura, mientras que solo uno de cada cuatro lo hace en matemáticas o ciencias. En la figura 1 pueden observarse los porcentajes de estudiantes según nivel de desempeño en las áreas evaluadas.

Si bien es cierto que, entre PISA 2009 (OCDE, 2010) y 2018 (OCDE, 2019), la mayor parte de los países participantes han experimentado un descenso en sus resultados, lo cierto es que los países iberoamericanos no han reducido, en algunos casos, muy al contrario, la distancia con respecto a la media de la OCDE. En la tabla 1 pueden verse los puntajes de los distintos países según PISA 2009-18. Como se desprende del análisis de las cifras anotadas, salvo los casos de Perú y, en menor medida, Colombia, que registran una evolución positiva, el resto de los países participantes latinoamericanos apenas experimentan variación, si bien en algunos casos el descenso es notable e incluso superior al registrado en la media de los países de la OCDE.

⁴ <https://www.deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>

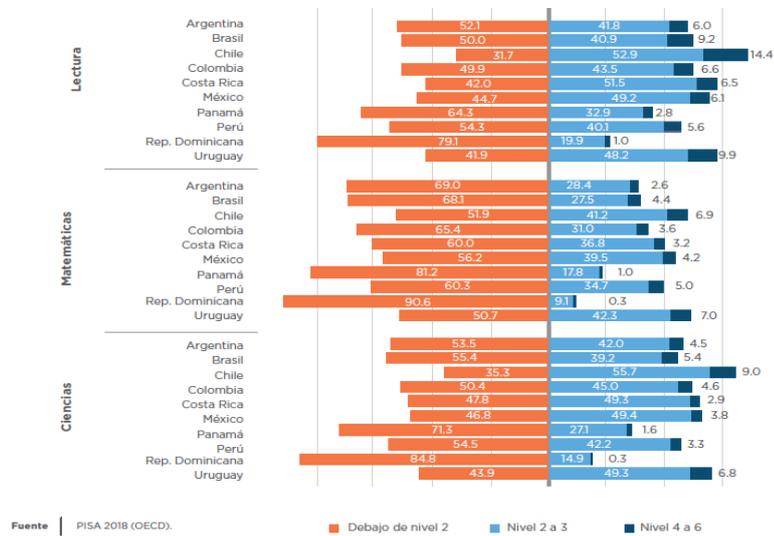


Figura 1. Porcentaje de estudiantes según nivel de desempeño en PISA para Lectura, Matemática y Ciencias en países de América Latina y el Caribe, 2018. Fuente: BID-UNESCO (2020, p. 17)

Las evaluaciones regionales, por su parte, han confirmado el análisis expuesto por las pruebas PISA. En este caso, los «*Estudios Regionales Comparativos y Explicativos*» (TERCE, 2013 y ERCE, 2019), orientados a la medición de los niveles de desempeño y logros de aprendizaje en 3.º y 6.º de Primaria, son contundentemente significativos: Si en TERCE 2013 (UNESCO, 2015: 13) en 6.º solo alcanzan un resultado satisfactorio el 30% de los estudiantes en lectura, el 17,1% en matemáticas y el 20% en ciencias, con resultados todavía peores en 3.º, en ERCE 2019 (UNESCO, 2021a: 40), casi una década después, los datos muestran que más del 40% de los estudiantes en 3.º y el 60% en 6.º, en promedio, no alcanzan el nivel mínimo satisfactorio en las tres áreas de conocimiento evaluadas. No se registran, por tanto, avances notables en la mayoría de los países, cuando no, serios retrocesos con respecto a los inicios de la década.

Tabla 1. Evolución del desempeño en Matemáticas, Lectura y Ciencias 2009-2018. Fuente: Elaboración propia datos PISA 2009 (OCDE, 2010) y PISA 2018 (OCDE, 2019)

	Matemáticas		Lectura		Ciencias	
	2009	2018	2009	2018	2009	2018
OCDE	501	489	493	487	469	489
Chile	421	417	449	452	447	426
Uruguay	427	418	426	427	427	426
Perú	365	400	370	401	369	404
México	419	409	425	420	416	419
Colombia	381	391	413	412	402	413
Costa Rica	409	402	443	426	430	416
Argentina	388	379	398	402	401	404
Brasil	386	384	412	413	405	404
R. Dominicana	-	325	-	342	-	336
Panamá	360	353	371	377	376	365

«En promedio la región no evidencia un avance significativo en ninguna de las áreas o grados evaluados por este estudio. Es preocupante, además, que ahora, por causa de la pandemia, estos aprendizajes que ya eran bajos en 2019, van a ver un gran retroceso frente a lo que este estudio presenta.» (UNESCO, 2021a, p. 39)

El informe del BANCO MUNDIAL-UNICEF cuantifica de esta manera los impactos de la pandemia en los resultados ERCE:

«En un escenario intermedio, se prevé que los puntajes medios en el ERCE descendan alrededor de un 6,3% (o 45 puntos) en ambos grados y materias (...) Dicho de otro modo, los puntajes medios en lectura y matemáticas caerían a niveles de hace más de diez años». (BANCO MUNDIAL-UNICEF, 2022, p. 21)

En definitiva, la proporción de «pobres de aprendizaje» crecerá del 52% en 2019 al 79% para mediados de 2022, lo que situará a la región con las peores cifras de todo el orbe mundial. No ha de extrañar, por tanto, que uno de los retos del inmediato futuro, pilar central de esta renovada conceptualización del aprendizaje por la que abogamos, sea minimizar los efectos negativos de la baja calidad de los aprendizajes, seguramente agravados por el impacto de la pandemia y potenciar el desempeño competencial de todos los estudiantes, con especial atención a los colectivos más vulnerables. En cualquier caso, en unas sociedades con enormes desigualdades internas, donde las diferencias se convierten en vectores de inequidad, la mejora del producto (resultados de aprendizaje) pasa por políticas de discriminación positiva que impacten en los contextos socioeconómicos, remuevan condiciones adversas e impulsen el carácter pedagógico de los procesos.

Ahora, más que nunca, capacitar a nuestros estudiantes, no solo para «ganarse la vida» sino para «entenderla», en un mundo en permanente cambio, plagado de incertidumbre, debe ser un aspecto central de los procesos de enseñanza; aprovechando los esfuerzos realizados durante la pandemia, las políticas gubernamentales «deben enfocar los planes de estudio hacia las competencias fundamentales, y transferibles, en el corto y el largo plazo, y deben medir las habilidades en estas competencias» (Banco Mundial-UNICEF, 2022, p. 24). Consolidar competencias de liderazgo, de aprender a aprender y a desaprender para reemprender, con habilidades de innovación, creatividad, resiliencia, empatía, implicación en el trabajo colaborativo, compromiso con la transformación social y los valores cívicos democráticos, son ámbitos competenciales con los que deberemos equipar a nuestros estudiantes. La escuela, nuestros centros docentes, con los equipos docentes a la vanguardia, deberán convertirse en talleres experienciales para el aprendizaje de estos principios, transformando las amenazas en oportunidades de mejora.

4. Cómo aprendemos. El reto educativo de la tecnología

Otro de los aprendizajes que ha puesto en valor las consecuencias de la pandemia es el convencimiento de que lo analógico y lo digital han quedado fusionados, cuando menos, en un solo mundo; no podemos renunciar al valor de la virtualidad toda vez que, si cambiamos la forma en que trabajamos, que sentimos, que vivimos, deberemos adaptar la forma en que enseñamos y aprendemos. Sin duda, la tecnología educativa ha llegado para quedarse y su correcta integración (Castañeda y Selwyn, 2018)

constituye otro de los pilares esenciales de los procesos de enseñanza-aprendizaje del futuro inmediato.

Parece una evidencia afirmar que gracias a las posibilidades de la tecnología la desvinculación de los estudiantes de la escuela y las tareas académicas ha sido menor en esta época de confinamiento y pandemia. Los gobiernos de los distintos Estados, con más o menos acierto, disponiendo de más o menos recursos (CEPAL-UNESCO, 2020: 5-8)⁵, han implementado políticas para favorecer el contacto escolar de los estudiantes a través de plataformas, herramientas de conexión u otros medios digitales, con el objetivo de no alimentar el temido abandono escolar. No obstante, lo inesperado de su uso masivo ha puesto de relieve -asimismo- las inequidades en el uso, mal uso y abuso de las tecnologías en el ámbito educativo.

Por razones de limitaciones de espacio, en esta ocasión, nos vamos a centrar en dos realidades incuestionables que la pandemia por sí misma no ha provocado, pero que ha impulsado de manera meridiana: es de urgente necesidad suturar la brecha digital si no queremos que este elemento se convierta en un factor de grave inequidad y, por otro lado, se precisa la capacitación de toda la comunidad educativa, también en el caso de los docentes, si queremos impulsar un uso pedagógico de las mismas y aprovechar todas sus posibilidades como un verdadero recurso educativo, que permita huir de un «tecnocentrismo» trasnochado y un cierto «solucionismo tecnológico» (Román y Suárez-Guerrero, 2021).

Es innegable la profunda inversión realizada en tecnologías en los últimos años en todos los países de la Región (Severín, 2014). Podemos decir, que el reto tecnológico de la educación, con la presencia de abundante tecnología en las aulas, está en vías de consecución o, para algunos contextos, ha sido ya claramente logrado; sin embargo, el reto educativo de la tecnología (Suárez, Rivera y Rebour, 2020) se encuentra muy por debajo de lo necesario: la sofisticación técnica de algunas herramientas contrasta con la inexistencia de diseños de calidad pedagógica; el uso instrumental de las mismas, alejado de la innovación y la creatividad, está excesivamente extendido en el mundo escolar, toda vez que no basta con utilizarlas para seguir haciendo lo mismo; en definitiva, apostamos por integrar las nuevas tecnologías en la docencia, que no - simplemente- la docencia en las herramientas digitales. «La transformación de la educación -escribe Pedró (2017, p. 22)- no llegará de la mano de más tecnología, sino más bien de una reconstrucción de las formas de enseñanza y aprendizaje que la tecnología puede facilitar».

Por otra parte, si las inequidades por etnia, género, migración, nivel socioeconómico o lugar de residencia son una constante en la explicación de los datos educativos de América Latina, la desigualdad en el acceso a oportunidades educativas vía digital se ha convertido en otro elemento tan devastador para la igualdad de oportunidades como los anteriores. Tanto en el acceso al equipamiento necesario, como en la capacitación de las habilidades imprescindibles para exprimir sus posibilidades, encontramos profundas brechas de desigualdad, no solo entre los distintos países, sino entre los segmentos sociales que los integran. Basta ofrecer

⁵ Este informe sobre La educación en tiempos de la pandemia Covid-19, en su apartado III, nos ofrece una síntesis muy completa sobre la evolución de los recursos tecnológicos de los países de la Región, tanto en los centros docente como en los hogares familiares: acceso a internet, posibilidades de conectividad, acceso a dispositivos digitales, etc. Por otra parte, uno de los numerosos informes especiales de urgencia de CEPAL con motivo de la pandemia, concretamente el n.º 7, publicado en agosto del 2020, analizaba la situación de las tecnologías digitales <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45938>

algunos datos como representativos de estas tremendas brechas de desigualdad, caso del porcentaje de estudiantes de 15 años que tienen acceso a dispositivos digitales, según tipología del dispositivo y cuartil socioeconómico.

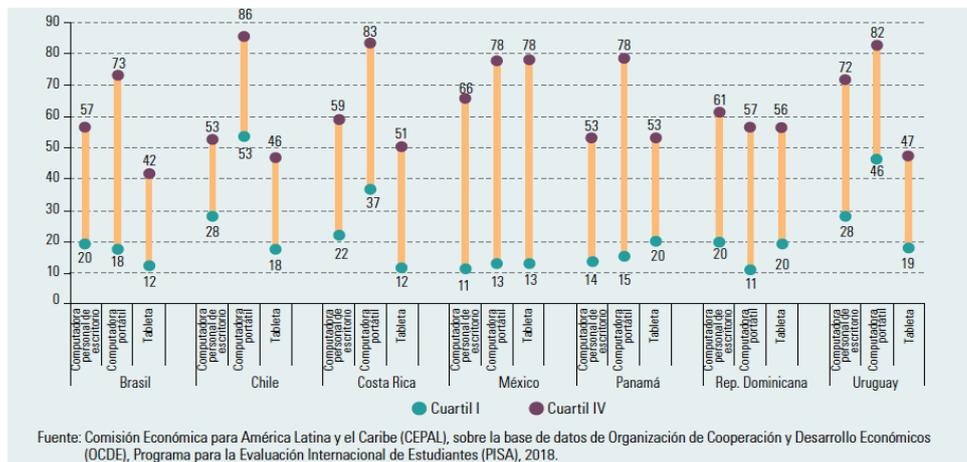


Figura 2. América Latina (10 países) y promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE): estudiantes de 15 años que tienen acceso a equipamiento digital en el hogar, 2018 en porcentajes. Fuente: CEPAL-UNESCO, 2020, p. 6

Como puede deducirse de los datos expuestos, más allá de otras circunstancias, el nivel socioeconómico y el lugar de residencia, en cuanto a la cobertura, resultan decisivos como elementos impulsores en la brecha digital: mientras que el 42% de las personas que residen en ámbitos urbanos tienen acceso a internet, el porcentaje baja hasta el 14 % si nos centramos en los residentes en áreas rurales; entre un 70% y 80% de los estudiantes de cuartil socioeconómico y cultural más alto (cuarto cuartil) cuentan con una computadora portátil en el hogar, frente a solo un 10 o un 20% de los estudiantes del primer cuartil (CEPAL-UNESCO, 2020).

Y si la labor del profesorado es más que decisiva en términos de calidad educativa, en este aspecto se nos antoja ineludible. La competencia digital docente para la adquisición, profundización y creación de materiales (UNESCO, 2019) resulta un elemento indispensable de cara a abordar un futuro educativo donde la enseñanza híbrida y las modalidades flexibles de calidad pedagógica constituirán un pilar fundamental de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

5. Para qué aprendemos. El valor de la educación o la educación en valores

Otra de las lecciones que ha puesto en valor la pandemia, quizás la más importante, es que las tareas académicas deben ser algo más que enseñar contenidos y conocimientos; dicho de otro modo, deberemos afianzar la importancia de los valores y el aprendizaje de competencias y habilidades vinculadas a la ciudadanía global y el bienestar mental de nuestros estudiantes. Como decíamos, capacitar a los jóvenes para la inserción en el mercado laboral, con el desarrollo de una profesión, si se quiere, para «ganarse la vida», es una de las funciones tradicionales de los sistemas educativos, pero también lo es, y cada vez con mayor determinación, capacitarles para el pleno ejercicio

de la ciudadanía, a través de la práctica de valores cívicos y democráticos. Ofrecer a los jóvenes las competencias necesarias para colaborar en la construcción de una ciudadanía responsable, crítica y comprometida con los valores de equidad y sostenibilidad, tal como marca la Agenda 2030, nos parece una función irrenunciable en la política educativa latinoamericana del futuro inmediato.

Y en este aprendizaje cívico, tampoco los sistemas educativos de América Latina y el Caribe salen bien evaluados. El «*Estudio Internacional de Educación Cívica y Ciudadana*» ICCS-2009 (Schulz, Ainley, Friedman y Lietz, 2011) y su segunda edición ICCS-2016 (Schulz, Ainley, Coc y Friedman, 2018)⁶, impulsados por la Asociación Internacional para la Evaluación de Logros Educativos (IEA), investiga el conocimiento y la comprensión que tienen los jóvenes sobre civismo y ciudadanía; la exigua participación, tan solo 6 y 5 países de la región, respectivamente, no auguraba una sólida preocupación por estas cuestiones. Los resultados mantienen esa percepción: los estudiantes latinoamericanos se sitúan por debajo del promedio internacional, con un 66% de los participantes en un nivel C o D, los más bajos de desempeño de los cuatro establecidos; las mujeres mejoran sus resultados frente a los varones, así como las escuelas privadas sobre las públicas; tan solo Colombia mejora los resultados de 2016 con respecto a 2009, por encima del incremento experimentado en el promedio internacional de los 38 países participantes en el estudio.

Por otro lado, es cierto que los contenidos vinculados al llamado «oficio de la ciudadanía» están presentes en las disposiciones jurídicas y legislación educativa de los diversos países, incluso en los espacios de desarrollo curricular, en algunos casos bajo el formato de asignaturas concretas (Cox, et al., 2014), sin embargo, se resisten a presidir la práctica pedagógica de los centros docentes. El propio informe ejecutivo del ICCS-2016 (pp. XIII-XIV) habla simplemente de «conocer» y entender «conceptos clave de cultura cívica y ciudadanía» y su presencia en las mallas curriculares nacionales, pero no de su traslación a las prácticas escolares: «Los derechos humanos, la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres, los derechos y responsabilidades de los ciudadanos, el pensamiento crítico e independiente, y la resolución de conflictos se encuentran incluidos en todos los currículos nacionales». No obstante, como decimos, los centros docentes no acaban de identificarse como talleres experienciales para el ejercicio práctico de estos valores ciudadanos. Se echa en falta lo que Martínez (2005, p. 18) ha denominado una «propuesta pedagógica que procure formar ciudadanos en sociedades plurales».

En cualquier caso, factores como los efectos de la crisis económica, las altas tasas de pobreza, los niveles extremos de desigualdad, la escasez de justicia retributiva, la desafección política, el malestar social, la desconfianza en las instituciones de gobierno, la falta de oportunidades de vida para los jóvenes, los elevados índices de corrupción, entre otros, marcan una tendencia política al alza en la falta de vertebración social de los países latinoamericanos, situación que dificulta la mejora de los resultados de los estudiantes en cuanto al conocimiento y, sobre todo, desempeño práctico de valores como la solidaridad, la tolerancia del diferente, la equidad social, la convivencia pacífica, habilidades socioemocionales, la participación ciudadana y todo un conjunto de valores cívicos propios de las sociedades democráticas.

⁶ Los informes del ICCS citados en el cuerpo del texto son los correspondientes a las versiones latinoamericanas. Si se quiere revisar los estudios completos: Schulz, W., Ainley, J., Fraillon, J., Kerr, D. y Losito, B. (2010). ICCS 2009 https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-04/ICCS_2009_International_Report.pdf
Schulz, W., Ainley, J., Cox, C. y Friedman, T. (2018), ICCS 2016 <https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies/young-peoples-views-government>

El nuevo significado que la *Agenda 2030* concede al concepto de «Educación para la Ciudadanía Mundial (ECM)» incide en estas consideraciones al trascender la tradicional noción de «Educación Cívica», orientada a promover la participación en la vida colectiva a través de estructuras gubernamentales nacionales e infundir conocimiento acerca del funcionamiento de los sistemas políticos, a dimensiones más pragmáticas del ejercicio de estos valores. La última Conferencia Mundial de la UNESCO sobre la educación para el desarrollo sostenible, celebrada en Berlín, en mayo de 2021, bajo el título *Aprende por el planeta. Actúa por la sostenibilidad*, ha dado a conocer la «Declaración de Berlín»⁷, en la que puede leerse el compromiso por: «Promover un enfoque institucional integral, reconociendo que las y los educandos y la comunidad escolar se comprometen significativamente con el desarrollo sostenible mediante la participación democrática»; sus instituciones, continúa anotando, deberán convertirse en «laboratorios vivos de participación y ciudadanía activa, equidad e igualdad de género, salud, conexiones con la naturaleza y el respeto del medio ambiente, eficiencia energética y consumo sostenible». En definitiva, se insta a toda la comunidad educativa a «aprender lo que viven y vivir lo que aprenden».

Así pues, parece necesario profundizar en el papel de los centros escolares y del liderazgo del profesorado como formadores de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para una ciudadanía democrática, integrando los ODS en las mallas curriculares y en las prácticas de sus sistemas educativos, tal como señala el indicador 4.7.1 del ODS4, sobre la necesidad de incorporar en las políticas nacionales, en los planes de estudio, en la formación del profesorado y en la evaluación de los estudiantes, los contenidos vinculados a la «educación para la ciudadanía mundial» y la «educación para el desarrollo sostenible» (ONU, 2018, p. 29). Convertir el escenario escolar en talleres prácticos y espacios experienciales de estos valores de ciudadanía democrática, a través de la mejora de los climas de aula y las relaciones dentro de las escuelas, constituye otro de los retos de futuro de los sistemas escolares latinoamericanos.

6. Conclusiones

Esta renovada dimensión del concepto de aprendizaje que hemos esbozado en torno a tres pilares (qué, cómo y para qué debemos aprender, o lo que es lo mismo, competencias, metodologías y valores), y que deberá completarse con el análisis sobre el desarrollo y funcionamiento de otros elementos personales, materiales y funcionales, constituyentes de su núcleo identitario, deberá afrontar en el futuro inmediato una trilogía de escenarios inexcusables: en primer lugar, una vez reabiertas las escuelas de manera segura, será conveniente articular políticas encaminadas al reenganche de los estudiantes con las instituciones educativas, especialmente de los sectores más vulnerables y con mayor riesgo al abandono escolar; las primeras estimaciones, como hemos tratado de pergeñar, demuestran los riesgos de abandono escolar temprano de estudiantes que, si ya estaban en situaciones de vulnerabilidad antes de la llegada de la pandemia, acabarán siendo empujados irremediablemente al abandono.

En segundo lugar, resulta ineludible elevar la calidad competencial de los aprendizajes y niveles de desempeño de la población estudiantil en general, integrando -entre otros aspectos- las herramientas digitales en el desarrollo del currículum. Diseñar un plan integral de aprendizaje, adaptado a las especificidades de cada uno de los países, se presenta como un reto ineludible para los sistemas

⁷ <https://en.unesco.org/sites/default/files/esdfor2030-berlin-declaration-es.pdf>

educativos latinoamericanos. Ahora bien, en sociedades tan desiguales las acciones pedagógicas no pueden estar referidas únicamente a la mejora del producto o resultado final, sino a la globalidad de las estructuras, es decir, a las condiciones, procesos y aspectos contextuales vinculados a la situación económica y sociocultural de unas sociedades que necesitan elementos de vertebración orientados a propiciar la construcción de una nueva ciudadanía bajo los principios de la equidad y la justicia.

Finalmente, el tercer pilar de la propuesta educativa de futuro se sustancia en la puesta en valor de la educación como el instrumento privilegiado para la formación de la ciudadanía. No se nace ciudadano, sino que se aprende a través de la experiencia práctica, por lo que conviene disponer de un espacio para el aprendizaje del significado de la ciudadanía e impulsar la reflexión sobre lo que supone serlo, máxime en unas sociedades tan desiguales e injustas como las latinoamericanas. Los centros docentes, más allá de su labor de transmisión y socialización de la cultura identitaria, deben constituirse en talleres experienciales del aprendizaje de la convivencia y los valores cívicos propios de una ciudadanía democrática del siglo XXI.

Reforzar los contenidos básicos, flexibilizar el curriculum, dotar de autonomía pedagógica a los centros, poner en valor la figura del docente, impulsar la convivencia, apostar por la equidad, afianzar la justicia social, implementar la integración de lo digital, trabajar competencias de resiliencia y gestión emocional, proteger el bienestar mental de docentes y estudiantes, entre otros aspectos, son elementos integrantes del ecosistema de la nueva concepción del aprendizaje. Tradicionalmente la escuela ha venido dando respuestas colectivas, iguales para todos, basadas en el trabajo individual de los docentes; en el futuro deberemos hacerlo justo al revés: dar respuestas personalizadas desde el trabajo colectivo de los equipos docentes. El desafío no tiene precedentes: ganar el futuro de la educación y poner en valor el «oficio» de educar.

7. Referencias

- BANCO MUNDIAL (2021). *Actuemos ya para proteger el capital humano de nuestros niños: Los costos y la respuesta ante el impacto de la pandemia de COVID-19 en el sector educativo de América Latina y el Caribe*. Washington. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35276>
- BANCO MUNDIAL-UNICEF (2022). *Dos años después. Salvando a una generación*. Washington. <https://www.unicef.org/lac/informes/dos-anos-despues-salvando-a-una-generacion>
- BANCO MUNDIAL, EL DIÁLOGO, UNESCO y UNICEF (2022). *Mi educación, nuestro futuro. Un compromiso para recuperar y proteger el aprendizaje en América Latina y el Caribe*. <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2022/05/Declaracio%CC%81n-Compromiso-Recuperacio%CC%81n-espan%CC%83ol-1.pdf>
- BID (2020). *Hablemos de política educativa en América Latina y el Caribe: ¿Una década perdida?: Los costos educativos de la crisis sanitaria en América Latina y el Caribe*. Washington. Banco Internacional de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0002839>
- BID (2022). *¿Cómo reconstruir la educación pos pandemia? Soluciones para cumplir la promesa de un mejor futuro para la juventud*. Washington. Banco Internacional de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/como-reconstruir-la-educacion-postpandemia-soluciones-para-cumplir-con-la-promesa-de-un-mejor>
- BID-UNESCO (2020). *Reabrir las escuelas en América Latina y el Caribe. Claves, desafíos*

- y dilemas para planificar el retorno seguro a las clases presenciales.* Santiago de Chile. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (ORELAC). <https://publications.iadb.org/es/reabrir-las-escuelas-en-america-latina-y-el-caribe-claves-desafios-y-dilemas-para-planificar-el>
- Castañeda, L. y Selwyn, N. (2018). More Than Tools? Making Sense of the Ongoing Digitalizations of Higher Education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 15, 1-10.
- CEPAL (2021). *Construir un futuro mejor: acciones para fortalecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46682-construir-un-futuro-mejor-acciones-fortalecer-la-agenda-2030-desarrollo>.
- CEPAL-UNESCO (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de Covid-19.* Santiago de Chile. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45904-la-educacion-tiempos-la-pandemia-covid-19>
- Cox, C.; Bascopé, M.; Castillo, J.C; Miranda, D. y Bonhomme, M. (2014). *Educación ciudadana en América Latina: prioridades de los currículos escolares.* Ginebra. UNESCO. Oficina Internacional de Educación.
- López Martín, R. (2020). Reflexiones educativas para el posCovid-19. Recordando el futuro. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 9(3) 127-140. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.007>
- Martínez, M. (2005). Educación y ciudadanía en sociedades democráticas: hacia una ciudadanía colaborativa. En B. Toro, y A. Tallone (Coords.). *Educación, Valores y Ciudadanía.* Madrid. OEI y Fundación Santillana, pp. 59-72.
- OCDE (2010). Informe PISA 2009. Tendencias de aprendizaje. Cambios en el rendimiento de los estudiantes desde 2000. Vol. V. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264177543-es.pdf?expires=1656921965&id=id&accname=guest&checksum=E564A8E7F3A202561AC4FB5A6ED414C5>
- OCDE (2019). PISA 2018. *Programme for International Student Assessment.* <https://www.oecd.org/pisa/publications/>
- OEI (2020). *Metas Educativas 2021. 2020. Miradas sobre la educación Iberoamericana. Competencias para el siglo XXI en Iberoamérica.* Madrid. OEI. <https://oei.int/publicaciones/informe-miradas-2020-2>
- ONU (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40155-la-agenda-2030-objetivos-desarrollo-sostenible-oportunidad-america-latina-caribe>
- Pedro, F. (2017). *Tecnologías para la transformación de la educación.* Fundación Santillana, Madrid, UNESCO. https://www.santillanalab.com/recursos/Tecnologias_para_la_transformacion_de_la_educacion_1.pdf.
- Román, E. & Suárez-Guerrero (2021). Ecosistemas locales de aprendizaje ante la globalización tecnológica. Retos de los modelos educativos digitales pospandemia. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 11, 1-11. <https://doi.org/10.6018/riite.503001>
- Rychen, D.S. & Salganik, L.H. (2003). *Key competences for successful and a well-functioning society.* Washintong: Hogrefe & Huber Publishers. (Trad. cast.: *Las competencias claves para el bienestar personal, económico y social.* Málaga. Ediciones Aljibe, 2006).
- Severín, E. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, para el aprendizaje.* Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/apuntes3-2014.pdf>.
- Suárez-Guerrero, C.; Rivera-Vargas, P. y Rebour, M. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *EDUTEC*, 73, 7-22. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.73.1733>

- Schulz, W., Ainley, J., Friedman, T. y Lietz, P. (2011). *Informe Latinoamericano del ICCS 2009. Actitudes y conocimientos cívicos de estudiantes de secundaria en seis países de América Latina*. Amsterdam. IEA. Università degli Studi Roma Tre. <https://www.iea.nl/publications/study-reports/international-reports-iea-studies/informe-latinoamericano-del-iccs-2009>
- Schulz, W., Ainley, J., Cox, C. y Friedman, T. (2018). *Opiniones de los jóvenes acerca del gobierno, la convivencia pacífica y la diversidad en cinco países de América Latina. Estudio Internacional sobre Educación Cívica y Ciudadana 2016 de la IEA Informe Latinoamericano*. Amsterdam. IEA. Università degli Studi Roma Tre. Springer. <https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-05/ICCS%202016%20Latin%20American%20Report%20Spanish.pdf>
- UNESCO (2013). *Situación educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015*. Santiago de Chile. OREALC/UNESCO. <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/SITIED-espanol.pdf>
- UNESCO (2015). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)*, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. <https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/lece/TERCE2013>
- UNESCO (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- UNESCO (2020). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. América Latina y el Caribe. Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción*. Santiago de Chile. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. UNESCO. <https://es.unesco.org/gem-report/LAC2020inclusion>
- UNESCO (2021a). *Los aprendizajes fundamentales en América Latina y el Caribe. Evaluación de logros de los estudiantes. Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. Santiago de Chile. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC). https://en.unesco.org/sites/default/files/resumen-ejecutivo-informe-regional-logros-factores-erce2019.pdf_0.pdf
- UNESCO (2021b). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. Informe de la Comisión Internacional sobre los Futuros de la Educación. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa



Recibido: 1 septiembre 2022
Revisado: 10 noviembre 2022
Aceptado: 21 noviembre 2022

Dirección autores:

Facultad de Educación.
Universidad Autónoma de Yucatán.
Km 1, Ctra. Mérida-Tizimín, 97305
Mérida, Yucatán (México)

E-mail / ORCID

wreyes@correo.uady.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-3443-6385>

a15000825@alumnos.uady.mx

 <https://orcid.org/0000-0003-3917-9098>

ARTÍCULO / ARTICLE

Educación a distancia durante el confinamiento: principales afectaciones para el alumnado de un campus universitario en México

Distance Education during confinement: main effects for the students of a university campus in Mexico

William Reyes y María Fabiola Sansores-Sabido

Resumen: Debido al confinamiento causado por la pandemia del COVID-19, las instituciones educativas de todo el mundo emplearon diversas estrategias de manera remota para continuar con el proceso educativo del alumnado, sin embargo, por el extenso período de confinamiento, surgieron diversas afectaciones entre las que se destacan cinco: emocionales, de salud física, sociales, académicas y técnicas. Esta investigación tuvo como objetivo determinar cuáles fueron las principales afectaciones que tuvo el alumnado de un campus universitario en México al realizar sus estudios en la modalidad a distancia durante el confinamiento, así como identificar si existe diferencia entre las afectaciones encontradas entre el alumnado de las distintas áreas disciplinares que conforman dicho campus. Se encuestó a 475 estudiantes y se compararon las medias de las respuestas y se obtuvo que las principales fueron afectaciones del tipo emocional, físico y académico; además que existen diferencias significativas en tres de las seis áreas disciplinares investigadas. También se encontró que las afectaciones del tipo social no fueron significativas. Los hallazgos confirman que cuatro de las cinco afectaciones más frecuentes encontradas en la literatura también estuvieron presentes en el alumnado universitario del Campus en todas sus áreas disciplinares, lo que confirma que es indispensable contar con visiones holistas de la formación a distancia para afrontar los retos que enfrenen los sistemas educativos en el futuro.

Palabras clave: Educación a distancia, Pandemia COVID-19, Estudiantes universitarios, Afectación.

Abstract: As a result of the confinement provoked by the COVID-19 pandemic, educational institutions around the world employed various remote strategies to continue with the students' educational process; however, given the long period of confinement, various affectations emerged, mainly related to emotional, physical health, social, academic, and technical issues. The objective of this research was to determine the main effects that students at a university campus in Mexico had while studying in the distance mode during the confinement, as well as to identify if there is a difference between the effects found among the students of the different disciplinary areas that conform the campus. A total of 475 students were surveyed and the means of the responses were compared, showing that the main effects were emotional, physical and academic, as well as that there are significant differences in three of the six disciplinary areas investigated. It was also found that the social affectation was not significant. The findings confirm that four of the five most frequent affectations found in the literature were also present in the university students of the Campus in all their disciplinary areas, which confirms that it is essential to have holistic visions of distance learning in order to face the challenges that educational systems will face in the future.

Keywords: Distance education, Pandemic COVID-19, University Students, Impact.

1. Introducción

La humanidad ha tenido uno de más grandes desafíos con la pandemia causada por el SARS-COV2 o COVID-19 desde el año 2020, especialmente en la etapa de confinamiento y distanciamiento social, que prácticamente paralizó toda la actividad en todo el mundo generando escasez de insumos, baja productividad, desempleo y encarecimiento de productos y servicios, mismos que se han mantenido aun cuando las medidas de restricción han disminuido y gradualmente se ha vuelto a la actividad «normal» pero que ha dejado en mayor desventaja a grupos vulnerables.

En el caso de la educación, los gobiernos tuvieron que implementar diversas estrategias para continuar con los procesos educativos a los que se les denominó como «Enseñanza Remota de Emergencia» o ERT por sus siglas en inglés (Hodges et al., 2020) o «Docencia Remota a Distancia» DRE (García-de-Paz y Santana Bonilla, 2021) como una modificación temporal de educación obligada por las circunstancias de crisis utilizando recursos tecnológicos como las plataformas de videoconferencias, sistemas de gestión del aprendizaje, aplicaciones de mensajería, entre otros (Murillo y Duk, 2020). En este contexto, la UNESCO considera que la Educación a Distancia (EaD) es la única alternativa viable para ser utilizada con las características de una ERT durante el tiempo que se mantenga el confinamiento y continuar como una modalidad viable luego de la emergencia sanitaria, ya que la mayoría de los países cuentan con los recursos técnicos y académicos necesarios para afrontar el confinamiento y continuar las actividades a distancia (CEPAL y UNESCO, 2020). Si bien la ERT en países desarrollados durante el confinamiento tuvo buenos resultados manteniendo el proceso educativo en los hogares y la posibilidad de contar con sistemas educativos donde la EaD en el futuro puedan ser más equitativos (Arnové, 2020), los países en vías de desarrollo acrecentaron las brechas tecnológicas (Cardini et al., 2020; CEPAL, 2022) y en general, se profundizaron las desigualdades educativas entre los estudiantes (Expósito y Marsollier, 2020), además de incrementarse diversas afectaciones a causa del confinamiento prolongado.

La afectación más frecuente tanto en estudiantes como en profesores se relaciona con las emociones y la salud mental, como la aparición o incremento de episodios de pánico, ansiedad o miedo (Gervacio y Castillo, 2022; Rocha, 2020), que en muchos casos derivaron en depresión y baja autoestima, siendo estos últimos factores de riesgo para el bajo rendimiento académico y deserción escolar (Ferrel et al., 2014). Según el Ministerio de Educación de Columbia Británica (2021) uno de los principales hallazgos fue la evidencia en el alumnado de efectos diferidos en su desarrollo intelectual y emocional y que se agudizará en el largo plazo debido al confinamiento y la poca socialización. En este mismo sentido, otra de las afectaciones más recurrentes fueron las relacionadas con los factores sociales y familiares, que inciden principalmente en los niveles de ansiedad de los estudiantes, (Íñiguez-Berrozpe et al., 2020), también se observaron recurrentes problemas de comunicación y de convivencia con amigos, compañeros de clase y familiares que se encontraban a distancia; estas afectaciones derivaron en disfunción familiar, con una estrecha relación con la codependencia de los jóvenes (Anaya Acosta et al., 2018), hasta la violencia doméstica y abuso (Abizanda et al., 2022). Una tercera afectación es la relacionada con la salud física, especialmente con problemas oculares, seguido de migrañas, cefaleas, mareos y náuseas (Agarwal, 2013) que se incrementaron por el uso excesivo de dispositivos electrónicos durante el confinamiento (Kaya, 2020), también se reportaron

problemáticas asociadas a la falta de ergonomía como la lumbalgia, cervicalgias y tendinitis debido a que los estudiantes realizaban sus actividades académicas durante horas frente a la computadora teniendo posturas incorrectas (Salman et al., 2022). En el caso de las afectaciones técnicas, estas se circunscriben principalmente a la falta de acceso a internet y dispositivos electrónicos; bajos niveles de competencia y alfabetización digitales así como escasas o nulas soluciones a problemas asociados al uso de herramientas tecnológicas, generando frustración, enojo, ansiedad y estrés (Gonçalves et al., 2020; Özüdoğru, 2021), acentuándose más por la falta de recursos económicos, la marginación, la zona geográfica, entre otros factores que limitaron parcial o totalmente el acceso a las tecnologías (Wahyu et al., 2021). Finalmente, las afectaciones académicas han sido evidentes en países de todo el mundo, documentadas en informes como el de la Human Rights Watch donde se enlista diversas problemáticas académicas y educativas, en la que destacan los altos niveles de deserción escolar, poco autoestudio, reducción en las horas de instrucción y menos asignaturas, que se traducen en un deficiente rendimiento escolar (Human Rights Watch, 2021).

Las afectaciones descritas anteriormente son comunes en todos los niveles educativos, y en todos los países, y se refleja en indicadores de rendimiento escolar, salud física y emocional en los últimos años, el caso de los adultos jóvenes, hay altos porcentajes de personas que no estudian ni trabajan a causa de la pandemia y el confinamiento (Acevedo et al., 2022), a todo este conjunto de afectaciones se le conoce como estrés académico (González Velázquez, 2020). Adicionalmente, se encontró que existen vínculos entre las distintas afectaciones y su estrecha relación (Figura 1).

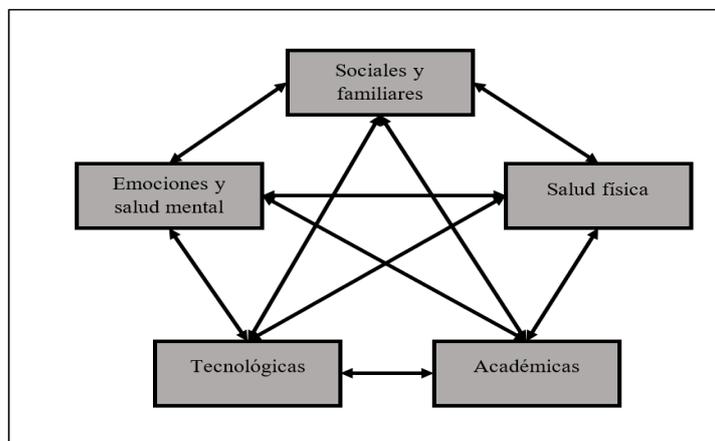


Figura 1. Relación de las afectaciones más frecuentes asociadas a la educación a distancia obligatoria durante el confinamiento. Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que estas afectaciones tienen una estrecha relación, ya que unas son consecuencia de las otras, entre los elementos comunes se encuentra la ansiedad, el estrés, el bajo rendimiento académico, los problemas de socialización, entre otros. Por lo que será importante tener en cuenta que estas afectaciones son adyacentes a un estado de contingencia que puede repetirse en el futuro y será necesario atender las diversas necesidades de los estudiantes y contar con experiencias de aprendizaje holísticas (Burbules et al., 2020; Müller et al., 2021; Umaña-Mata, 2020).

1.1. La educación en México, la universidad y la pandemia

Las autoridades educativas mexicanas implementaron programas emergentes con el fin de continuar las clases en la modalidad a distancia para el nivel de educación básica utilizando recursos tecnológicos como la apertura de canales de televisión para la transmisión de contenidos asociados a los planes de estudios y el uso de plataformas educativas por medio de internet; a estos programas se les denominó «Aprende en casa» en el año 2020 y «Aprende en casa 2» en el año 2021 (SEP, 2020). En el caso de los niveles medio superior y superior, cada institución estableció su programa ERT con lineamientos generales y sugerencias de la SEP. Sin embargo, estos programas no tuvieron los resultados esperados, de acuerdo con la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) no se inscribieron al ciclo escolar 2020-2021 alrededor de 2.3 millones de estudiantes a causa del COVID-19; los principales motivos fueron que las clases a distancia eran poco funcionales para el aprendizaje, la falta de empleo de alguno de los padres, tutores o de los propios estudiantes y la falta de equipo de cómputo o dispositivo con acceso a internet (INEGI, 2021).

En el ámbito universitario, los problemas emocionales como la ansiedad, el aburrimiento y la frustración fueron recurrentes en el alumnado (Gaeta et al., 2021), quienes han sido el grupo psicológicamente más vulnerable durante la pandemia (Dosil-Santamaria et al., 2022). También se manifestó que durante el confinamiento tuvieron problemas económicos, de salud física y condición familiar (Balderas-Solis et al., 2021; Herrera, 2022).

1.2. La Universidad Autónoma de Yucatán y la Educación a Distancia

La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) es una institución pública de educación superior ubicada en el sureste de México, que atiende a una matrícula de 28.102 alumnos, mismos que durante el confinamiento continuaron con sus estudios ya que todos sus programas educativos están habilitados para trabajar con las tecnologías y la virtualidad, además de ofrecer flexibilidad curricular y prácticas innovadoras (UADY, 2021), estas características permitió transitar a estudiantes, profesores y administrativos universitarios hacia una ERT, sin embargo, no ha sido posible encontrar evidencia sobre las afectaciones que tuvo el alumnado universitario de la UADY por estudiar a distancia de manera prolongada durante los meses que duró el confinamiento.

Por lo anterior, se realizó una investigación cuyo propósito fue determinar cuáles fueron las principales afectaciones que tuvo el alumnado de la UADY al realizar sus estudios en la modalidad a distancia durante el confinamiento. Para este propósito, la investigación se centró en el alumnado de uno de los Campus con los que cuenta esta universidad.

2. Metodología

El objetivo de esta investigación fue determinar las principales afectaciones que tuvo el alumnado de un campus universitario en México al realizar sus estudios en la modalidad a distancia durante el confinamiento, así como identificar si existió diferencia entre las afectaciones encontradas entre el alumnado de las distintas áreas disciplinares que conforman dicho campus.

2.1. Diseño

El diseño de la investigación fue de tipo cuantitativo de alcance exploratorio preexperimental (Hancock, 2004). Consistió en un cuestionario de auto-percepción dirigido al alumnado universitario que continuaron sus estudios en los años 2020 y 2021 en modalidad a distancia durante el confinamiento.

2.2. Instrumento

Para recolectar la información se diseñó un instrumento basado en el modelo propuesto por Romero y Matamoros (2020) que aborda las cinco principales afectaciones encontradas en la literatura. A cada afectación se le renombró como dimensión, con una definición, sus indicadores e ítems. La primera sección del instrumento se solicita a los participantes datos personales tales como el sexo, edad, el área disciplinar de sus estudios, número de semestres que cursaron durante el confinamiento y si contaban con algún equipo tecnológico para realizar sus actividades a distancia. En la segunda sección se encuentra los ítems de las cinco dimensiones, para responder a cada uno de estos ítems se utilizó una escala Likert de cinco opciones, en los que 1 – muy en desacuerdo, 2 – en desacuerdo, 3 – ni de acuerdo, ni en desacuerdo, 4 – de acuerdo y 5 – muy de acuerdo. En la Tabla 1 se presentan las especificaciones del instrumento.

Tabla 1. Especificaciones del instrumento. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	Definición	Indicadores	Ítem/Escala
Datos personales	N/A	Sexo	01/Nominal
		Edad	02/Ordinal
		Área disciplinar de sus estudios	03/Ordinal
		Semestres cursados a distancia en la pandemia	04/Ordinal
		Equipos que utilizó para la realización en la pandemia	05/Nominal
Académica (AC)	Hacen referencia a las situaciones que ha atravesado el alumnado universitario y que se relacionan estrechamente con aspectos escolares, tales como carga de trabajo, ritmo de aprendizaje, asignaciones.	Percibo que mi ritmo de aprendizaje (velocidad con la que aprendo) en clases ha disminuido.	AC1/Ordinal
		Percibo que el tiempo dedicado a estudiar ha disminuido.	AC2/Ordinal

Dimensión	Definición	Indicadores	Ítem/Escala
Emocional (EM)	Son aquellas que involucran la forma de sentir y pensar de los estudiantes universitarios, abordando también la forma en que reaccionan ante el estrés vivido por la pandemia.	Me he dado cuenta de que, he realizado mis actividades solo con el propósito de enviarlas, sin haber visto completamente la lección/tema.	AC3/Ordinal
		Experimenté falta de concentración/motivación para realizar mis actividades escolares.	AC4/Ordinal
		He notado que me agoto mentalmente.	EM1/Ordinal
		Experimenté sensaciones como tensión, estrés, dificultad para concentrarme, entre otros.	EM2/Ordinal
		En ocasiones he llorado, sentido nervios, miedos, baja autoestima, etc. porque me cuesta trabajo organizarme y/o me abruma la cantidad de trabajo escolar.	EM3/Ordinal
		Social (SO)	Abordan todas aquellas situaciones en las que se vislumbra una interacción entre el estudiante universitario y su entorno, ya sea con los miembros de su familia o demás personas a su alrededor.
Noté que he sacrificado la realización de actividades recreativas con amistades/familiares debido a mis actividades académicas.	SO2/Ordinal		

Dimensión	Definición	Indicadores	Ítem/Escala
Técnica (TE)	Hacen referencia a situaciones relacionadas con los dispositivos tecnológicos con los que cuentan los estudiantes universitarios, ya sea por la cantidad de la que disponen o incluso, su sistema operativo. Además de incluir la conexión a Internet.	Percibo que me ha resultado difícil gestionar mi tiempo para balancear mi vida académica con la social/familiar.	SO3/Ordinal
		Me he dado cuenta de que, he sacrificado horas de sueño por entregar mis tareas/proyectos.	SO4/Ordinal
		He perdido clases sincrónicas debido a la inestabilidad de mi servicio de Internet.	TE1/Ordinal
		He tenido que trasladarme a otro lugar para conseguir conectividad, ya que he experimentado dificultades en mis actividades académicas.	TE2/Ordinal
Física (FI)	Son aquellas afectaciones que ha experimentado el alumnado universitario producto de factores relacionados con la educación a distancia en las que resulta perjudicado el óptimo funcionamiento fisiológico del organismo humano.	He tenido dificultades con el sistema operativo de mi dispositivo (problemas de sonido, al momento de cargar...).	TE3/Ordinal
		He experimentado visión borrosa después de pasar horas frente a la pantalla.	FI1/Ordinal
		He observado que, después de estar horas frente a una pantalla, hay enrojecimiento en mis ojos.	FI2/Ordinal
		He notado dolor en los ojos después de pasar horas frente a la pantalla.	FI3/Ordinal

Dimensión	Definición	Indicadores	Ítem/Escala
		He notado que, la cantidad de horas que dedico frente a la pantalla de un dispositivo me causa dolores de cabeza.	F14/Ordinal

2.3. Participantes

La investigación se realizó con el alumnado universitario del Campus de Ciencias Sociales, Económico-administrativo y Humanidades de la UADY, la matrícula que se atiende en el Campus es de 5,936 estudiantes. Para fines de esta investigación, la muestra fue de 475 estudiantes que se dividen en seis áreas disciplinares del Campus. En la Tabla 2 se presenta la distribución de los participantes por sexo y área disciplina.

Tabla 2. Distribución de los participantes. Fuente: elaboración propia.

Área disciplinar	Sexo	
	Mujer	Hombre
Ciencias Antropológicas	38	21
Psicología	27	22
Economía	13	19
Educación	36	16
Derecho	61	37
Contaduría y Administración	97	88

2.4. Recolección y procesamiento de los datos

La recolección de los datos se realizó durante el primer semestre del año 2022. A los participantes se les entregó un código QR para que pudieran acceder y responder el instrumento de manera electrónica. Con las respuestas se construyó una base de datos para la realización de los procedimientos estadísticos utilizando el software Jamovi (<http://www.jamovi.org>). El instrumento fue sometido a pruebas de consistencia interna mediante el índice Alfa de Cronbach (α) y el omega de McDonald (ω); para identificar el nivel de correlación entre dimensiones se realizó la prueba de Spearman y el análisis factorial exploratorio (AFE) para comprobar las cargas factoriales de las dimensiones e ítems (Ledesma et al., 2019).

En relación con los resultados obtenidos de la encuesta, se analizaron las medias de cada una de las dimensiones asociadas a las afectaciones descritas anteriormente para saber si existían diferencias en el alumnado del campus; como medida del tamaño del efecto de esta prueba se utilizó la d de Cohen (d) donde ($d > 0.20$) es un efecto bajo, ($d > .50$) es mediano y ($d > .80$) un efecto alto.

También se realizó el análisis de estas dimensiones por área disciplinar y por sexo mediante la ANOVA de muestras independientes y el tamaño del efecto fue la eta parcial al cuadrado (η^2p) en donde ($\eta^2p > .01$) se considera como un efecto bajo, ($\eta^2p > .06$) como un efecto mediano y ($\eta^2p > .08$) un efecto alto (Kraft, 2020). El valor de significancia estadística (p) en todas las pruebas se consideró de ($p < 0.05$) y de alta significancia estadística de ($p < 0.01$).

3. Resultados

La presentación de los resultados se divide en dos apartados: en relación con la confiabilidad del instrumento y los hallazgos en el alumnado.

3.1. Confiabilidad del instrumento

De acuerdo con las pruebas de consistencia interna realizadas mediante los análisis de confiabilidad, se obtuvo un índice Alfa de Cronbach para todo el instrumento de ($\alpha = 0.884$), que se confirmó mediante el Omega de McDonald de ($\omega = 0.889$), en el caso de los índices de dimensión se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Índices Alfa de Cronbach y Omega de McDonald de las dimensiones que componen el instrumento. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	α	ω
Física	0.866	0.867
Emocional	0.812	0.83
Académica	0.775	0.776
Social	0.772	0.777
Técnica	0.702	0.709

Se observa que los índices más altos son los de las dimensiones Física y Emocional, mientras que las dimensiones Académica, Social y Técnica tienen índices aceptables, por lo que de acuerdo con Hancock y An (2020) las dimensiones que componen el instrumento son adecuadas y pertinentes. Por otra parte, en la correlación entre las dimensiones, se encontró que el valor ($p < 0.01$) indica una fuerte relación entre las dimensiones del instrumento. Las correlaciones se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Correlación entre dimensiones. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	Física	Emocional	Académica	Social
Emocional	0.506	-	-	-
Académica	0.346	0.55	-	-
Social	0.448	0.6	0.444	-
Técnica	0.413	0.341	0.272	0.314

Nota. Todas las correlaciones tuvieron un valor ($p < 0.01$).

Finalmente, para la realización del AFE se realizaron las pruebas preliminares, obteniendo el índice (KMO=0.888) y la prueba de esfericidad de Bartlett ($X^2=3774$, $gl=153$, $p=.001$), cuyos valores fueron adecuados para continuar con el análisis factorial correspondiente, mismo que se obtuvo mediante la extracción de componentes principales combinado con el método de rotación Varimax y normalización Kaiser; se estableció que los ítems con cargas factoriales mayores a .04 permanezcan en el instrumento final. Al realizar las pruebas correspondientes, en la solución final se agruparon cinco factores que explican el 56% de la varianza. Con los procedimientos estadísticos realizados y los resultados obtenidos, se confirmó la validez y confiabilidad del instrumento para continuar con la investigación.

3.2. Hallazgos en el alumnado

En primera instancia, se analizó los datos personales de los participantes, entre la información más relevante se observa que la mayoría del alumnado que participó en la investigación tiene una edad que oscila entre menos de 20 años hasta los 25, también se encontró que la mayoría de los participantes estudiaron a distancia durante tres semestres durante la pandemia; también se observó que utilizaron principalmente la computadora portátil para realizar sus actividades estudios a distancia, no obstante se identificó que la computadora de escritorio y el teléfono inteligente como otras opciones utilizadas por el alumnado durante el confinamiento. El desglose de los resultados colectados en los participantes ($n=475$) se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Datos personales de los participantes. Fuente: elaboración propia.

		n	%
Edad	Menos de 20 años	148	31.0 %
	De 20 a 25 años	310	65.0 %
	De 26 a 30 años	17	3.6 %
	De 31 a 35 años	1	0.2 %
	Más de 40 años	1	0.2 %
Semestres cursados en pandemia	Uno	108	22.7 %
	Dos	43	9.0 %
	Tres	325	68.3 %
Principal equipo utilizado en pandemia	Computadora de escritorio	48	10.1 %
	Computadora portátil	367	77.1 %
	Tableta electrónica	11	2.3 %
	Teléfono inteligente	50	10.5 %

En relación con las cinco dimensiones analizadas, se obtuvo las medias en las cada una de ellas, las cuales se presentan en la Figura 2. Como se observa, todas las dimensiones tuvieron valores similares por encima de 3, sin embargo, al hacer al realizar la prueba K-S, se obtuvo el valor ($p<0.05$) que indica la existencia de diferencias, además de contar con un tamaño del efecto alto, lo cual sugiere que estadísticamente hay diferencia entre las dimensiones relacionadas con las afectaciones en el alumnado universitario.

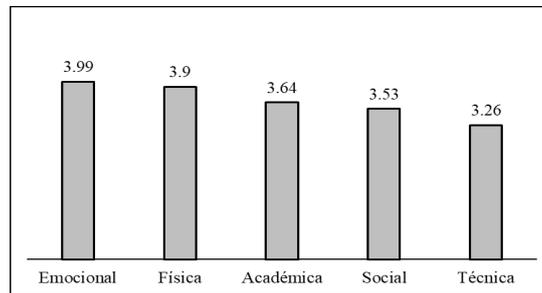


Figura 2. Medias en las dimensiones del alumnado universitario. Fuente: elaboración propia.

Al comparar las medias de las dimensiones por áreas disciplinares, se encontró que las dimensiones Física, Emocional y Académica tienen los mayores puntajes, como se muestra en la Figura 3.

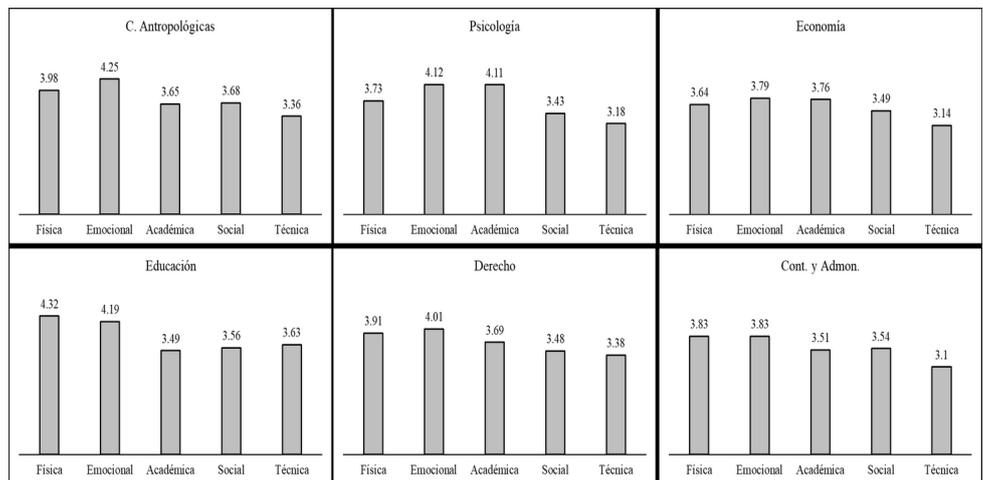


Figura 3. Medias de las dimensiones distribuidas por áreas disciplinares. Fuente: elaboración propia.

Se observa que la dimensión Emocional tiene altos valores en las áreas disciplinares de Ciencias Antropológicas, Psicología, Economía y Derecho. Para identificar si existen diferencias entre los valores encontrados, se realizó la ANOVA de muestras independientes; los resultados se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. ANOVA de las dimensiones con las áreas disciplinares. Fuente: Elaboración propia.

Dimensión	F	p	η^2p
Física	3.04	0.01	0.031
Emocional	2.54	0.028	0.026
Académica	3.76	0.002	0.038
Social	0.564	0.727	0.006
Técnica	2.49	0.03	0.026

Nota. Diferencia ($p < 0.05$), tamaño del efecto ($\eta^2p > .06$) medio y ($\eta^2p > .01$) pequeño.

Se encontró que existen diferencias en las dimensiones Física, Emocional, Académica y Técnica entre las áreas disciplinares; al realizar las pruebas post-hoc de Bonferroni se encontró que las diferencias están entre las áreas de Educación, Psicología y Ciencias Antropológicas ($p < 0.001$, $d > .60$). En relación con los valores encontrados por sexo, se encontró que las dimensiones Física y Emocional tuvieron las medias más altas en las mujeres que los hombres, en las demás dimensiones, se obtuvieron valores similares en ambos grupos, en la Figura 4 se observan las medias de cada grupo en todas las dimensiones investigadas.

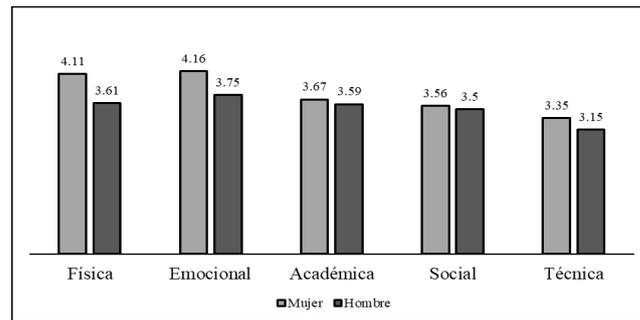


Figura 4. Medias de las dimensiones por sexo. Fuente: elaboración propia.

En relación con la comparación de medias, se realizó la prueba t para muestras independientes; esta comparación se presenta Tabla 7.

Tabla 7. Comparación de medias entre las dimensiones por sexo. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	F	p	η^2p
Física	31.8	0.001	0.063
Emocional	19	0.001	0.039
Académica	0.946	0.331	0.002
Social	0.399	0.528	0.001
Técnica	4.02	0.046	0.008

Nota. Diferencia ($p < 0.01$), tamaño del efecto ($\eta^2p > .06$) medio y ($\eta^2p > .01$) pequeño.

Se observa que las diferencias se encuentran en las dimensiones Física, Emocional y Técnica, mientras que en las dimensiones Académica y Social no se encontró diferencias estadísticamente significativas al relacionarse con la variable sexo.

4. Conclusiones

La pandemia por COVID-19 demostró diversas problemáticas en los sistemas educativos a nivel internacional, especialmente cuando se trata de utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje de una modalidad a otra para continuar con el proceso educativo (Mendoza, 2020), además de las brechas tecnológicas que ya existían y que se profundizaron con la emergencia sanitaria.

Aunque algunos países tuvieron éxito en sus programas ERT, lo cierto es que más allá de la implementación de este tipo de programas, las afectaciones por el

confinamiento fueron profundas y similares tanto para estudiantes como para profesores (Daniel, 2020). Por lo que es importante contar con políticas destinadas a la implementación de programas a distancia o de presencialidad adaptada (Area-Moreira et al., 2021) donde la resiliencia y la adaptabilidad serán cruciales para que las próximas generaciones puedan atravesar las contingencias actuales y futuras (d'Orville, 2020).

La información obtenida es consistente con los datos a nivel nacional en México, por ejemplo, el INEGI (2021) reportó de manera similar la información relativa a los equipos tecnológicos utilizados y el número de semestres que cursó el estudiantado de nivel superior. En el caso de las dimensiones, los hallazgos de esta investigación son consistentes con los trabajos de Gonçalves et al. (2020) y Özüdoğru (2021) en el aspecto académico, principalmente en la percepción de excesiva carga de actividades y trabajos; y en el caso de la dimensión emocional principalmente por el agotamiento mental, falta de motivación y concentración los resultados son similares a los encontrados en la investigación del Ministerio de Educación de Columbia Británica (2021). En el caso de la salud física, los resultados en relación con las afectaciones oculares, migrañas y la postura son similares a los hallazgos de Agarwal (2013), Kaya (2020) y Salman et al. (2022) debido a las actividades realizadas frente a equipos electrónicos de manera ininterrumpida por mucho tiempo.

Con la información colectada en el alumnado universitario del Campus de Ciencias Sociales de la UADY que continuó con sus estudios a distancia y por el tiempo prolongado de estos tuvieron durante del confinamiento, hay indicios de que existieron efectos negativos, principalmente en las dimensiones emocional, física y académica. En el caso de las afectaciones por áreas disciplinares, se encontró que en tres de las seis áreas del Campus hubo diferencias significativas en las mismas dimensiones, incluyendo la dimensión técnica. Al realizar la comparación por sexo, las afectaciones fueron en las dimensiones emocional, física y técnica. También se observó que en los resultados no se encontró que el aspecto social como una afectación no tuvo un impacto significativo en el alumnado.

Los hallazgos confirman que cuatro de las cinco afectaciones más frecuentes encontradas en la literatura también estuvieron presentes en el alumnado universitario del Campus en todas sus áreas disciplinares, lo que confirma que es indispensable contar con visiones holistas de la formación a distancia para afrontar los retos que enfrenten los sistemas educativos en el futuro.

5. Agradecimientos

A las autoridades de la Universidad Autónoma de Yucatán que permitieron la realización de la investigación y al alumnado que aceptó y participó de manera entusiasta para la obtención de los resultados que fueron valiosos.

6. Referencias

- Abizanda, B., Almeyda, G., Arias Ortiz, E., Berlanga, C., Bornacelly, I., Bos, M. S., Díaz, E., Dueñas, X., Elacqua, G., Elías, A., Fernández-Coto, R., Frisancho, V., García Moreno, V. A., Hernández Cardozo, J. C., Hincapie, D., Margitic, J. F., Mateo-Berganza Díaz, M. M., Morduchowicz, A., Muñoz, F., ... Lafuente, E. (2022). *¿Como reconstruir la educación postpandemia? Soluciones para cumplir con la promesa de un mejor futuro para la juventud*. Inter-

- American Development Bank.
<https://doi.org/10.18235/0004241>
- Acevedo, I., Flores, I., Székely, M., y Zoido, P. (2022). *Abierta configuration options ¿Qué ha sucedido con la educación en América Latina durante la pandemia?* Inter-American Development Bank.
<https://doi.org/10.18235/0004175>
- Agarwal, S. (2013). Evaluation of the Factors which Contribute to the Ocular Complaints in Computer Users. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*, 7(2).
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5150.2760>
- Anaya Acosta, A., Fajardo Escoffí, E. C., Calleja, N., y Aldrete Rivera, E. (2018). La disfunción familiar como predictor de codependencia en adolescentes mexicanos. *Nova Scientia*, 10(20), 465–480.
<https://doi.org/10.21640/ns.v10i20.1091>
- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., Martín-Gómez, S., y San Nicolás-Santos, M. B. (2021). Análisis de las políticas de enseñanza universitaria en España en tiempos de Covid-19. La presencialidad adaptada. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65).
<https://doi.org/10.6018/red.450461>
- Arnové, R. F. (2020). Imagining what education can be post-COVID-19. *PROSPECTS*, 49(1–2), 43–46. <https://doi.org/10.1007/s11125-020-09474-1>
- Balderas-Solís, J., Roque-Hernández, R. V., Salazar-Hernández, R., & López-Mendoza, A. (2021). Experiences of undergraduates' emergency remote education in Mexico. *Cogent Education*, 8(1), 2000846.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.2000846>
- BC Ministry of Education. (2021). *COVID-19 Student Impact*. Ministry of Education.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED616968.pdf>
- Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and Sustainability*, 1(2), 93–97.
<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001>
- Cardini, A., Bergamaschi, A., D'Alessandre, V., Torre, E., y Ollivier, A. (2020). *Educar en pandemia: Entre el aislamiento y la distancia social*. Inter-American Development Bank.
<https://doi.org/10.18235/0002494>
- CEPAL. (2022). *Los impactos sociodemográficos de la pandemia de COVID-19 en América Latina y el Caribe*.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47922>
- CEPAL, UNESCO, & ONU. (2020). *Education in the time of COVID-19*.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45905>
- d'Orville, H. (2020). COVID-19 causes unprecedented educational disruption: Is there a road towards a new normal? *PROSPECTS*, 49(1–2), 11–15.
<https://doi.org/10.1007/s11125-020-09475-0>
- Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *PROSPECTS*, 49(1–2), 91–96.
<https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>
- Dosil-Santamaria, M., Ozamiz-Etxebarria, N., Idoiaga Mondragon, N., Reyes-Sosa, H., & Santabárbara, J. (2022). Emotional State of Mexican University Students in the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2155.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19042155>
- Expósito, C. D., y Marsollier, R. G. (2020). Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1–22.
<https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214>
- Ferrel, F., Velez, J., & Ferrel, L. (2014). Psychological factors in low performing school adolescents with academic: Depression and self-esteem/Factores psicológicos en adolescentes escolarizados con bajo rendimiento académico: depresión y autoestima. *Encuentros*, 12(2), Article 2.
<https://doi.org/10.15665/re.v12i2.268>
- Gaeta, M. L., Gaeta, L., & Rodriguez, M. del S. (2021). The Impact of COVID-19 Home Confinement on Mexican University Students: Emotions, Coping Strategies, and Self-Regulated Learning. *Frontiers in*

- Psychology*, 12, 642823.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.642823>
- García-de-Paz, S., y Santana Bonilla, P. J. (2021). Transición a entornos de educación virtual en un contexto de emergencia sanitaria: Estudio de caso de un equipo docente en Formación Profesional Básica. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65).
<https://doi.org/10.6018/red.450791>
- Gervacio, H., y Castillo, B. (2022). Impactos socioemocionales, estrategias y retos docentes en el nivel medio superior durante el confinamiento por COVID-19. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24).
<https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1133>
- Gonçalves, S. P., Sousa, M. J., & Pereira, F. S. (2020). Distance Learning Perceptions from Higher Education Students—The Case of Portugal. *Education Sciences*, 10(12), 374.
<https://doi.org/10.3390/educsci10120374>
- González Velázquez, L. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios asociado a la pandemia por COVID-19. *Revista Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 9(25), 158–179.
<https://doi.org/10.31644/IMASD.25.2020.a10>
- Hancock, G. (2004). Experimental, Quasi-Experimental, and Nonexperimental Design and Analysis With Latent Variables. En D. Kaplan, *The SAGE Handbook of Quantitative Methodology for the Social Sciences* (pp. 318–335). SAGE Publications, Inc.
<https://doi.org/10.4135/9781412986311.n17>
- Hancock, G. R., & An, J. (2020). A Closed-Form Alternative for Estimating ω Reliability under Unidimensionality. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 18(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1080/15366367.2019.1656049>
- Herrera, C. A. H. (2022). Apreciaciones de los universitarios frente a la crisis por la COVID-19 y la enseñanza remota de emergencia en México. *Nova Scientia*, 14(28), Article 28.
<https://doi.org/10.21640/ns.v14i28.2979>
- Hodges, C., Moores, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. EDUCAUSE.
<https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Human Rights Watch. (2021). «Years Don't Wait for Them»: Increased Inequalities in Children's Right to Education Due to the Covid-19 Pandemic | HRW [Informe]. Human Rights Watch.
<https://www.hrw.org/report/2021/05/17/years-dont-wait-them/increased-inequalities-childrens-right-education-due-covid>
- INEGI. (2021). *Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVIED-ED) 2020*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
<https://www.inegi.org.mx/investigacion/ecovied/2020/>
- Íñiguez-Berrozpe, T., Lozano-Blasco, R., Quílez-Robres, A., y Cortés Pascual, A. (2020). Universitarios y Confinamiento. Factores Socio-personales que Influyen en sus Niveles de Ansiedad y Empatía. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3), 301–316.
<https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.016>
- Kaya, H. (2020). Investigation of the effect of online education on eye health in Covid-19 pandemic. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(3), 488–496.
<https://doi.org/10.21449/ijate.788078>
- Kraft, M. A. (2020). Interpreting Effect Sizes of Education Interventions. *Educational Researcher*, 49(4), 241–253.
<https://doi.org/10.3102/0013189X20912798>
- Ledesma, R., Ferrando, P., y Tosi, J. (2019). Uso del Análisis Factorial Exploratorio en RIDEP. Recomendaciones para Autores y Revisores. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica*, 52(3).
<https://doi.org/10.21865/RIDEP52.3.13>
- Mendoza, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(ESPECIAL), 343–352.
<https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.119>

- Müller, A. M., Goh, C., Lim, L. Z., & Gao, X. (2021). COVID-19 Emergency eLearning and Beyond: Experiences and Perspectives of University Educators. *Education Sciences*, 11(1), 19. <https://doi.org/10.3390/educsci11010019>
- Murillo, F. J., y Duk, C. (2020). El Covid-19 y las Brechas Educativas. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1), 11–13. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782020000100011>
- Özüdoğru, G. (2021). Problems faced in distance education during Covid-19 Pandemic. *Participatory Educational Research*, 8(4), 321–333. <https://doi.org/10.17275/per.21.92.8.4>
- Rocha, H. (2020). *Educación a distancia, su impacto socioemocional y económico en la comunidad educativa*. CESOP; <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/content/download/179743/886612/file/CESOP-IL-72-14-EducacionADistancia-241220.pdf>. <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Centros-de-Estudio/CESOP/Novedades/Documento-de-trabajo-Educacion-a-distancia-su-impacto-socioemocional-y-economico-en-la-comunidad-educativa>
- Romero, T., y Matamoros, C. (2020). Impacto académico, económico y psicológico del covid-19 en los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(3), 138–158. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i3.1388>
- Salman, M., Bettany-Saltikov, J., Kandasamy, G., Whittaker, V., Hogg, J., & Racero, G. A. (2022). PROTOCOL: The effect of education programmes for improving knowledge of back health, ergonomics and postural behaviour in university students: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 18(1). <https://doi.org/10.1002/cl2.1213>
- SEP. (2020). *Acuerdo DOF 12/06/20 para la finalización del plan de estudios de educación básica*. Diario Oficial de la Federación. <https://bit.ly/3S3r3d1>
- UADY. (2021). *Modelo Educativo para la Formación Integral*. <https://uady.mx/#/nuestrauniversidad/moделoeducativo>
- Umaña-Mata, A. C. (2020). Educación Superior en Tiempos de COVID-19: Oportunidades y retos de la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 36–49. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iEspecial.3199>
- Wahyu, P., Nanda, W., Wahyudi, A., Supriyanto, A., Muyana, S., Suci, P., Dwi, R., & Jepri, S. (2021). Student Perceptions of Online Learning during the COVID-19 Pandemic in Indonesia: A Study of Phenomenology. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1515–1528. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.3.1515>



Recibido: 21 julio 2022
Revisado: 21 noviembre 2022
Aceptado: 26 noviembre 2022

Dirección autores:

Departamento de Teoría e Historia
de la Educación. Facultad de
Educación. Universidad de Murcia.
Campus de Espinardo, 30100,
Murcia (España)

E-mail / ORCID

silviana@um.es

 <https://orcid.org/0000-0001-7602-8796>

jasa2@um.es

 <https://orcid.org/0000-0001-9482-2555>

ARTÍCULO / ARTICLE

Aportaciones del proyecto intergeneracional universitario en tiempos de pandemia. Una innovación educativa

Contributions of the university intergenerational project in times of pandemic. An educational innovation

Silvia Martínez-De Miguel-López y Juan Antonio Salmerón-Aroca

Resumen: La situación COVID-19 naturalizó la irrupción de nuevas prácticas docentes, y el uso de tecnologías educativas, en un contexto de transformación de la participación de las personas senior. El objetivo del trabajo consiste en la evaluación de una experiencia intergeneracional acaecida en la pandemia a través del uso de las nuevas tecnologías. Fue realizado un estudio descriptivo exploratorio utilizando como instrumento un cuestionario, creado ad hoc, con preguntas abiertas y cerradas, con el objetivo de evaluar mediante la opinión de 108 participantes, una experiencia intergeneracional virtual entre el alumnado del grado de educación social y personas mayores de centros sociales, para conocer sus necesidades, y ofrecer un recurso incorporado desde el aula. En el análisis de los datos obtenidos se hace patente el replanteamiento del concepto y la práctica tradicional de educación con personas mayores, y se postula como necesaria la ampliación del acervo de conocimientos de los futuros profesionales de la educación social. No se trata tan sólo de una diferencia teórica. Esta situación está repercutiendo en las políticas, pero también en el modo de atención a las necesidades educativas y culturales de las personas mayores, que se están viendo claramente mermadas a causa del coronavirus.

Palabras clave: Educación, Pandemias, Innovación educativa, Redes sociales, Programas intergeneracionales.

Abstract: The COVID-19 situation naturalized the emergence of new teaching practices, and the use of educational technologies, in a context of transformation of the participation of seniors. The objective of the work consists in the evaluation of an intergenerational experience that occurred in the pandemic through the use of new technologies. An exploratory descriptive study was carried out using a questionnaire as an instrument, created ad hoc, with open and closed questions, with the aim of evaluating, through the opinion of 108 participants, a virtual intergenerational experience was evaluated between students of the social education degree and older people from social centers, to find out their needs, and offer a resource incorporated from the classroom. This is not just a theoretical difference. This situation is having repercussions on policies, but also on the way of attending to the educational and cultural needs of the elderly, which are clearly being diminished due to the coronavirus.

Keywords: Education, Pandemics, Educational innovation, Social media, Intergenerational programs

1. Introducción

Por parte de la comunidad científica no es azaroso el incremento de estudios que se está produciendo en base al interés de los procesos educativos intergeneracionales de las personas mayores en el último decenio, ya sea en ámbitos sociales (Losada Baltar et al., 2022), como también en el de los de la educación básica y secundaria (Domenech-Abella et al., 2022), así como en la superior, referenciados tanto en el contexto nacional como internacional (Bjursell, 2019; Canedo et al., 2019; Glee et al., 2018; Gutiérrez y Mayordomo, 2019; Menéndez et al., 2018; Morcillo, 2021; Tseng y Wu, 2018; Valle Aparicio, 2014). Desde esta perspectiva, se añaden investigaciones como la de Cantos (2019) que defiende la necesidad de la formación en la edad propecta, pero matizándola en función de algunos factores específicos, como pueden ser los culturales, psicológicos y de índole económico. A ello, se podrían unir factores motivacionales, que de acuerdo con Jezine et al. (2020), pueden enfocarse desde una perspectiva sociocrítica hacia un objetivo transformador y emancipador de la sociedad.

Y es que el siglo XXI estaba destinado a ofrecer un espaldarazo al envejecimiento activo como el paradigma imperante en el tratamiento del colectivo de personas mayores contemplando cuatro elementos clave: salud, seguridad, rol social y aprendizaje a lo largo de la vida (Limón Mendizabal, 2018). Las nuevas generaciones de mayores procedentes de la generación denominada demográficamente como la del baby boom se encontrarían reclamando espacios alternativos para la participación (Manjón et al., 2021), y estarían en condiciones de fortalecer este nuevo modo de enfrentar la vida tras la jubilación (Sánchez y Díaz, 2021). No hay que olvidar que esa generación de envejecientes, y las posteriores, tienen un mayor nivel educativo y cultural (Bedmar y Montero, 2017), herederos de revoluciones sociopolíticas como las acontecidas en el mayo francés del 68, y con una esperanza de vida impensable hasta ese momento (Pérez Díaz y Abellán García, 2018).

Sin embargo, la crisis mundial derivada del actual coronavirus hizo saltar por los aires en pocos meses todo el trabajo desarrollado desde hacía dos décadas en materia de educación, derechos sociales y oportunidades de participación y realización personal, porque como bien indican Martínez-De Miguel y Salmerón (2020) surgen una proliferación de dudas e interrogantes. Pero, si algo ha dejado claro la vivencia de esta pandemia es que el miedo a lo desconocido se ha apoderado de la ciudadanía, especialmente de las personas mayores, y ha logrado desestabilizar los sistemas sociales (Pinazo Hernandis, 2020). Como decía Bauman (2017), es un miedo a la sensación de incertidumbre, a la ignorancia ante la amenaza de lo desconocido, cuando no se sabe lo que hay que hacer ni cómo hacerlo. No hay que obviar que, además, y de la misma manera, esas oleadas víricas cercenan la estabilidad de la democracia (Barbeito e Iglesias, 2021), y los pilares más básicos de la ciudadanía, creando desconfianzas en el terreno comunitario, que de manera ordinaria está viviendo esta situación con temores, tensiones, retiro, soledad y aislamiento si se hace referencia al ámbito de las personas mayores (Losada et al., 2020).

Además, si bien es cierto que en la primera oleada del virus el riesgo para las personas mayores era muy relevante, pronosticando un incremento en su índice de mortalidad (Wu y McGoogan, 2020), no lo es menos, que las graves consecuencias acaecidas por la pérdida de relaciones sociales, actividad, etc., han redundado en un incremento de su deterioro Martínez-De Miguel y Salmerón (2021).

1.1. La irrupción de la Pandemia en el proyecto EsiUM

Desde este contexto, en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, venía desarrollándose desde el año 2009 el proyecto EsiUM (Educación y Solidaridad Intergeneracional de la Universidad de Murcia). Se trata de un programa de innovación educativa intergeneracional de carácter social (Villas-Boas et al., 2020), para el alumnado de Educación Social, desarrollado en colaboración con centros sociales de mayores del IMAS (Instituto Murciano de Acción Social) y de la Sección de Mayores del Ayuntamiento de Murcia. Tenía como objetivos fundamentales la superación de estereotipos entre estudiantes de Educación Social y personas mayores, así como visibilizar la profesión. Se venía desarrollando, con una periodicidad anual con diferentes actividades entre estudiantes y mayores de los centros sociales, bien en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, bien en los diferentes centros de mayores de Murcia.

Ocurre que la irrupción inesperada de la actual Pandemia ha hecho que, todas ellas, sin excepción, incluido el proyecto intergeneracional de la Universidad de Murcia, han comprobado con desazón cómo se producía una congelación institucional, que paralizó sus proyectos, sus realidades, y lo que es peor, sus expectativas de futuro. Paralelamente, a ello se venía produciendo ya en los contextos educativos un desarrollo de las plataformas digitales y de las tecnologías educativas en las aulas (Monsalve y Aguasanta, 2021), así como un avance claro en sus usos pedagógicos, didácticos y culturales. Un entorno que ahora, con motivo del virus SARS-Cov-2 como factor prodrómico, ha impactado directamente también en la vida de las personas mayores, con el consiguiente riesgo de dehiscencia en la brecha digital, que apuntan Limón Mendizabal et al. (2021), y aunque afortunadamente, se empieza a percibir cierta recuperación, la situación acaecida, se debe sumar a un proceso de reflexión importante para estar preparados y dar respuesta eficientes al colectivo de personas senior. No obstante ello, todas estas actuaciones de introducción de nuevas tecnologías (Campo et al., 2021), requieren de un proceso continuado, más allá de las actuaciones coyunturales, además del replanteamiento de la acción cultural para saber con qué necesidades se están encontrando las personas mayores y cuáles son las prioridades, alternativas, porque hasta ahora desde el inicio de la crisis pandémica, ni se les había preguntado por cómo se habían sentido tras la eliminación de sus recursos culturales y de participación habituales y cuáles pueden ser sus principales inquietudes para afrontar esta nueva época.

1.2. El estado de alarma. Una oportunidad de innovación

El Estado de Alarma establecido en España por el Real Decreto 463 de 2020, derivado de la aparición de la pandemia por coronavirus, obligó a una serie de modificaciones comportamentales y en los estilos de vida. Esta situación dio pie al confinamiento de la población, así como a la limitación y restricción en derechos fundamentales para la ciudadanía, entre los que se encontraba por supuesto el derecho a la Educación, y dio paso a un enfoque de emergencia (UNICEF, 2020). Ello hizo tener que replantearse completamente la dinámica tradicional de funcionamiento del proyecto intergeneracional de la Universidad de Murcia (EsiUm Project). Y es que, hay que tener en cuenta que los espacios habilitados donde se desarrollaban la mayor parte de las acciones educativas que convocan a las personas mayores, desde esta perspectiva de

pandemia eran considerados espacios de riesgo, vulnerabilidad y exposición social (Helpage International, 2020). De esta forma, se daba paso a lo que en el sentido de Arellano (2005), se podría entender como una educación en contextos frágiles e inseguros, y es que en palabras del referido autor: «la vida se encuentra en proceso de renovarse, la formación nos regala la posibilidad de entender la incursión de lo novedoso» (2005, p. 84). La posibilidad de una acción de innovación didáctica en el proyecto surgió por el convencimiento de la necesidad de detener el tiempo y reflexionar, si bien no era un contexto sencillo, pero tal y como exponen Senent (2011, p. 15): «sí de algo adolecemos los docentes universitarios, creo que especialmente los docentes de titulaciones de educación, es de no encontrar nunca tiempo para sistematizar lo que estamos haciendo y poder reflexionar sobre ello». Si bien no lo contemplaba Núñez (2002), cuando enunciaba los desafíos educativos con los que se enfrentarían los profesionales de la educación en el siglo XXI, el riesgo de la pandemia interpeló a reformularse algunas cuestiones básicas, así como a movilizar los recursos. La respuesta a los interrogantes se desarrolló a través de la innovación educativa en el sentido que destaca Barrio (2013, p. 65): «el educador no puede suplantar al educando en el uso de su inteligencia ni de su voluntad, pero sí puede ayudarle». Innovación que supone una renovación de hondo calado pedagógico desde el currículum de la universidad, y concretamente de la asignatura de Educación para personas mayores. Obedeciendo a las premisas del espacio europeo de educación superior (Escudero, 2006), se abrió la opción a la participación en el proceso renovador de instituciones ajenas a la universidad y a los propios actores de la acción educativa, personas mayores y estudiantes. Ante tal situación, y tras diferentes conversaciones con los directores y responsables de los centros sociales de personas mayores y del grado de educación social, se pusieron de manifiesto dos grandes necesidades, que eran comunes a ambos colectivos: De un lado, la falta de interacción social que se había incrementado al no poder acudir presencialmente a los centros, y de otro, la alteración y supresión de muchas de sus actividades que incidían tanto en sus actividades de la vida diaria como, en el caso específico de las personas mayores, en el deterioro de desarrollo de un envejecimiento activo.

Partiendo de dicha realidad, se planteó a los estudiantes participantes del proyecto la posibilidad de realizar una modalidad de trabajo que se denominó: «La covid-19 y su impacto en el trabajo socioeducativo con personas mayores». Modalidad a realizar en colaboración con los centros sociales del IMAS y la Sección de Mayores del Ayuntamiento de Murcia. Desde esta modalidad, la finalidad del trabajo de intervención consistió en tratar de analizar la realidad de las personas mayores y su afrontamiento ante la situación actual, y detectar necesidades sociales, educativas y culturales a través de las cuales la educación social puede ofrecer alternativas de actuación que redunden en una mejora de estas. El trabajo requirió de un análisis de la realidad con el diseño de una entrevista o grupo de discusión, para poder obtener información real de las personas mayores participantes voluntarias de los centros sociales, para a partir de ahí, establecer la necesidad o problema donde ofrecer una alternativa socioeducativa de actuación y diseñar un recurso educativo utilizando las nuevas tecnologías. Para ello, se destacan algunos de los recursos educativos diseñados utilizando la aplicación de *Zoom* a través de los distintos grupos intergeneracionales. Fueron creados entre los estudiantes de educación social y los usuarios mayores:

- Taller «Cultura Activa». Búsqueda y puesta en común, para compartir la vivencia de descubrimientos culturales estructurados en las áreas de música, literatura, cine y fotografía.

- Intercambio intercultural e intergeneracional «Empanadillas argentinas y Patatas rellenas». Sesiones de intercambio de recetas de cocina a través de la video llamada y puesta en común.
- «Aprendemos Juntos». Para aquellas personas que no disponían de conocimientos, ofrecer nociones básicas de ordenador para manejar internet, crear una cuenta de correo y uso de zoom y video llamada.
- Taller de Musicoterapia. Selección de canciones, de acuerdo con los intereses de los participantes y puesta en común para la evocación de vivencias, recuerdos, habilidades sociales. Recitales virtuales de instrumentos.
- Taller de Memoria. A través de fotografías personales, evocar emociones y sentimientos.
- «Hoy charlamos». Taller de lectura con la lectura y comentario de libros previamente seleccionados.
- «Tertulias». A través de WhatsApp se pedían temáticas para abordar, que luego se desarrollaban a través de un café tertulia virtual.
- «La protagonista de tu cuento». A través de las fotografías personales del pasado se trabajan las sensaciones del pasado en contraste con la actualidad.
- «Introducción a Zoom». Iniciando el contacto y aprendizaje inicial, la aplicación de WhatsApp dar a conocer y dominar la aplicación de Zoom.
- «Visitas virtuales». Dar a conocer diferentes recursos en los que realizar visitas culturales por museos, países, lugares.
- «Blog interactivo». Preparación para la creación de un blog intercambiando recursos de Arteterapia, Autoimagen, Cocina y Psicomotricidad.

Una vez realizada la experiencia, se consideró pertinente evaluarla a través de la opinión de los distintos participantes, tanto estudiantes como personas mayores. El objetivo general que se planteó para este trabajo es conocer la implementación de la innovación didáctica y plan de mejora a través de sus participantes. Los objetivos específicos son: (a) Describir los beneficios de la metodología educativa implementada. (b) Valorar la pertinencia de las actividades desarrolladas en un entorno de Pandemia. (c) Identificar mejoras del trabajo específico desarrollado.

2. Método

2.1. Participantes

El tipo de muestreo realizado fue no probabilístico y por conveniencia, toda vez que la situación COVID condicionó la participación y el acceso de las personas mayores, puesto que los centros sociales permanecieron cerrados, y el contacto con ellos se produjo de manera indirecta y a través de los responsables de las instituciones.

Por lo que se refiere a la horquilla de edades de los participantes podemos decir que fue muy diversa, como se puede observar en la tabla 1, donde se muestran asociadas por frecuencias y porcentajes las edades. De tal manera que, el rango de edades cubrió desde los 20 años de la persona más joven, hasta los 84 años de la persona más longeva. Siendo el promedio de edad en la población de estudiantes $M=24.0$ ($DT=3.9$), y el promedio para el grupo de las personas mayores fue $M=72.9$ ($DT=7.0$). En cuanto al sexo, la muestra se distribuye con una sobrerrepresentación del femenino. De la misma manera ocurre cuando desagregamos los datos por bloques. El grupo del estudiantado fue conformado por 13 hombres (17.3%) y 62 mujeres (82.6%) mientras que el de mayores contó con 8 hombres (24.2%) y 25 mujeres (75.7%). Todo ello responde a la realidad que existe tanto en el ámbito universitario del grado de Educación Social, como en la participación de las personas mayores en los centros sociales.

Tabla 1. Descripción de la muestra (N=108). Fuente: elaboración propia.

		N	%
Participantes	Estudiantes	75	69.4%
	Personas mayores	33	30.5%
Sexo	Mujer	85	78.7%
	Hombre	23	21.3%
Edad	Hasta 20 años	13	12.0%
	21-30 años	56	51.8%
	31-40 años	5	4.6%
	41-50 años	1	0.9%
	51-60 años	4	3.7%
	61-70 años	8	7.4%
	71-80 años	15	13.8%
>80 años	6	5.5%	

2.2. Instrumento

A partir de los objetivos propuestos se construyó, con el fin de recoger los datos de campo un cuestionario tipo Likert configurado ad hoc de 14 ítems con el siguiente orden de respuestas: 1(nada), 2 (poco), 3 (suficiente), 4 (bastante) y mucho (5). La estructura concreta del cuestionario obedeció a los siguientes núcleos de contenido: a) aspectos organizativos (4 preguntas); b) actividades realizadas (3 preguntas); c) cumplimiento de expectativas (4 preguntas); d) grado de satisfacción general (3 preguntas). Además, se adicionó un bloque para los datos de identificación de los participantes con 4 preguntas: edad, sexo, grupo de pertenencia (estudiante o persona mayor), lugar de procedencia (Universidad o Centro social). A ello, se añadieron tres cuestiones de codificación abierta, referidas a las bondades y aspectos de mejora en el proyecto intergeneracional.

2.3. Procedimiento

Los cuestionarios fueron autoadministrados y cumplimentados por los componentes del de la experiencia intergeneracional, tanto por parte del alumnado de educación social como el de las personas mayores, teniendo en cuenta los principios éticos de respeto a los sujetos de investigación, beneficencia y justicia. De esta manera se tomó en cuenta el consentimiento informado tácito de los participantes y el compromiso de confidencialidad de los datos obtenidos por parte del equipo investigador. Al finalizar el desarrollo del trabajo a través de una sesión de zoom se les proporcionó a todos los asistentes un enlace al cuestionario y una dirección de correo electrónico al que fueron enviados. De tal forma se llevó una recogida telemática de los formularios dadas las condiciones de COVID-19. Se realizó un doble análisis del instrumento. Los datos se interpretaron siguiendo un enfoque descriptivo de la siguiente manera: en primer lugar, las frecuencias y porcentajes de respuestas obtenidos en el cuestionario a nivel cuantitativo; en segundo lugar, un análisis cualitativo de las respuestas abiertas del cuestionario, y en tercer lugar una integración de los elementos cuantitativos y cualitativos, que permitió detallar caracterizadamente cada uno de los objetivos planteados en el estudio (Schmelkes, 2001). Detalladamente, de un lado, se implementó un procedimiento cuantitativo, a través de un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes para los ítems planteados, utilizando para ello el programa estadístico de IBM para ciencias sociales (SPSS V. 24). De otro lado, se desarrolló un procedimiento cualitativo para el análisis de la información de los datos en las preguntas abiertas mediante la técnica de análisis de contenido descriptivo (Bardín, 1991), y la extracción de categorías que fueron emergiendo de manera inductiva, para ello se procedió siguiendo las fases para el análisis cualitativo descrito por Echeverría (2005): lectura detenida y familiarización de los datos; construcción de tópicos y generación de códigos; búsqueda y elaboración de categoría; revisión completa de la información e integración final. Asimismo, con los datos obtenidos en el análisis, los investigadores organizaron la información en torno a cuatro tipos de argumentaciones siguiendo los criterios indicados por Sisamon (2012), para lo que se empleó un análisis DAFO. Con tal motivo se utilizó el software para análisis de datos ATLAS.ti v8.4.26. El uso de este programa permitió crear una red semántica. A todo ello se añadió, apoyo textual y discursivo de sus respuestas, y se agregó partes del texto escrito como estrategia narrativa que ilustra sus resultados.

3. Resultados

A tenor de las respuestas obtenidas en el cuestionario (Tabla 2), por parte de los participantes, se hace notorio el elevado nivel de satisfacción en líneas generales con la actividad desarrollada. De esta manera, se señala con una puntuación media de 4.38 en el cuestionario sobre un máximo de 5 puntos ($DT=.66$), su nivel de satisfacción percibida.

Hay que hacer notar que la creencia en que este tipo de experiencias contribuyen a que las personas mayores se sientan más activas socialmente obtuvo la puntuación más alta, y próxima a la puntuación máxima del cuestionario. De la misma manera, es remarcable la valoración obtenida respecto a la creencia de que este tipo de experiencias permiten a los estudiantes de educación social conocer a las personas mayores, así como que el ambiente de trabajo generado es bueno, ambas opciones con puntuaciones cercanas a 5 puntos. Igualmente, con estimaciones superiores a la media del cuestionario sobresalen el hecho de que la experiencia ha permitido poder intercambiar opiniones entre distintas generaciones; la opinión acerca de que la

experiencia ha posibilitado un mejor conocimiento intergeneracional; y finalmente, la creencia de que este tipo de experiencias permiten a los seniors conocer mejor la profesión del educador/a social.

Tabla 2. Estadísticos de los Ítems del cuestionario de evaluación de los participantes acerca del proyecto intergeneracional (N=108). Fuente: elaboración propia.

	Puntuación *					\bar{X}	DT	Asim.	Curt.
	1	2	3	4	5				
1. Intercambiar opiniones	(0) 0%	(0) 0%	(6) 5.6%	(37) 33.3%	(65) 61.0%	4.55	.60	-1.02	.89
2. Ambiente de trabajo	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(32) 29.6%	(76) 70.4%	4.70	.46	-.91	-1.20
3. Metodología facilita comunicación intergrupala	(0) 0%	(4) 3.7%	(18) 16.7%	(42) 38.9%	(44) 40.7%	4.16	.84	-.74	-.16
4. Ayuda a romper estereotipos	(0) 0%	(2) 1.9%	(4) 3.7%	(57) 52.0%	(45) 42.5%	4.35	.64	-.92	1.80
5. Recursos tecnológicos adecuados	(0) 0%	(0) 0%	(25) 24.0%	(46) 42.6%	(37) 33.3%	4.09	.75	-.15	-1.22
6. Tiempo utilizado fue el adecuado	(0) 0%	(8) 7.4%	(28) 25.9%	(36) 33.3%	(36) 33.3%	3.92	.94	-.39	-.84
7. Recursos tecnológicos facilitaron comunicación	(0) 0%	(0) 0%	(12) 11.0%	(57) 52.0%	(39) 37.0%	4.25	.64	-.31	-.65
8. Temáticas suficientemente tratadas	(0) 0%	(4) 3.7%	(16) 14.8%	(48) 44.4%	(40) 37.0%	4.14	.81	-.72	.10
9. Repetiría modo de trabajar	(2) 1.9%	(4) 3.7%	(18) 16.7%	(41) 37.0%	(43) 40.7%	4.11	.94	-1.06	1.08
10. Posibilita conocimiento intergeneracional	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(41) 37.0%	(67) 63.0%	4.62	.48	-.55	-1.76
11. Ha permitido acceso a recurso cultural y/o educa	(0) 0%	(0) 0%	(12) 11.1%	(46) 42.6%	(50) 46.3%	4.35	.67	-.56	-.68
12. Personas mayores se sintieron más activas	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(15) 14.8%	(93) 85.2%	4.85	.35	-.03	2.23
13. Estudiantes adquieren conocimiento sobre mayores	(0) 0%	(2) 1.9%	(2) 1.9%	(22) 20.4%	(82) 75.9%	4.70	.60	-2.45	7.20
14. Permite dar a conocer profesión a los mayores	(0) 0%	(2) 1.9%	(2) 1.9%	(29) 26.0%	(76) 70.2%	4.64	.61	-2.08	5.39

* Valores mínimos y máximos para todos los ítems (mínimo=1; máximo=5)

Por otra parte, también destacan como aspectos positivos del proyecto por sus elevadas puntuaciones, valoradas como bastante satisfactorias y significativas (por encima de 4 de valoración media): la metodología utilizada ha facilitado la comunicación entre el grupo y ayuda a romper estereotipos; los recursos tecnológicos han facilitado la comunicación entre los participantes para detectar sus necesidades; la temática a abordar ha sido tratada suficientemente; y por último, el hecho de que

repetirían este modo de trabajar en sucesivas ocasiones. Por el contrario, si bien dentro de una valoración suficiente acerca de la calidad global del proyecto, sitúan aspectos a reflexionar como, por ejemplo: el hecho de que los recursos tecnológicos utilizados para el trabajo intergeneracional fueron los adecuados. El aspecto más denostado de los evaluados fue el referido al tiempo utilizado para el desarrollo del trabajo (3.92 sobre 5 puntos). Con la finalidad de explorar los resultados de una manera más exhaustiva se organizaron los datos obtenidos, a través de una matriz DAFO (Figura 1).

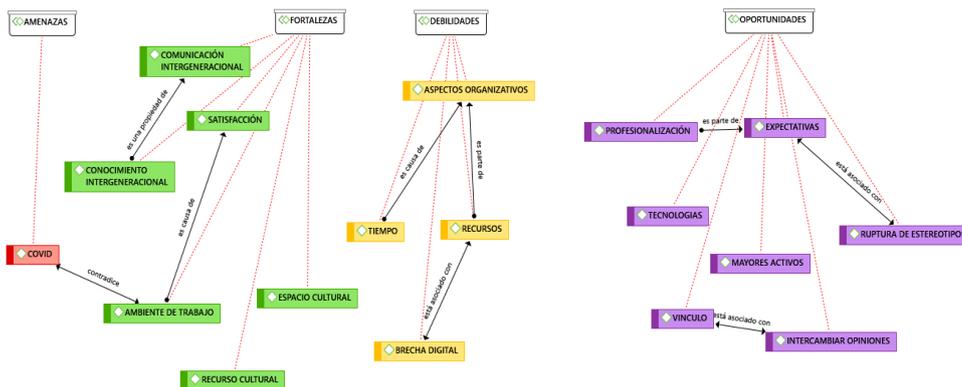


Figura 1. Red semántica análisis DAFO de la experiencia en situación COVID-19.

Asimismo, también se analizaron los resultados obtenidos en función de las dimensiones y núcleos de interés establecidos en el cuestionario, combinándolos con los datos obtenidos en las preguntas abiertas.

3.1. Evaluación de los aspectos organizativos

La opinión recabada de manera global en este sentido apunta a una buena valoración respecto de la organización de la actividad intergeneracional. A pesar de ello, se señalan algunos aspectos a mejorar. De esta forma el 70.4% de los participantes considera con puntuación máxima, que se ha generado un buen ambiente de trabajo (ítem 2). No obstante, los resultados referidos tanto al tiempo, como a los recursos tecnológicos empleados fueron los que peor valoración obtuvieron por parte del grupo. De esta manera lo constataron:

«La mayor dificultad ha sido tener que realizarlos todo de forma online ya que no lo controlaban mucho, pero hemos podido entendernos correctamente sin incidencias a pesar de que de forma presencial hubiese sido mucho mejor pero no me puedo quejar.» (PA50)

«Teniendo en cuenta la situación en la que nos encontramos ha sido difícil poder contactar con los mayores en algunas ocasiones, además al no tener conocimientos en las nuevas tecnologías impedía hacer ciertas cosas.» (PA7)

Sólo un tercio de la muestra opinó con puntuaciones máximas, que el tiempo utilizado había sido el adecuado (ítem 6), y que los recursos tecnológicos utilizados para el trabajo intergeneracional habían sido los adecuados (ítem 5). Porcentaje que ascendió ligeramente al 37.0%, cuando afirmaron que estos mismos recursos tecnológicos, si facilitaron la comunicación (ítem 7):

«La situación de COVID en la que nos encontramos es cierto que nos ha impedido poder llevarlo a cabo como nos habría gustado, pero gracias a las nuevas tecnologías hemos podido contactar con los participantes, aunque desgraciadamente no con todos, esto os lleva a ver que la brecha digital aún sigue existiendo y es algo en lo que tenemos que seguir trabajando.» (PA2)

3.2. Bienestar con las actividades realizadas

Los participantes se posicionan con claridad respecto de las acciones desarrolladas. Evidenciaron una fuerte sintonía con las acciones propuestas y se postularon de forma notoria frente a la posibilidad de acceder a un recurso cultural y/o educativo con esta actividad. De esta manera lo expresa el 88.9% de la muestra (ítem 11). Aludiendo a este aspecto en los siguientes términos:

«Destacaría el poder habernos puesto en contacto pese a la situación que estamos viviendo. Agradezco que por lo menos haya sido virtual y telefónicamente.» (PM8)

«Me parece fundamental que en una carrera como la nuestra se realice este tipo de actividades, dado que al final trabajamos con y para las personas, y tener en nuestra formación la experiencia de colectivos con los que podremos trabajar, me parece inmensamente más productivo y enriquecedor, que dando los contenidos solamente de forma magistral.» (PA25)

Tan sólo un 5.6% de los informantes mostraron su disconformidad en repetir este modo de trabajar en sucesivas situaciones (ítem 9), porcentaje que descendió al 3.7% cuando se les preguntó sobre su disconformidad acerca de si la temática a abordar fue tratada lo suficientemente (ítem 8).

3.3. Cumplimiento con expectativas

En cuanto al análisis de las expectativas, es en este factor donde se obtuvieron, en conjunto, mejores calificaciones. Por un lado, la ruptura de estereotipos que la experiencia intergeneracional les supuso. Tanto el grupo del alumnado como el de las personas mayores se posicionaron de manera muy proclive a la acción desarrollada. Así lo expresaban:

«Lo más favorable que puedo destacar de esta experiencia es el aprendizaje que he obtenido a través de los usuarios y que además he podido eliminar prejuicios y estereotipos que tenía sobre ellos.» (PA45)

«De la experiencia destaco la motivación de los estudiantes, que veo un interés en ellos impresionante. Lo veo en sus ojos, en sus caras, en su forma de hablar... los veo motivados y me lo han transmitido. Veo una juventud muy sana, con muchas ganas de saber, con muchas ganas de aprender. Y creo que si siguen así llegarán lejos.» (PM7)

Del mismo modo, se puede observar que se muestran de manera muy favorable a la creación de espacios y conocimiento intergeneracional, y a la profesionalización del educador social en este ámbito:

«Hacer un proyecto de este estilo supone un cambio impresionante en mi perspectiva como educadora social, he podido conocer una nueva manera de trabajar en un proyecto.» (PA21)

Se obtuvieron los siguientes resultados, donde la muestra opinó de forma mayoritaria con puntuaciones próximas a las máximas (entre 4 y 5 puntos): de esta manera el 96.2% afirmó que permite a los estudiantes de educación social dar a conocer mejor su profesión a los mayores (ítem 14). El porcentaje se eleva ligeramente al 96.5% cuando se les interpela sobre si la actividad ha permitido la ruptura de estereotipos de manera recíproca (ítem 4), puntuación que asciende al total de la muestra cuando se le interroga sobre la posibilidad de un mejor conocimiento intergeneracional (ítem 10), como se refleja en las siguientes respuestas:

«El contacto intergeneracional con personas mayores ha favorecido la solidaridad, la cohesión social, el entendimiento mutuo y la armonía. Nos ha ayudado a entender y respetar distintos modos de concebir la vida al favorecer el acercamiento de posturas, a pesar de las diferencias de pensamiento.» (PA48)

El ítem que mejor valoración obtuvo del cuestionario fue precisamente el que hacía referencia a la creencia de que este tipo de experiencias contribuyen a que las personas mayores se sientan más activas socialmente (ítem 12), donde el 85.2% de la muestra lo valoró con la puntuación máxima de 5 puntos.

3.4. Satisfacción con la participación desarrollada

El noventa y cuatro por ciento de la muestra expresó su conformidad con la posibilidad del intercambio de opiniones entre distintas generaciones que la actividad le reportó (ítem 1), tal y como lo reflejan en sus respuestas:

«Ha sido muy enriquecedor, ya no solo como profesional, sino como persona, poder tratar con las personas mayores e intercambiar opiniones. Experiencias y puntos de vista.» (PA3)

Respecto a la metodología empleada el 79.6% consideró que había facilitado la comunicación en el grupo (ítem 3):

«Esta experiencia ha sido muy enriquecedora ya que nos ha permitido desarrollar un proyecto con la colaboración de las personas mayores. Este hecho ha sido un cambio en mi perspectiva como educadora social y me ha permitido conocer un nuevo ámbito de intervención. Aunque las condiciones por el covid no han sido las más adecuadas, pero gracias a las nuevas tecnologías lo hemos podido solventar.» (PA29).

Un noventa y cinco por ciento experimentó la sensación a través de este proyecto de conocer mejor a las personas mayores (ítem 13). De esta manera narraban su pensamiento:

«La posibilidad de escuchar las opiniones desde las propias personas mayores acerca de posibles prejuicios con los que hayan tenido que lidiar. Además de conocer sus estilos de vida, actividades que realizan, cómo desarrollan y aprovechan todo lo que pueden su tiempo.» (PA57).

4. Conclusiones

De modo general, considerando el cierre de las instituciones de participación social para personas mayores derivados de la situación COVID-19, como el hecho causante que inició esta investigación, y aunque los centros de atención y participación para

personas mayores comienzan a funcionar con cierta normalidad, se intuye en función de los resultados obtenidos, que la alternativa de realizar acciones a través de plataformas virtuales es a priori, una opción válida para el desarrollo de acciones intergeneracionales, así como para la restauración de alguno de los derechos que fueron castrados por el confinamiento, como pueden ser los de participación cívica y los culturales como indicó el informe realizado por Helpage (2020). También la innovación de utilizar una plataforma virtual para las actividades del proyecto intergeneracional se considera un gesto de superación de las barreras que la pandemia estaba imponiendo a nivel logístico, favoreciendo la utilización de medios digitales, así como un método de socialización enriquecedor tanto para las personas mayores con elevadas cifras de soledad manifestada, como para el alumnado del grado de educación social, que no podían acceder a las instituciones, ni a los usuarios de manera habitual. Estableciéndose como un puente de cohesión social y normalización comunitaria, entre la situación de desescalada pandémica y la vuelta a la participación social y haciendo evidente las necesidades de actualización tecnológica que indica el estudio de Campo et al. (2021).

En respuesta al primer objetivo planteado en la investigación, describir los beneficios de la metodología educativa empleada, cabe señalar que la metodología resultó atractiva de manera general. El alumnado además pudo conocer diferentes proyectos e ideas que se están desarrollando en los centros sociales para personas mayores, como futuros empleadores. Incorporó entre sus competencias una percepción del envejecimiento más activo, considerando incluso las dificultades que la COVID-19 había marcado en sus actividades de la vida diaria. Por parte del alumnado, se destaca el hecho de permitirles trabajar sobre unas necesidades reales, lo cual ha impactado en su identificación con el rol profesional a desempeñar. De forma operativa contribuyó a la ruptura de estereotipos tanto del grupo de personas mayores hacia el alumnado, como viceversa. De la misma manera, el hecho de que los mayores pudieran colaborar con los estudiantes del grado de educación social contribuyó a que ellas mismas se sintieran más activas socialmente, a pesar de las restricciones impuestas por el confinamiento, siendo una de las demandas más manifestadas durante la pandemia coincidiendo con los trabajos de Martínez-De Miguel y Salmerón (2021) y Fernández Ballesteros y otros (2020).

En cuanto al segundo objetivo específico, valorar la pertinencia de las actividades desarrolladas en un entorno de pandemia, qué duda cabe que las circunstancias y variables moduladoras derivadas del confinamiento repercutieron en la manera, de plantearlo desde su diseño hasta su ejecución. Tales actividades, sirvieron para paliar el sentimiento de aislamiento y soledad que vivieron las personas mayores, desgraciadamente una realidad insoportable a la que se vieron abocadas. No obstante, y dadas las circunstancias establecidas, a tenor de los resultados obtenidos, es remarcable la gran acogida que tuvo el proyecto por ambos grupos generacionales. El intercambio de conocimientos producidos, así como la oportunidad de empatizar y departir sobre ideas y opiniones desde puntos de vista de generaciones tan diversas, enriqueció su ideario. Resulta destacable la unanimidad obtenida tanto en el análisis cuantitativo como en el análisis cualitativo de las respuestas abiertas, al coincidir en la importancia de la comunicación, la escucha, el acompañamiento y la materialización de un recurso cultural adaptado a las condiciones, que fue ofrecido con esta actividad. Otro factor que entronca directamente con el argumentario desarrollado hasta ahora es la oportunidad de profesionalización que de cara al futuro puedan tener los

egresados, y que esta experiencia pueda formar parte de sus competencias, habilidades y conocimientos.

Analizando la información que se obtuvo por parte de los participantes para poder dar respuesta al tercer objetivo, de identificar mejoras del trabajo específico desarrollado, cabe destacar que la dificultad más evidente fue el hecho de la falta de universalización de este proyecto desarrollado, así como la falta de cursos de formación en la red social como también se evidencia en el trabajo de Limón Mendizábal et al. (2021). De la misma manera fue puesto de relieve como un hándicap el hecho de no poder realizar el encuentro de manera presencial, "cara a cara". Derivado de esta situación es probable que los vínculos creados, fueran de una naturaleza más débil. La situación de confinamiento por Covid-19, provocó el que los integrantes de ambos grupos no pudiesen estar físicamente juntos, todo lo cual adquiere influencia en la manera de establecer la relación, y la colaboración para el trabajo y la convivencia intergeneracional. Fue de esta manera que al optar por una plataforma técnica y telemática para que sirviese de puente en el proceso comunicativo, dejó entrever las dificultades de la brecha digital que existe entre ambas generaciones.

En definitiva, se podría decir que, para los participantes implicados en la experiencia, de un lado las personas mayores consiguieron lograr una oportunidad de incrementar sus relaciones sociales paliando situaciones de soledad impuesta por la pandemia, al igual que poder disfrutar de recursos culturales y/o educativos a los que habían tenido que renunciar tras el Estado de Alarma, así como una potenciación del uso de las nuevas tecnologías. Por su parte, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aproximarse de manera directa al conocimiento de la realidad de un colectivo con el que pueden trabajar en el futuro, detectar necesidades reales de intervención y ofrecer respuestas como profesionales con el diseño y puesta en práctica de sus recursos educativos.

Por último, como futura línea de continuación del proyecto, se apuesta por las nuevas tecnologías como recurso a incorporar con mayor intensidad en los centros sociales de mayores a través de diversas acciones formativas que incluyan el uso y manejo de las mismas dado, que aún persiste un porcentaje poco significativo de competencias en el colectivo, y la pandemia ha demostrado que hubiera sido vital para muchas de estas personas para cubrir necesidades personales, sociales, culturales y educativas. De esta manera y en función de las debilidades encontradas, se postula, al amparo de la resolución del rector de la universidad de Murcia por la que se publica la convocatoria para promover proyectos y acciones de innovación y mejora en la universidad de Murcia para el curso 2022/2023, un proyecto denominado: "Creación transmedia de storytelling en el ámbito de la animación sociocultural con personas mayores". La finalidad de esta línea de continuación que se presenta, tiene como objeto, que tanto las personas mayores como el alumnado, elaboren diferentes materiales y recursos digitales en base a las propias historias de vida de las personas mayores. Asimismo, es necesario señalar una serie de limitaciones de la investigación realizada, que tienen que ver con factores actitudinales y socioemocionales que pudieron afectar al estado anímico de los informantes que participaron en el proyecto, fruto de la propia situación del confinamiento por COVID-19.

5. Referencias

- Arellano, A. (2005). *La educación en tiempos débiles e inciertos*. Venezuela: Anthropos
- Bauman, Z. (2017). *Tiempos líquidos*. Madrid: Tusquets Editores.
- Barbeito, L. B. e Iglesias, A. I. (2020). Democracias en cuarentena. Respuestas políticas a COVID-19 y el futuro de la democracia. *RES. Revista Española de Sociología*, 29(3), 703-714. <http://orcid.org/0000-0002-1951-0460>
- Bardin, L. (1991). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Barrio, J. M. (2013). *La innovación educativa pendiente. Formar personas*. Barcelona: Erasmus
- Bedmar, M. y Montero, I. (2017). La educación en personas mayores. En N. Martínez y M. Bedmar (Edit.), *Personas mayores y educación social. Teoría e intervención* (pp.135-164). Granada: Universidad de Granada.
- Bjursell, C. (2019). Inclusion in education later in life. Why older adults engage in education activities. *European Journal for Research on the Education and Learning of Adults*, 10(3), 215-230. <https://doi.org/10.3384/rela.2000-7426.rela20192>
- Campo, P., Cancela, J. M., Machado, I. y Rodríguez, G. (2021). Realidad Virtual Inmersiva en personas mayores. Estudio de casos (Immersive Virtual Reality in older people: a case study). *Retos*, 39, 1001-1005. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78195>
- Canedo, A., García, J. N. y Pacheco, D. I. (2019). Acción conjunta intergeneracional. Descripción de variables intervinientes. *INFAD*, 2, 143-148. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n1.v3.1458>
- Cantos, M. (2019). *Hacia otras formas de envejecer. Estereotipos y realidades de la vejez en España*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/51278/>
- Domènech-Abella, J., Díaz-Cofine, S., Rubio-Valera, M. y Aznar-Lou, I. (2022). Evaluación pre-post de un programa intergeneracional para mejorar el bienestar en personas mayores y los estereotipos edadistas en alumnos de primaria y secundaria. Proyecto CRENCO. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 57, (3)161-167. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2022.04.005>
- Echeverría, M. G. (2005). *Análisis cualitativo por categorías*. Santiago de Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano.
- Escudero, J. M. (2006). *El espacio europeo de educación superior ¿Será la hora de la renovación pedagógica de la Universidad?*. Murcia: Minor
- Glee, A., Burr, B.R, Sears, K., Powers, M., Atkins, L., Holmes, T., Kambour, T. & Kuns, J.B (2018). Generations learning together: pilot study for a multigenerational program. *Journal of Intergenerational Relationships*, 16 (3), 243- 255. <https://doi.org/10.1080/15350770.2018.1477402>
- Gutiérrez, M. y Mayordomo, T. (2019). Edadismo en la escuela. ¿Tienen estereotipos sobre la vejez los futuros docentes? *Revista de la Universidad de Costa Rica*, 43 (2), 577-587. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.32951>
- Helpage International (2020). *Edadismo, discriminación por edad de las personas mayores en respuesta a la Covid-19*. Recuperado de <https://www.helpage.org/spain/noticias/coronavirus-covid19-y-personas-mayores>
- Jezine, E., Prestes, E. T., Llavador, J. B. y López, A. M. (2020). Lifelong education. Social logics and analytical frameworks. *Revista Lusofona de Educacao*, 49(49), 179-197. <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle49.12>
- Limón Mendizabal, M. R. (2018). Envejecimiento activo. Un cambio de paradigma sobre el envejecimiento y la vejez. *Aula abierta*, 47(1), 45-54.

- <https://doi.org/10.17811/rifie.47.1.2018.45-54>
- Limón Mendizabal, M. R., De Juanas Oliva, Á. y Rodríguez Bravo, A. E. (2021). Educación social de personas adultas y mayores. Desafíos ante la covid-19. *Educació Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 78, 129-149.
- Losada, A., Márquez, M., Jiménez, L., Pedroso, M.S., Gallego, L. Y Fernández, A.J. (2020). Diferencias en función de la edad y la autopercepción del envejecimiento en ansiedad, tristeza, soledad y sintomatología comórbida ansioso-depresiva durante el confinamiento por la COVID-19. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 55 (2), 272-278. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2020.05.005>
- Losada-Baltar, A., Pinazo-Hernandis, S., y Ortiz Pérez, L. (2022). Llamamiento a las ciencias sociales y del comportamiento para fortalecer la Revista Española de Geriátría y Gerontología. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 57(1), 3-4. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.11.003>
- Majón, D., Pérez Salanova, M., Ramos, P. y Haye, A. (2021). Agencia y participación en la vejez de la generación "baby boom". Reclamación de espacios alternativos. *Athenea Digital*, 21 (1), e2696. <https://doi.org/10.5565/rev/athenea.2696>
- Martínez-De Miguel, S. y Salmerón, J. A. (2020). Innovación educativa en el grado de educación social de las universidades españolas. Una revisión sistemática. *Educar*, 56 (2), 491-508. DOI 10.5565/rev/educar.1106
- Martínez De Miguel, S. y Salmerón, J. A. (2021). COVID-19 y su impacto para el trabajo educativo con personas mayores. *Texto livre*, 14 (2), 1-12. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.33935>
- Menéndez, S., Pérez-Padilla, J. y Maya, J. (2018). Empirical research of university programs for older people in Europe: a systematic review. *Educational Gerontology*, 44, 9. <https://doi.org/10.1080/03601277.2018.1518459>
- Monsalve, L. y Aguasanta, M. E. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo. La era digital en la escuela. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 19(1), 139-154. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.139>
- Morcillo, J. M. (2021). Programas intergeneracionales que fomentan la participación social de las personas mayores en España. Una mirada desde el Trabajo Social. *Comunitania. Revista Internacional de Trabajo Social y Ciencias Sociales*, 22, 103-118. <https://doi.org/10.5944/comunitania.22.5>
- Pérez Díaz, J. y Abellán García, A. (2018). Envejecimiento demográfico y vejez en España. *Panorama social*, 28, 11-48. Recuperado de https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/doc_sosa_funcas/eu_def/adjuntos/PS28.pdf
- Pinazo-Hernandis, S. (2020). Impacto psicosocial de la COVID-19 en las personas mayores. Problemas y retos. *Revista española de geriatría y gerontología*, 55(5), 249. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2020.05.006>
- Núñez, V. (2002). *La educación en tiempos de incertidumbre. Las apuestas de la pedagogía social*. Barcelona: Gedisa
- Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>
- Sánchez, M. y Díaz, P. (2021). Active ageing policy in challenging production environments. A case study involving social partners in Spain. *European journal of ageing*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10433-021-00650-6>
- Schmelkes, S. (2001). La combinación de estrategias cuantitativas y cualitativas en la investigación educativa. Reflexiones a partir de tres estudios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 3 (2), 1-13.

- <http://redie.uabc.mx/vol3no2/contenido-schmelkes.html>
- Senent, J. M. (2011). *La innovación educativa en educación social en la universidad de Valencia*. Valencia: Universitat de Valencia.
- Sisamon, R. M. (2012). El análisis "DAFO" aplicado a la intervención en casos de personas en situación de exclusión social. *Revista de trabajo y acción social*, 51, 469-487.
- Tseng, M. H. y Wu, H. C. (2018). The geographic accessibility and inequality of community-based elderly learning resources: a remodeling assessment, 2009–2017. *Educational gerontology*, 44 (4), 226-246. <https://doi.org/10.1080/03601277.2018.1452704>
- UNICEF (2020). *La educación frente al Covid-19. Propuestas para impulsar el derecho a la educación durante la emergencia*. Madrid: UNICEF. Recuperado de <https://www.unicef.es/sites/unicef.es/files/educa/unicef-educa-covid19-propuestas-protoger-derecho-educacion-emergencia-0.pdf>
- Valle Aparicio, J. (2014). Educación permanente: los programas universitarios para mayores en España como respuesta a una nueva realidad social. *Revista De La Educación Superior*, 43(171), 117-138. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.03.003>
- Villas-Boas, S., Ramos, N., Amado, J., Oliveira, A. L. D. y Montero, I. (2017). A redução de estereótipos e atitudes negativas entre gerações. O contributo da educação intergeracional. *Laplage em Revista*, 3, 206-220. <https://doi.org/10.24115/S2446-6220201733365p.206-220>
- Wu, Z., McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*, 323 (13), 1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.264>



Recibido: 24 agosto 2022
Revisado: 26 noviembre 2022
Aceptado: 10 diciembre 2022

Dirección autores:

Facultad de Comunicaciones y
Filología. Universidad de Antioquia,
Cl. 67 #53-108 bloque 12, Medellín,
Antioquia (Colombia).

E-mail / ORCID

ximena.forero@udea.edu.co



<https://orcid.org/0000-0002-7335-5481>

herlaynne.segura@udea.edu.co



<https://orcid.org/0000-0002-2988-9179>

carmen.sanchez@udea.edu.co



<https://orcid.org/0000-0003-0830-6533>

ARTÍCULO / ARTICLE

Uso de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad: una oportunidad para explorar las posibilidades del entorno digital

Use of strategies supported by ICT and virtuality: an opportunity to explore the possibilities of the digital environment

Ximena Forero-Arango, Herlaynne Segura-Jiménez y Carmen Rosa Sánchez-Áviles

Resumen: Durante el segundo semestre de 2021 el Laboratorio de Tecnología Educativa y Cultura Digital de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia emprendió el diagnóstico de uso de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad entre los años 2020 y 2021, en pregrado, durante el tiempo que duró la educación remota por la emergencia generada debido a la COVID19. El estudio se realizó desde un paradigma constructivista interpretativo, con enfoque cualitativo y desde la investigación basada en diseño. Los resultados dan cuenta de que tanto estudiantes como profesores trasladaron en la mayoría de los casos, sus prácticas tradicionales de la presencialidad a los entornos digitales. Algunos encontraron en esta situación una oportunidad para explorar de forma creativa los nuevos contextos que ofrece el ciberespacio y replantearse las nuevas dinámicas formativas de cara al futuro post pandemia. Los hallazgos de esta investigación pretenden aportar a la reflexión en el campo y a la formulación del Proyecto Educativo de la Facultad de Comunicaciones y Filología que se encuentra en construcción.

Palabras clave: Uso de computadores en Educación, Tecnología Educativa, COVID-19.

Abstract: During the second semester of 2021, the Laboratory of Educational Technology and Digital Culture of the Faculty of Communications and Philology of the University of Antioquia undertook the diagnosis of the use of strategies supported by ICT virtuality during the years 2020 and 2021, in undergraduate, during the time that the remote emergency education generated by COVID - 19 lasted. The study was carried out from an interpretive constructivist paradigm, with a qualitative approach and from design-based research. The results show that both students and teachers transferred in most cases their traditional practices from face-to-face to digital environments. Some found in this situation an opportunity to creatively explore the new contexts offered by cyberspace and rethink the new training dynamics for the post-pandemic future. The findings of this research aim to contribute to reflection in the field and to the formulation of the Educational Project of the Faculty of Communications and Philology that is under construction.

Keywords: Computer uses in Education, Educational technology, COVID-19.

1. Introducción

La pandemia por COVID-19 transformó significativamente los procesos educativos para depender, en cierta medida, de las modalidades de aprendizaje digital (Kawczak, et al. 2021). Con este panorama y luego del regreso a la educación presencial en 2022, se evidenció la necesidad de que la educación superior asuma los retos de integrar la tecnología y las nuevas dinámicas de formación de la cultura digital a sus procesos académicos (Pardo y Cobo, 2020).

La Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia había identificado debilidades en las competencias digitales de los estudiantes y profesores en los programas de pregrado, como consta en los informes de autoevaluación e innovación curricular; lo cual es coherente con el panorama de competencias digitales en la universidad y el país en general, en el área de las comunicaciones. La Asociación de Facultades de Comunicación AFACOM publicó en 2020 la investigación Profesionales de la comunicación y transformaciones del mundo del trabajo, que identificó la necesidad de competencias digitales en el campo (Figura 1).

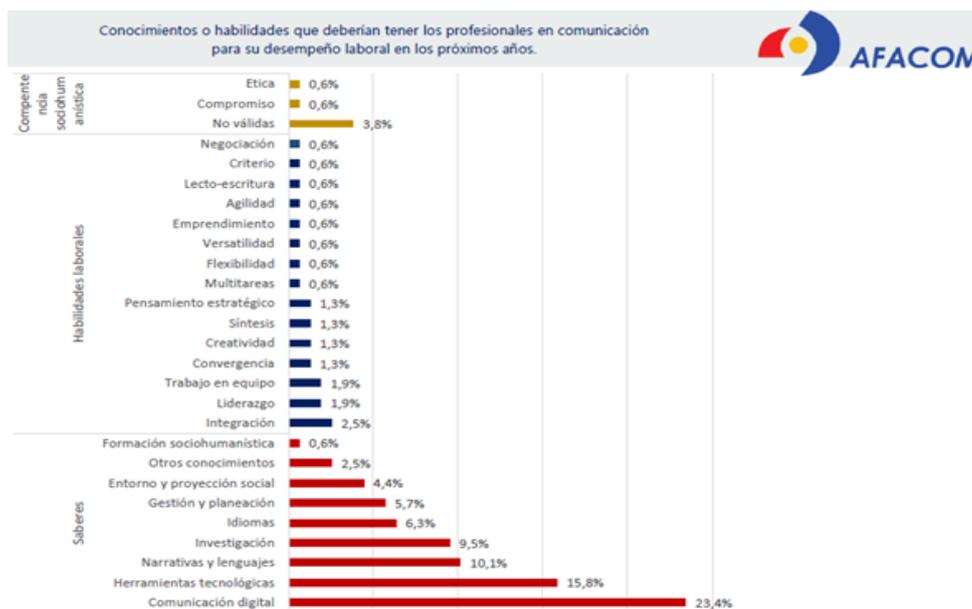


Figura 1. Conocimientos o habilidades que deberían tener los profesionales en comunicación para su desempeño laboral en los próximos años. Fuente: Adaptado de Pereira et al. (2020)

El confinamiento y la obligación de adoptar la educación remota de emergencia (Hodges et al. 2020) llevaron a la conformación de una Mesa de Pedagogía y TIC, en la facultad, para apoyar y orientar a profesores y estudiantes en esta tarea. Dicha Mesa se transformó en el Laboratorio de Tecnología Educativa y Cultura Digital, en cuya línea de trabajo en investigación se gestó la idea de realizar este diagnóstico, con el fin de establecer una línea base, para adecuar los procesos formativos de la dependencia a la nueva realidad educativa en el mundo digital.

Este estudio concibe la importancia de la interacción en la educación superior (Forero, 2022) y pretende continuar con la reflexión frente a las competencias digitales y las transformaciones de la educación, en relación con la incorporación de la tecnología, las nuevas formas de habitar el ciberespacio y los contextos híbridos en los procesos formativos.

2. Método

Esta investigación se realizó con enfoque cualitativo, por el ánimo de entender la imposibilidad de eliminar la subjetividad en la construcción del conocimiento (Alvarado, 2013) desde el paradigma constructivista interpretativo, por involucrar a quienes intervienen en la realidad estudiada (Chilisa y Kawulich, 2012) con un alcance exploratorio, que busca abrir caminos para nuevas rutas de indagación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se eligió la investigación basada en diseño: una perspectiva metodológica de la investigación en educación, desde la cual se posibilita el diálogo constructivo con otros métodos para dirigir y vincular cuestiones teóricas y prácticas (Kennedy-Clark, 2013), (Amiel y Reeves, 2008) por su utilidad para el campo educativo. Desde los sesenta, según Kennedy-Clark (2013) la investigación basada en diseño se ha constituido como un campo de estudio importante y es considerada una herramienta práctica para la solución de problemas educativos. El diseño se considera un proceso de reflexión respecto a las teorías constructivistas.

El objetivo general de la investigación consistió en realizar un diagnóstico del uso de estrategias educativas apoyadas en TIC y virtualidad utilizadas en los cinco pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología, durante el periodo de aislamiento ocurrido en los años 2020 y 2021, del cual se desprenden los objetivos específicos: (a) Reconocer las estrategias educativas apoyadas en TIC y virtualidad utilizadas en los programas de pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia. (b) Identificar las percepciones respecto a la presencia de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad en el currículo de los programas de pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología. (c) Establecer las concepciones didácticas de los docentes, en relación con el uso de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad, en los programas de pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología, durante los años 2020 y 2021. (d) Identificar las corrientes teóricas que han orientado la reflexión en los docentes de pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología.

Para lograr lo propuesto, fueron diseñadas tres iteraciones: La primera, se ocupó del análisis documental de los informes de autoevaluación de los 5 programas de pregrado (Periodismo, Comunicaciones, Comunicación Audiovisual y Multimedial, Filología y Comunicación Social - Periodismo), así como los documentos maestros de innovación curricular. La segunda iteración consistió en la realización de entrevistas semiestructuradas a 28 docentes y coordinadores de los programas, así como a 3 directivos de la Facultad; y encuestas a estudiantes, para conocer sus percepciones respecto al uso de estrategias apoyadas en TIC, en relación con la pedagogía, el currículo y la didáctica. Finalmente se realizó una tercera iteración de conversación grupal, en un grupo focal con profesores de los programas de pregrado, que buscó

indagar sobre su mirada respecto a la articulación de las Tecnologías de Información y Comunicaciones a su labor docente.

2.1. Muestra

El universo de análisis fueron los profesores y estudiantes de los cinco pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología. Los informantes fueron convocados a través de correo electrónico y por medio de los coordinadores de los pregrados. En las entrevistas participaron 28 profesores, 73 estudiantes contestaron la encuesta y al grupo focal asistieron 4 profesores.

2.2. Instrumentos

Revisión documental

Para establecer un diagnóstico del uso de estrategias apoyadas en las TIC, en los pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología, se revisaron los documentos que dieron origen a los programas, su formalización y seguimiento. La revisión documental, vista como un proceso basado en la búsqueda, recuperación y análisis de datos obtenidos y registrados por otros investigadores, en fuentes documentales, para el aporte a futuras investigaciones (Arias, 2012) se usó como dice Galeano (2007) para "entrevistar" los documentos mediante las preguntas que guiaron la investigación y se "observaron" con la intensidad con que se observa un hecho social. Tanto los documentos maestros de los programas, así como los documentos de transformación curricular y los informes de autoevaluación, se constituyeron en el universo de datos a abordar para su lectura crítica, entendiendo el término documentos en sentido amplio como todo material de índole permanente, al que se puede acudir como fuente o referencia (Cazares et al., 1999). Este método permitió, como lo plantea Ocegueda (2004) encontrar en las fuentes documentales, la huella que las personas involucradas dejan a través de evidencias de los hechos pasados.

Entrevista

La entrevista como método de recolección de información fue útil en la medida en que como lo plantean Fontana y Frey (2005) no se trató solo de hacer preguntas y escuchar respuestas, sino de un proceso colaborativo entre dos personas en la construcción de sentido. Gracias a la nueva mirada más empática de este método, la presente indagación siguió lo propuesto por Fontana y Frey (2005) que aboga por una postura ética que tiene en cuenta al grupo estudiado como compañero del proceso. Se abordó a cada uno de los sujetos seleccionados para la aplicación del método, teniendo en cuenta lo enunciado por Vargas (2012) en cuanto a la complejidad del ser humano, en la medida en que cada persona habita contextos diferentes y tiene sus propias particularidades que la diferencian de otra, lo que se considera en este caso una ventaja para la triangulación de la información. También se realizó una entrevista colectiva que se asemeja a lo que Galeano (2007) llama Grupo de discusión, pues intentó, mediante una situación comunicativa, conocer representaciones y discursos ideológicos asociados al objeto de estudio. La elección de esta técnica de entrevista grupal para trabajar con profesores de los programas, aportó a la construcción colectiva del diagnóstico desde un espacio informal y flexible que para Sandoval (2002) puede tratarse de un Taller investigativo, que busca un espacio de trabajo compartido.

Encuesta

El tercer método elegido para la realización de este estudio fue la encuesta, debido a que provee un plan para efectuar una descripción numérica de tendencias, actitudes u opiniones de una población mediante el estudio de una muestra de ella (Creswell, 2013a). Se eligió un universo numeroso como los estudiantes de los pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología, lo que permitió obtener y elaborar datos de modo eficaz (Angarita y otros, 2003) en relación con el fenómeno estudiado. Así se establecieron tendencias respecto a la percepción de los estudiantes.

Tabla 1. Resumen de instrumentos de recolección utilizados.

Entrevista semiestructurada	Grupo focal	Encuesta
Fueron realizadas 28 entrevistas semiestructuradas a docentes de los cinco pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología.	Fue realizado un grupo focal al que fueron convocados docentes de la Facultad, sugeridos por los coordinadores de los programas por su mirada crítica a la articulación de las TIC en los procesos educativos.	No probabilística por conveniencia y se usó la técnica de encuesta con formulario electrónico a través de correo, dirigido a los públicos objetivos. Se enfocó en estudiantes que dieran respuesta a las preguntas filtro necesarias para la posterior evaluación de los resultados.*

* Debido a que es no probabilística, ya que la selección de los elementos no es aleatoria, se seleccionaron 73 cuestionarios del total, totalmente diligenciados y que cumplieran con los requisitos del público objetivo.

3. Marco de análisis

Para el presente estudio se utilizaron como referencia para el análisis de las categorías los siguientes conceptos:

Diseño del aprendizaje:

Con base en el marco ACAD (Activity-Centred Analysis and Design) desarrollado por Carvalho y Goodyear (2014), se analizaron tres aspectos principales de las estrategias apoyadas en TIC y virtualidad usadas por los profesores: el tipo de actividades, las herramientas y recursos que usaron y el diseño social que definieron para ellas.

Agencia de los estudiantes

La agencia estudiantil en el contexto de la educación superior se entiende como "acceso a (y uso de) recursos para acción con propósito en contextos de estudio, es decir, personal, relacional (interaccional) y recursos específicos del contexto para participar en acciones y aprendizajes intencionales y significativos, tal como lo experimentan o interpretan los estudiantes" (Jääskelä et al., 2020, p. 2067). Los aspectos de la agencia del alumno que se mejoran a través de la tarea se han categorizado como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Aspectos de la agencia de estudiantes. Fuente: Adaptado de Jääskelä et al., 2020.

Recursos personales	Recursos relacionales	Oportunidades contextuales
Por ejemplo, autoeficacia, creencias sobre la propia competencia, intencionalidad, motivación intrínseca.	De igualdad/equidad entre los alumnos, relaciones recíprocas profesor-alumno, apoyo entre pares, entorno de aprendizaje seguro.	El alumno puede hacer opciones entre diferentes posibilidades, puede influir en el progreso del curso o participar recíprocamente en la enseñanza.

Assamblage de los profesores

La complejidad del fenómeno de la enseñanza necesita marcos conceptuales alternativos que puedan explicar mejor el fenómeno, por ejemplo, la teoría rizomática (Deleuze & Guattari, 1987). Esta teoría ofrece diferentes herramientas que apoyan un pensamiento más complejo y no lineal sobre prácticas pedagógicas, una de ellas el concepto de «*assamblage*» (Perrotta, 2021). Se refiere a un grupo de elementos materiales e inmateriales que son heterogéneos y se juntan de diferentes maneras y tiempos para producir una actividad en particular. De acuerdo con (Strom, 2015, p. 322),

«Ver la enseñanza como un *assamblage* significa considerar los diversos componentes del salón de clases: los estudiantes, el maestro, el contenido, el salón de clases, etc. son – como trabajar colectivamente para dar forma a las prácticas docentes.»

Más aún, los profesores aportan a las prácticas docentes su propio *assamblage*. Strom considera que «la maestra misma ya era un montaje, [pues traía] a la enseñanza una combinación de creencias, conocimientos, experiencias y otros elementos específicos» (Strom, 2015, p. 330). En el presente estudio, el interés particular está puesto en las concepciones docentes del proceso formativo y su despliegue ante la situación particular generada por el aislamiento derivado de la pandemia por COVID-19.

Fragilidad pedagógica

La actividad docente es el resultado de la interacción, entre otros, de los *assamblages* condicionados por la agencia del profesor (Pantić, 2021). Desde un enfoque sistémico, la agencia es un «fenómeno emergente, algo que sucede a través de un siempre interacción única de la capacidad individual y las condiciones sociales y materiales por medio de qué personas actúan» (Biesta et al., 2015); esto significa que la agencia le da al actor el poder de tomar decisiones sobre su papel en la actividad, por lo tanto, la agencia representa «la capacidad de acción social» (Castañeda & Tur, 2020, p. 51), y los docentes pueden tener más o menos recursos y oportunidades para ejercer su agencia. Hablar de la agencia de los docentes significa considerar sus *assamblages* –personales y biografías profesionales, proyección a corto y largo plazo, pero también culturales, materiales y estructurales que influyen en el ejercicio de su poder para tomar decisiones sobre sus acciones (Biesta et al., 2015).

Cuando las condiciones de estos ensamblajes de los profesores y la agencia de los maestros no combinan, aparece la fragilidad pedagógica. El término «fragilidad pedagógica» es el concepto utilizado para articular las causas de las dificultades que pueden aparecer en un entorno tan complejo como el desarrollo docente, tal como ocurrió debido al aislamiento por la pandemia. Este concepto considera las condiciones que influyen en el desarrollo de la enseñanza innovadora por parte de los profesores y en su agencia (Kinchin et al., 2016). Los mismos autores precisan que «fragilidad» no se refiere a «una cualidad o capacidad de un académico individual per se», sino que resulta «de la calidad y grado de interacción con y entre los elementos clave del entorno profesional», como las perspectivas descritas para la agencia docente (Kinchin et al., 2016, p. 2). El aumento de las posibilidades de agencia docente y la reducción de la fragilidad pedagógica pueden favorecer la facilidad con que los profesores que se desempeñan en educación superior son capaces de desarrollar sus propias prácticas.

4. Resultados

Dado que el objetivo principal de este estudio buscaba reconocer el uso que se ha hecho en los pregrados de la Facultad de Comunicaciones y Filología, de estrategias educativas apoyadas en TIC y virtualidad, durante los años 2020 y 2021, en el marco de la contingencia generada por Covid - 19; la identificación del diseño del aprendizaje que hicieron los profesores, fue uno de los principales hallazgos, como se muestra a continuación:

4.1. Tipo de actividades, herramientas y recursos, diseño social: Diseño del aprendizaje.

Se partió de la definición de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, transmisión, registro y presentación de información en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Es la unión de las telecomunicaciones, la informática y los medios audiovisuales, y la tecnología base que soporta su desarrollo es la electrónica (Bejarano, Angarita & Mesa, 2013).

Este análisis realizado con las técnicas de lectura distante (Moreti, 2013) y lectura cercana (Martos y Martos, 2016) mostró que sólo el informe de innovación curricular del programa Comunicación Social Periodismo, que se ofrece en 4 subregiones del departamento de Antioquia (Urabá, Bajo Cauca, Oriente y Suroeste y que busca la ampliación de su lugar de desarrollo) incorporó elementos derivados de la experiencia de educación remota de emergencia que se vivió en el año 2020, antes de ser enviado al Ministerio de Educación Nacional en 2021. Los demás documentos, creados entre 2017 y 2018 contenían el uso de las palabras digital, virtual y tecnología, en su mayoría con un uso instrumental (Tabla 4).

Con esta información se contactó a las coordinaciones de los 5 programas y se les pidió sugerir nombres de al menos 5 profesores que se hubieran destacado por su interés en el uso de la TIC en sus cursos. Se obtuvo un listado de 25 docentes, al que se sumaron las entrevistas semiestructuradas a tres directivos de la Facultad.

Tabla 4. Cuadro resumen de los documentos maestros.

Término	Filología	Periodismo	CAM	Comunicaciones	CSP	TOTAL
Virtual	4	34	32	34	32	136
Digital	24	80	79	118	74	375
Moodle	2	1	0	3	1	7
Tecnología	13	74	73	72	83	237
Internet	12	15	20	27	5	79
En línea	1	13	19	12	10	55
Lms	1	0	0	1	0	2

Se construyó colaborativamente un guión para las entrevistas, con base en las categorías propuestas, para indagar por las siguientes preguntas:

- ¿Qué estrategias apoyadas en TIC usó entre 2020 y 2021?
- ¿Cómo ve la relación de estas estrategias con el currículo del programa?
- ¿Creó o usó recursos educativos?
- ¿Cuál fue su percepción sobre la afectividad y los vínculos que estableció con los estudiantes?
- ¿Qué estrategias utilizó para el establecimiento de estos vínculos?
- ¿Cómo hizo presencia en línea?
- ¿Qué percepciones tiene sobre la oferta formativa de la Universidad para el uso de estrategias apoyadas en TIC?
- ¿Participó de la oferta formativa?
- ¿Qué perspectivas teóricas ha identificado en el uso de estrategias pedagógicas apoyadas en TIC entre 2020 y 2021?

En total se realizaron 28 entrevistas semiestructuradas con un promedio de una hora de duración. Luego se realizó un grupo focal al que se invitó a profesores que hubieran manifestado dificultades con la incorporación de TIC en sus cursos y se complementó con una encuesta enviada a estudiantes de los 5 programas de pregrado, que obtuvo 73 respuestas (Figura 2).

También pretendía esta investigación explorar el uso de estrategias educativas apoyadas en TIC y virtualidad, para el establecimiento de vínculos afectivos de los profesores con sus estudiantes, e indagar sobre las perspectivas teóricas que han orientado las reflexiones pedagógicas realizadas por la comunidad académica de la Facultad de Comunicaciones y Filología, en relación con el uso de estrategias educativas apoyadas en TIC y virtualidad.

La educación superior en las universidades tradicionales se basa en la enseñanza presencial, la experimentación, la enseñanza y, eventualmente, la defensa de los resultados durante los exámenes escritos u orales y, a veces, también en presentaciones moderadas (Pavlič. et al, 2022). Al cruzar la información recolectada, se encontró que la mayor parte de los docentes trasladaron sus prácticas de la

presencialidad a sesiones de videoconferencia, con aplicaciones como Meet, Zoom y Teams, que, en muchos casos, implicaron dificultades de interacción con los estudiantes, debido a la poca agencia de éstos (Jääskelä et al., 2020)

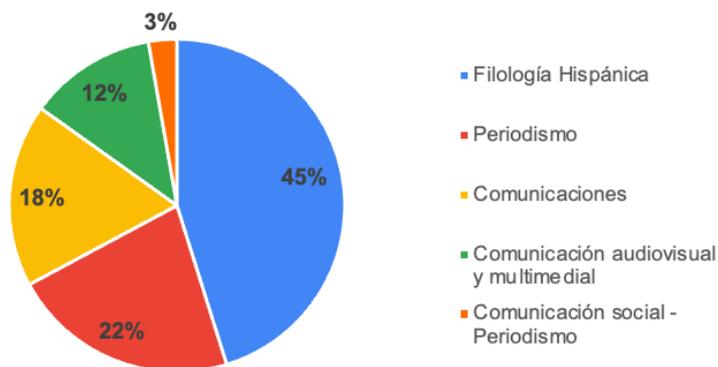


Figura 2. Porcentaje de estudiantes que respondieron a la encuesta por programa académico. Fuente: elaboración propia.

Los docentes más entusiastas se animaron a explorar nuevas herramientas y metodologías, mientras que los más tradicionales mantuvieron sus sesiones magistrales, como consecuencia de sus assemblages personales llevados a sus prácticas docentes (Perrotta, 2021).

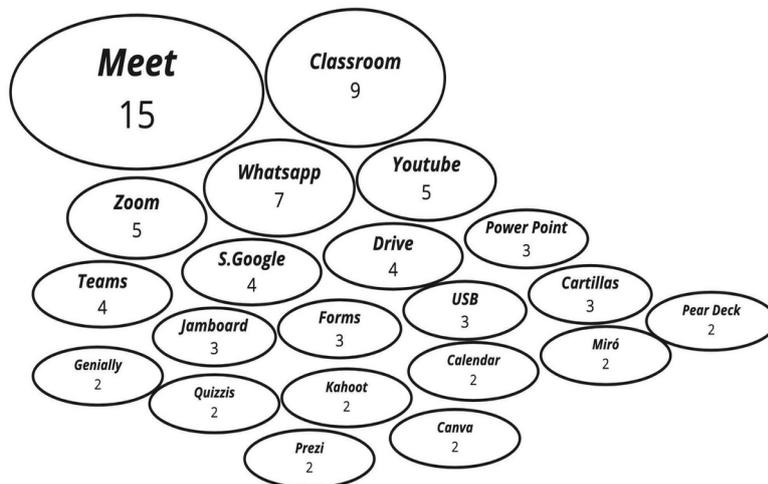


Figura 3. Número de profesores que mencionaron usar la herramienta. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las percepciones que manifestaron profesores, administrativos y estudiantes, en relación con la pertinencia de este uso de estrategias, todos lo consideraron pertinente, pero problematizaron dicha pertinencia por razones relacionadas con la imposición de la situación, la obligatoriedad, la falta de preparación y cultura digital, que los llevaron a percibir fragilidad pedagógica (Kinchin et al., 2016). De esta forma se abordaron los dos primeros objetivos específicos, que buscaban

explorar las percepciones de los estamentos e indagar por la pertinencia del uso que se hizo de las estrategias apoyadas en TIC.

En cuanto a la relación de lo que ocurrió, en comparación con lo declarado en los currículos, 7 de los entrevistados piensan que la realidad va a un ritmo y los currículos a otro, pues la reflexión respecto a lo que ocurre, toma mucho más tiempo. 5 están convencidos de que estas circunstancias permearán el currículo y lo modificarán, sobre todo en relación con las formas, las mediaciones, las estrategias, y 4 más opinan que este tipo de estrategias apoyadas en las TIC deben ser transversales y no quedarse específicamente en los cursos que abordan la producción de piezas comunicativas. Es decir, que deben hacer parte del diseño del aprendizaje con actividades centradas en los estudiantes (Carvalho y Goodyear, 2014).

En materia de vínculos afectivos, 3 profesores afirmaron haber percibido a sus estudiantes ausentes e inhibidos para participar. También 3 docentes manifestaron que estos entornos digitales «despersonalizaron» el proceso de aprendizaje, quitándoles agencia tanto a profesores, como a estudiantes (Jääskelä et al., 2020). Mientras algunos acudieron a Whatsapp para una comunicación más directa con los alumnos, para otros compartirles su número telefónico significaba cruzar una barrera que no los hacía sentir cómodos. Se perciben dos tendencias principales entre ellos: una más tradicional de «dictar» la clase magistral en las nuevas condiciones, y con los malestares a que hubiera lugar, y otra de aceptación del reto de crear espacios más empáticos para los alumnos, a través de actividades y estrategias de interacción, conversación y juego, como lo manifestaron 3 de los docentes, Esto muestra claramente el concepto de *assamblage* al servicio de las prácticas docentes (Perrotta, 2021).

En cuanto a la oferta formativa y la participación en ella de profesores, 15 profesores reconocieron la amplia gama de actividades que tuvieron a disposición en la Facultad y la Universidad para hacerle frente a la educación remota de emergencia (Hodges et al. 2020) 15 recalcaron la falta de tiempo como impedimento para tomar más cursos y talleres al respecto, 5 llamaron la atención sobre el énfasis de la oferta formativa en el uso de herramientas y 4 dijeron no haber participado en ninguna actividad de este tipo. También destacaron la democratización de la invitación, que permitió que tanto profesores de planta como de cátedra se inscribieran en cursos y talleres sin ningún costo. Esta pregunta se enmarca dentro del concepto de *assamblage* docente, al servicio de sus prácticas académicas.

Finalmente, el último objetivo específico indagó por la reflexión teórica que se percibió detrás de las estrategias elegidas. 12 profesores manifestaron que apenas empezaban a abordar el tema, 5 afirmaron que se debe mirar hacia el futuro en esta materia y 3 más hicieron énfasis en la hibridación teórica que brinda el beber de varias fuentes y conceptos. Estas respuestas dan cuenta de la fragilidad pedagógica que se vivió durante la pandemia (Kinchin et al., 2016). y que al no tener mucho margen de maniobra dado el aislamiento por COVID-19 se vieron muy limitados en su capacidad de acción social (Castañeda & Tur, 2020).

La penetración de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha aumentado en el mundo en desarrollo, pero todavía existe una gran brecha entre la necesidad de infraestructura de TIC y su disponibilidad (Zhang. et al, 2022); Sin embargo, los resultados mostraron cómo el encuentro sincrónico se convirtió en el corazón de las clases, con estrategias de mediación complementarias en las que los

profesores acudieron generalmente a Jamboard, Classroom, Drive, a formularios, el calendario y las demás aplicaciones con que cuenta el ecosistema de Google dispuesto por la Universidad que se exploró y aprovechó de una mejor forma, a pesar de estar disponible desde antes del confinamiento. Si bien estos encuentros contribuyeron a mantener activa la labor formativa, el exceso de sincronía y el trasladar las mismas dinámicas de la presencialidad a la virtualidad produjo agotamiento no solo en los profesores, sino en los estudiantes.

Los profesores que propusieron estrategias y metodologías por fuera de dicho ecosistema, fueron docentes exploradores de nuevas posibilidades que les ofrecían las TIC, como el diseño de un blog para el curso, creación de podcast, uso de metodologías de juego, con herramientas como Kahoot, Miró, Mentimeter, Pear Deck, Genially, Quién quiere ser Millonario o Ahorcadito. Se trató de docentes que trascendieron la herramienta, para pensar en el sentido pedagógico de su uso, adaptándose a, nuevo contexto formativo. Cuestionaron la clase magistral tradicional y propusieron entornos tipo taller, con metodologías activas, juegos y colaboración, que en muchos casos incluyeron trabajo asincrónico complementario. Estos profesores expresaron frases como:

«Fue como abrir un mundo que yo no conocía»; «Se trata de aprovechar estas nuevas dinámicas»; «Se empieza uno a adaptar a las formas, las metodologías, las prestaciones».

La experiencia de educación a distancia puesta en marcha por el pregrado de Comunicación Social-Periodismo, a raíz de las dificultades de conectividad encontradas en la región de Urabá, significó una innovación educativa que combinó entregas de materiales en memorias usb y cartillas impresas, brigadas de llamadas a cada uno de los estudiantes e incluso, clases a través de llamadas telefónicas y redes de WhatsApp. Esto alimentó la construcción del documento maestro del programa para la ampliación de su área de oferta, en un tránsito hacia la modalidad híbrida, que es un ejemplo para los demás programas de la Facultad.

Otro de los asuntos que emergió durante las entrevistas fue la poca preparación general de los estudiantes, que cuestiona el mito de los «nativos digitales» que pueden ser expertos en redes sociales, pero se mostraron bastante novatos en el uso de otro tipo de herramientas en los espacios formativos. Es importante decir que, así como se encontraron posturas interesadas en la exploración de nuevas formas de construir vínculos con los estudiantes y mantener la empatía, se evidenciaron también resistencias de algunos docentes para explorar nuevas herramientas por el tiempo y el esfuerzo que esto implica. Otro hallazgo interesante es cómo se las ingeniaran los docentes para reconocer a sus interlocutores en la virtualidad. Dinámicas en fechas específicas para abrir cámaras e identificar los rostros, o ir más allá de la labor de docencia y conocer los entornos de los estudiantes. Sesiones de conversación sobre el confinamiento, la añoranza de la presencialidad y sus afectaciones, propiciaron ambientes de empatía.

4.2. Percepción de estudiantes frente a las metodologías de enseñanza utilizadas

El aprendizaje digital reemplaza los métodos educativos tradicionales a diario. La incorporación del aprendizaje digital en las aulas puede variar desde el simple uso de tabletas en lugar de papel hasta el uso de programas de software complejos en lugar

del uso tradicional de un bolígrafo. (Szymkowiak et al., 2021). Sin duda, Internet ha producido un cambio cultural significativo en la sociedad, y los niños y jóvenes se han acostumbrado a usar computadoras, jugar juegos de computadora y acceder a sitios de redes sociales como un modo de comunicación, entretenimiento y educación (Giffords, 2009; Thompson, 2012). En ese sentido, se entiende que los sistemas de información mejoran la eficiencia y ahorran tiempo, convirtiéndose en una importante herramienta para la gestión, la toma de decisiones, la competencia, el desarrollo y destacan especialmente en los nuevos métodos de aprendizaje y educación. (Szymkowiak et al., 2021). Lo anterior se conecta con el dato de que el 72% de los encuestados está entre los 15 a 24 años de edad, mientras que sólo un 3% afirma tener más de 45 años. Solo 1 de ellos se encontraba cursando su primer semestre.

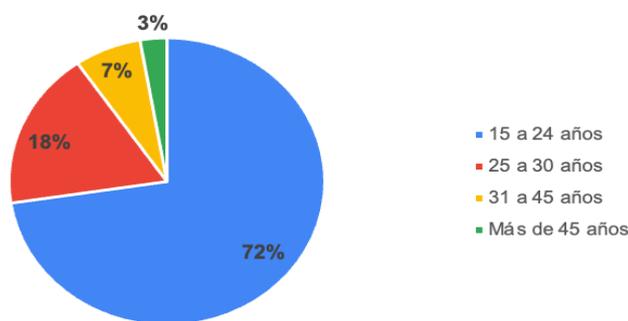


Figura 4. Porcentaje de edad de los estudiantes encuestados. Fuente: elaboración propia.

Casi la mitad de los encuestados pertenecen al programa de Filología Hispánica; Un 22% a Periodismo y un 33% a los pregrados relacionados con Comunicación. Por otro lado, el 90% de los encuestados están matriculados en un pregrado en Medellín y el 10% en programas de las regiones. El 47% de los estudiantes que respondieron la encuesta, se conecta a las clases a través de wifi propio. Adicionalmente, un 27% de esta población, manifiesta usar datos móviles (telefonía celular) para acceder a los encuentros. En correspondencia, 43 de ellos afirman ver o conectarse a clases desde el celular; 6 desde un computador de escritorio y solo un (1) estudiante desde una tablet. Respecto a las herramientas con las que han visto clases, la mayoría de estudiantes accedieron a sus cursos a través de videoconferencias vía Meet (99% de los encuestados); Zoom (70%) y Teams. 44 de los estudiantes usaron WhatsApp como herramienta complementaria para la comunicación de actividades. El uso de Kahoot y de Classroom representa menos del 20% de las respuestas. Al momento de conocer un poco sobre la percepción que tienen los estudiantes del uso de estas herramientas, podemos resaltar los siguientes comentarios:

«A veces los profesores no compartían los referentes, ahora pasan el link y eso es muy favorable, o que las clases queden grabadas ha ayudado a estar revisando material de semestres anteriores que es fundamental para semestres más adelante» (Estudiante 1).

«Antes ni siquiera conocía Meet» (Estudiante 2).

«La virtualidad es monótona, hay muchísimas distracciones y más cuando pasas mucho tiempo en frente de una pantalla» (Estudiante 3).

sensibilización de los docentes, pero falta una estrategia para capitalizar los aprendizajes obtenidos durante este periodo y aplicarlos en el regreso a la presencialidad. (Hodgson y McConnell, 2019).

Hay añoranza de la presencialidad, pero también reconocimiento de la virtualidad como oportunidad. Esto se ha visto reflejado en el interés de algunos profesores por mejorar la educación virtual, lo que motiva la creatividad. (Adell y Castañeda, 2015) Dicho interés también da cuenta de procesos de autoformación, que se reflejan en el consumo de videotutoriales, artículos, cursos, primero ante la angustia por no saber cómo afrontar la situación y luego desde la necesidad de pensar en otras posibilidades para enriquecer los procesos formativos. (Pardo, H. y Cobo, C., 2020). En 2022, después de haber regresado a la presencialidad, se logró evidenciar que, a pesar de las resistencias de profesores y estudiantes, sí es posible llevar a cabo procesos formativos de calidad, con estrategias apoyadas en las TIC y la virtualidad, el reto es no devolverse, como si no hubiera ocurrido nada (De Laet y Dohn, 2019).

El uso limitado del ecosistema de Google para la educación dio cuenta de que tanto docentes como estudiantes siguen siendo bastante tradicionales en su concepción de la educación y les cuesta salir de su zona cómoda. Dejar de hacer lo que han hecho siempre, para reconocer las bondades tanto de la presencialidad, como de la virtualidad y tomar lo bueno de ambas modalidades (Castañeda y Tur, 2020). La educación remota de emergencia obligada entre 2020 y 2021 en los programas de pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología dejó muchos aprendizajes, que deben llevarse a la reflexión y a la gestión del conocimiento adquirido en tiempo récord durante la pandemia (Pardo, H. y Cobo, C., 2020) en lógicas y contextos digitales que invitan a lo colectivo, lo colaborativo y el establecimiento de conexiones e interacción (NLEC, 2020).

6. Referencias

- Adell, J. & Castañeda, L. (2015). Las pedagogías escolares emergentes. *Cuadernos de Pedagogía*, 1-8.
- Afacom. (2020). *Profesiones de la comunicación y transformaciones del mundo del trabajo*. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades y Programas de Comunicación (Afacom).
- Alvarado, S.V. (2013). *La Investigación Cualitativa: Fundamentos e Implicaciones Metodológicas*. Manizales: Módulo Maestría en Educación y Desarrollo Humano del Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud del Cinde y la Universidad de Manizales.
- Amiel, T. & Reeves, T. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology & Society*, 11, 29-40.
- Angarita, L. C. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención primaria*, 31(8), 527-538.
- Arias, F.G. (2012). *El Proyecto de investigación*. Episteme.
- Bejarano, A. G., Angarita, J., & Mesa, C. V. (2013). Implicaciones pedagógicas del uso de las TICs en la educación superior. *Revista de Tecnología*, 12(3), 36-56.
- Biesta, G., Priestley, M., & Robinson, S. (2015). The role of beliefs in teacher agency. *Teachers and Teaching*, 21(6), 624-640.
- Carvalho, L., & Goodyear, P. (2014). Framing the analysis of learning network architectures. En Peter Goodyear & L. Carvalho (Eds.), *The architecture of productive learning networks* (pp. 48-70). Routledge.

- Castañeda, L. y Tur, G. (2020) Resources and Opportunities for Agency in PLE Related Pedagogical Designs: a Literature Exploration. *Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A*, 45, 50 - 68.
- Cazarez, L. et al. (1999) *Técnicas actuales de investigación documental*. Editorial Trillas.
- Chilisa, B. y Kawulich, B. (2012) Selecting a research approach: paradigm, methodology and methods. *Doing Social Research: A Global Context*, 5(1), 51-61.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five Approaches*. Thousand Oaks.
- De Laat, M., y Dohn, N. B. (2019). Is Networked Learning Postdigital Education? *Postdigital Science and Education*, 1(1), 17-20. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00034-1>
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). *A thousand plateaus: Capitalism and schizophrenia*. University of Minnesota Press.
- Fontana, A., & Frey, J. H. (2005). The Interview: From Neutral Stance to Political Involvement. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 695-727). Sage Publications Ltd.
- Forero Arango, X. (2022). El papel de la interacción en la educación superior: Hacia modelos pedagógicos más flexibles. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 79, 134-148. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2.363>
- Galeano, M. (2007) *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Fondo editorial Universidad Eafit.
- Giffords, E. D. (2009). The Internet and social work: The next generation. *Families in Society*, 90, 413-418.
- Escorcía Guzman, J. H., Zuluaga-Ortiz, R. A., Barrios-Miranda, D. A., & Delahoz-Dominguez, E. J. (2022). Information and Communication Technologies (ICT) in the processes of distribution and use of knowledge in Higher Education Institutions (HEIs). *Procedia Computer Science*, 198, 644-649. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.300>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación*, McGraw-Hill / Interamericana Editores,
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>.
- Hodgson, V., y McConnell, D. (2019). Networked learning and postdigital education. *Postdigital Science and Education*, 1(1), 43-64.
- Informe sobre Educación Superior y Covid - 19 (2020) Unidad de Asuntos Curriculares. Universidad de Antioquia. <https://view.genial.ly/5ea05ef8d553cd0da2178fa/presentation-covid-19-y-educacion-superior>
- Jääskelä, P., Heilala, V., Kärkkäinen, T., & Häkkinen, P. (2021). Student agency analytics: Learning analytics as a tool for analysing student agency in higher education. *Behaviour & Information Technology*, 40(8), 790-808. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1725130>
- Kawczak, S., Fernandez, A., Frampton, B., Mooney, M., Nowacki, A., Yako, M., & Stoller, J. K. (2021). Observations from transforming a continuing education programme in the COVID-19 era and preparing for the future. *Journal of European CME*, 10(1), 1964315.
- Kennedy-Clark, S. (2015). Reflection: Research by design: Design-based research and the higher degree research student. *Journal of Learning Design*, 8(3), Article 3. <https://doi.org/10.5204/jld.v8i3.257>
- Kinchin, I. M., Alpay, E., Curtis, K., Franklin, J., Rivers, C., & Winstone, N. E. (2016). Charting the elements of pedagogic frailty. *Educational Research*, 58(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/00131881.2015.1129115>
- Martos Núñez, E., & Martos García, A. (2018). Categorizaciones de la lectura y praxis cultural en la era digital: Distant reading vs. close reading. *Investigación Bibliotecológica: Archiconomía, Bibliotecología e Información*, 32(74), 19.

- <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2018.74.57904>
- Moretti, F. (2016) *Lectura Distante*. Fondo de cultura económica.
- Networked Learning Editorial Collective (NLEC). (2020). Networked Learning: Inviting Redefinition. Postdigital Science and Education. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42438-020-00167-8>
- Ocegueda, C. (2004). *Metodología de la investigación: Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos*. Edición de la autora.
- Pantić, N. (2021). Teachers' Reflection on their Agency for Change (TRAC): A tool for teacher development and professional inquiry. *Teacher Development*, 25(2), 136–154. <https://doi.org/10.1080/13664530.2020.1868561>
- Pardo, H. y Cobo, C. (2020) *Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia. Ideas hacia un modelo híbrido postpandemia*. Outliers School.
- Pavlič, L., Beranič, T., Brezočnik, L., & Heričko, M. (2022). Towards a novel catalog of assessment patterns for distant education in the information technology domain. *Computers & Education*, 182, 104470. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104470>
- Park, A., & Awan, O. A. (2022). COVID-19 and Virtual Medical Student Education. *Academic Radiology*. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2022.04.011>
- Perrotta, C. (2021). Underdetermination, Assemblage Studies and Educational Technology: Rethinking Causality and Re-Energising Politics. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 43. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.638>
- Sandoval, C. (2002) *Investigación Cualitativa. Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social*. ARFO Editores e Impresores.
- Szymkowiak, A., Melović, B., Dabić, M., Jeganathan, K., & Kundi, G. S. (2021). Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. *Technology in Society*, 65, 101565. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101565>
- Strom, K. J. (2015). Teaching as Assemblage: Negotiating Learning and Practice in the First Year of Teaching. *Journal of Teacher Education*, 66(4), 321–333. <https://doi.org/10.1177/0022487115589990>
- Thompson, L. (2012). Educational uses of second life in the teaching of child and youth work. *Relational Child & Youth Care Practice*, 25, 43–51.
- Zhang, C., Khan, I., Dagar, V., Saeed, A., & Zafar, M. W. (2022). Environmental impact of information and communication technology: Unveiling the role of education in developing countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121570. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121570>



Recibido: 30 septiembre 2022

Revisado: 15 noviembre 2022

Aceptado: 1 diciembre 2022

Dirección autores:

¹ Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avda. San Claudio 500, Cd Universitaria, Cnel. Miguel Auza, 72570 ,Puebla (México)

² Departamento de Educación y Comunicación. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960, Ciudad de México (México)

E-mail / ORCID

josejcontrerasvizcaino@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2913-7751>

maylethzamora@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9016-5404>

ARTÍCULO / ARTICLE

Afectos y efectos de la pandemia en la educación superior en México

Affects and effects of the pandemic on higher education in Mexico

José Javier Contreras-Vizcaino¹ y Mayleth Alejandra Zamora-Echegollen²

Resumen: A partir de la pandemia, trabajadores, docentes y alumnos nos hemos enfrentado a un sinnúmero de ajustes y al «regreso» paulatino de las actividades presenciales. Bajo el objetivo de indagar más finamente sobre las experiencias en el regreso a clases presenciales, hemos recuperado un total de 60 relatorías pertenecientes a estudiantes de dos universidades públicas de México que elucidan la complejidad y los efectos en los modos de subjetivación. El material se sistematizó a través de la teoría fundamentada y se realizó el análisis desde la teoría de los afectos deleuziana, así como de presupuestos teóricos que problematizan la socialización y socialidad en la presencialidad, su efecto en los procesos de aprendizaje y el papel de la institución universitaria y del dispositivo escolar. Los resultados se presentan en cuatro categorías centrales: el regreso a clases presenciales; los afectos y sensaciones que provocó la pandemia y el regreso presencial; las clases virtuales y presenciales; y el modelo híbrido.

Palabras clave: Afectos, Pandemia, COVID-19, Universidad, Subjetividad, Dispositivo escolar.

Abstract: Since the pandemic, workers, teachers and students have faced countless adjustments and the gradual return to face-to-face activities. In order to investigate deeply about the experiences of the return to face-to-face classes, we have recovered 60 narrations of students from two public universities in México who elucidate the complexity and effects on modes of subjectivation. The material obtained has been systematized through grounded theory and the analysis was contrasted from the theory of deleuzian affections, as well as theoretical approaches that problematize socialization and sociality in face-to-face classes, its effect on learning processes and the role of the university institution and the school device. The results are presented in four central categories: impressions and opinions about the return to face-to-face classes; the affections and sensations caused by the pandemic and the face-to-face return; the virtual and face-to-face classes; and the hybrid model.

Keywords: Affections, Pandemic, COVID-19, University institution, Subjectivity, School device

1. Introducción

A lo largo de los últimos dos años de confinamiento, se han implementado una serie de estrategias para la contención del contagio por la COVID-19. Con ello, hemos sido testigos de una cantidad importante de cambios y adecuaciones a la vida que se tenían antes de la pandemia. No obstante, en el terreno educativo seguimos en movimiento, las modificaciones y adecuaciones a las clases no han parado desde marzo del 2020. Hemos transitado de un modelo presencial antes incuestionable, a modelos de clases virtuales y en línea que implementaron un sinnúmero de estrategias educativas, pedagógicas y tecnológicas. Actualmente, nos enfrentamos al regreso escalonado a las clases presenciales en donde muchos señalan que la mejor opción sean los modelos híbridos¹.

En este camino sinuoso, trabajadores, administrativos, docentes y estudiantes nos hemos adaptado lo mejor que hemos podido. Sin embargo, «lo mejor que hemos podido» ha venido acompañado de malestares, quejas, frustraciones, deseos y fantasías que no siempre se escuchan, se hablan o se visibilizan. Por ello, consideramos menester exponer los resultados de nuestra investigación sobre las experiencias, sentires y afectos de estudiantes de dos universidades públicas en México: la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco (UAM-X) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Cabe señalar que la propuesta investigativa actual se engarza con una investigación anterior iniciada en mayo del 2020, durante la emergencia sanitaria². En la investigación previa, se recuperaron y sistematizaron las experiencias de estudiantes de una universidad privada y de otra pública del estado de Puebla para, posteriormente, construir un cuestionario para indagar sobre las condiciones materiales y de posibilidad para la migración forzada a entornos virtuales (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b). A partir de este estudio, pudimos visibilizar algunas de las problemáticas que aquejaron a muchos estudiantes universitarios y que están en resonancia con otros estudios realizados a lo largo del globo. Ejemplo de ello, destacamos la investigación de Raquel Sabino de Albuquerque (2021) quien analiza la percepción de docentes y gestores escolares en Brasil, señalando la angustia de los profesionales de la educación frente el aislamiento.

En el mismo orden de ideas, nuestras inquietudes se engarzan con aquellas investigaciones realizadas durante la pandemia que se dedicaron a visibilizar los efectos en el sector educativo a nivel mundial (Onyema et al., 2020); las tensiones y conflictos que se produjeron en profesores y estudiantes con el uso de tecnologías para la educación (Arancibia et al., 2020; Zubillaga & Gortázar, 2020); así como la visibilización de brechas de clase social entre estudiantes y escuelas que trabajaron en línea y en sistemas virtuales (Cáceres-Muñoz et al., 2020; Hodges et al., 2020; Suárez-Guerrero et al., 2022; Pacheco et al., 2021). Así como las características de los periodos de «encierro» (Cáceres-Muñoz et al., 2020; De Sousa Santos, 2020) han tenido sus particularidades en cada país y contexto, el «retorno» a las actividades presenciales

¹ De acuerdo con Escudero Nahón (2019), los entornos híbridos se refieren a cualquier modelo o estrategia educativa que se implemente para la conveniencia de diferentes modelos educativos virtuales y presenciales, con el fin de ofrecer herramientas pedagógicas y de aprendizaje para estudiantes y docentes.

² La emergencia sanitaria fue reconocida por la OMS a nivel mundial el 30 de enero del 2020 y se aplicó en México el 30 de marzo del mismo año (OMS, 2022; Gobierno de México, 2020).

también ha tenido sus singularidades que vale la pena señalar y problematizar a lo largo del presente escrito.

En México, el regreso a clases se planeó como «regreso escalonado» a las actividades presenciales que implicó decidir, diferenciar y programar las actividades prioritarias y quiénes cumplían con los requisitos para regresar de manera presencial a las actividades y quiénes no³. En este sentido, la propuesta de ambas universidades (UAM-X y BUAP) fue prorrogar el regreso presencial para docentes y trabajadores administrativos pertenecientes al grupo etario de adultos mayores (65 años en adelante) y/o con padecimientos crónicos y crónico-degenerativos como: enfermedades cardiovasculares (hiper e hipo tensión); respiratorias (fibrosis o hipertensión pulmonar) o endocrinológicas (diabetes), entre otras. Asimismo, el regreso se vio condicionado por los programas nacionales y estatales de vacunación que se diseñaron de acuerdo con el suministro de vacunas y la priorización de personas a vacunar⁴.

En este contexto de reacomodo generalizado, comenzamos a preguntarnos por las experiencias del retorno a actividades presenciales por parte de nuestros estudiantes, en particular para escuchar: ¿qué problemáticas están surgiendo o se están agravando en su entorno más próximo?; ¿qué impactos tiene el regreso a las actividades presenciales para ellos y ellas, fundamentalmente en torno a sus relaciones y prácticas sociales inmediatas?; ¿cuáles son las características en las que se desenvuelve su propia socialización con compañeros, docentes y familiares?; y ¿cuáles son los afectos que atraviesan e incitan las experiencias mencionadas? Para ello, presentamos los resultados globales de la sistematización de 60 experiencias de estudiantes de nivel superior las cuales se trabajaron a partir de la teoría fundamentada propuesta por Strauss y Corbin (1998), metodología de corte cualitativa basada en dos estrategias: la comparación constante y el muestreo teórico.

Los resultados obtenidos de la sistematización de las experiencias apuntan a cuatro categorías centrales: las impresiones y opiniones sobre el regreso a clases presenciales; los afectos y sensaciones que provocó la pandemia y el regreso presencial; las diferencias y similitudes entre las clases virtuales y presenciales; y la categoría de «otros», que engloba sentires y opiniones sobre el modelo híbrido, sensaciones de culpa y del reconocimiento de la diferenciación social entre clases sociales que se visibilizó a lo largo de la contingencia sanitaria. Finalmente, se discuten a modo de conclusión las categorías teóricas construidas desde el muestreo teórico emanado de la codificación abierta y axial de las relatorías: afectos y afecciones desde la teoría de Gilles Deleuze (1978; 1996; 2005; 2007); el dispositivo escolar (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b), la institución universitaria (Castoriadis, 2013; Lourau, 2001); y el papel de la socialización en los procesos de aprendizaje (Moreno, 2017; Vygostky, 1995).

³ El «Acuerdo número 23/08/21» publicado por la Secretaría de Educación Pública federal (SEP) en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de agosto de 2021, condensa y describe el proceso que va desde la declaratoria de emergencia sanitaria nacional hasta el acuerdo para el regreso seguro y la reanudación de las actividades educativas presenciales en México. Cfr: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5627244&fecha=20/08/2021#gsc.tab=0

⁴ El calendario de vacunación en México se planteó en cinco etapas: la primera etapa de diciembre 2020 a febrero 2021 dirigido a personal de salud de atención de primera línea de atención a covid-19; la segunda etapa de febrero a mayo 2021 para personas de 60 años o más y el personal de salud restante; la tercera etapa de mayo a junio 2021 para personas de 50 a 59 años y embarazadas a partir del tercer mes de embarazo; la cuarta etapa durante junio y julio 2021 para personas de 40 a 49 años; y la quinta etapa de julio 2021 a marzo 2022 para el resto de la población organizada de manera decreciente de 39 años a 18 años, y luego de 12 a 17 años (Secretaría de Salud [SSA], 2022).

2. Método

La fundamentación y estrategia metodológica propuesta para la presente investigación, emana de las discusiones fenomenológicas que buscan atender y problematizar los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del sujeto y de los modos en que éste experimenta la realidad (Taylor y Bogdan, 1987). En ese sentido, partimos de un método inductivo, basado en la recuperación y sistematización de experiencias, relatos, narraciones y observaciones particulares con el fin de generar conclusiones generales. La elección del terreno de investigación estuvo condicionada a los espacios laborales de los investigadores. En el caso de José, labora como docente en la licenciatura en Sociología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), y Mayleth es docente en la licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco (UAM-X).

La BUAP es una universidad de carácter público estatal, autónoma y descentralizada que ofrece un total de 81 carreras. Asimismo, está dividida por áreas: centro histórico, área de ciencias de la salud, ciudad universitaria, facultad de lenguas, complejo cultural universitario y las unidades regionales ubicadas en diferentes municipios del estado de Puebla (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b). La Universidad Autónoma Metropolitana es «una institución descentralizada del Estado, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio» (UAM, 2022, párr. 8), que cuenta con cinco unidades ubicadas en diferentes lugares de la Ciudad de México: Iztapalapa, Xochimilco, Cuajimalpa, Azcapotzalco y Lerma. La unidad Xochimilco ofrece 18 licenciaturas en tres divisiones académicas: Ciencias y Artes para el diseño, Ciencias Biológicas y de la Salud y Ciencias Sociales y Humanidades.

En cuanto a la estrategia de recuperación de las experiencias sobre el regreso a clases presenciales, José como docente de la BUAP y Mayleth de la UAM, invitaron a sus estudiantes, durante los meses de marzo a mayo de 2022, a redactar una relatoría o ensayo que reflexionase en torno a las experiencias, afectos, emociones e impresiones del regreso a clases presenciales. Durante la actividad se indicó que no habría mínimo ni máximo de cuartillas, por lo que se trató de una actividad abierta y voluntaria de composición y reflexión libre (sin esquema o estructura pre-establecido). Para estimular la redacción del escrito, se propusieron las siguientes preguntas detonadoras: ¿Cómo es el regreso a clases presenciales?; ¿Cuáles son las sensaciones, afectos o emociones que les despierta el regreso?; ¿Qué elementos de la universidad se hacen notar en el «regreso»?; ¿Cuáles son las diferencias entre la clase virtual y la presencial?; ¿Cuáles son las similitudes? En total participaron un total de 60 estudiantes, 17 de la UAM y 43 de la BUAP, quienes escribieron individualmente en promedio una cuartilla y media. Las composiciones fueron principalmente narraciones y relatorías que describen sus experiencias y sentires sobre el regreso a clases presenciales.

Para el análisis de la información emanada de las relatorías, se utilizó la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 1998), metodología que se basa en dos estrategias: la comparación constante y el muestreo teórico. En la comparación constante, se realizó un proceso de codificación abierta, la cual implicó la sistematización de las 60 relatorías. Primero, cada miembro del equipo de trabajo realizó una primera sistematización en la que codificó y comparó la información organizándola en temas principales o referentes de sentido comunes a lo largo de los 60 escritos. Después, se realizó una codificación axial basada en la comparación entre ideas y temas similares.

Este paso permitió formar conjuntos y relacionar referentes de sentido y con ello, ideas que son reiterativas o que tienen mayor frecuencia (Strauss y Corbin, 1998). Posteriormente, se realizó una sistematización que comparara la información obtenida de los y las estudiantes de cada universidad, esto es, similitudes y diferencias entre las codificaciones emanadas de la BUAP y de la UAM. De este modo, fue posible relacionar categorías que engloban ideas centrales de los y las estudiantes de ambas universidades. Las categorías fueron las siguientes: 1) regreso a clases presenciales; 2) afectos; 3) diferencias entre la virtualidad y la presencialidad; y 4) otras.

Una vez realizado el proceso de identificación se pasó a la codificación selectiva, la cual tiene como objetivo codificar las categorías periféricas que se relacionan con las centrales (Strauss y Corbin, 1998). De este modo, la categoría central regreso a clases presenciales, contiene categorías periféricas como: rutinas, retos, socialización, interacción, conocer gente, reencontrarse con amigos y docentes, libertad de salir. Para la categoría afectos los elementos periféricos fueron: emoción, alegría, felicidad, ilusión, motivación, curiosidad, entusiasmo, extrañeza, nerviosismo, ansiedad, miedo, timidez, nostalgia, tristeza, inseguridad. La categoría diferencias entre la virtualidad y la presencialidad contuvo los siguientes elementos: tiempo de transporte, gastos, aprendizaje, tecnología, mayor participación del grupo en clases, práctica de medidas sanitarias y preventivas, instalaciones universitarias, gestión de tiempos y actividades, uso de materiales para tomar clases, comunicación entre estudiantes y docentes. Finalmente, en la categoría otras se engloban: el modelo híbrido, culpa y distinción social. Por último, se pasó al muestreo teórico, el cual consiste en construir un marco que permita interpretar y analizar la información obtenida y sistematizada de la comparación constante y de la codificación abierta (Strauss y Corbin, 1998). La elección de las propuestas teóricas estuvo basada en las categorías centrales y periféricas sistematizadas a través de la primera estrategia ya antes mencionada.

A partir de ello, se construyó un marco teórico que problematice, por un lado, las sensaciones y afectos que el regreso presencial había producido en los y las estudiantes, los cuales, se deben considerar como afectos históricamente situados. Por el otro, los efectos que producen los dispositivos e instituciones sociales, en este caso, el dispositivo escolar y la institución universitaria que organizan los tiempos y espacios del aprendizaje. Finalmente, la primacía de la socialización como elemento fundante y mediador del aprendizaje y de la constitución del sujeto.

3. Resultados

En el apartado anterior señalamos que para esta investigación se contó con la colaboración de 60 estudiantes (17 de la UAM-X y 43 de BUAP); por lo que se sistematizaron el mismo número de relatorías (60), a través de las categorías centrales: regreso a clases presenciales, afectos, diferencias entre la virtualidad y la presencialidad, y otras. A continuación, se presentan los resultados agrupados por categoría central.

3.1. Regreso a Clases Presenciales

Los resultados de la primera categoría regreso a clases presenciales son los siguientes: en primer lugar, tenemos que los y las estudiantes mencionan el reto de regresar a sus rutinas previas a la pandemia. El reto implica el proceso reflexivo sobre el tiempo que

destinan a las actividades de preparación para ir a la universidad, tales como: levantarse más temprano, bañarse, desayunar, preparar el almuerzo, entre otras.

«Cambio en la rutina que ya se había nuevamente modificado, digo adaptación por el hecho de los tiempos de traslado, del momento de hacer las tareas trabajos, el quehacer que me toca en casa, entre otras variables más.» (Relatoría 27⁵, estudiante de la BUAP).

«El regreso a clases para mí ha sido algo nuevo y un gran reto después de estar un año completo en línea y no sólo eso, el hecho de regresar a realizar las actividades cotidianas de antes, como salir y transportarme, es nuevo.» (Relatoría 5, estudiante de la UAM).

Adaptación, readaptación y novedad son aspectos del proceso reflexivo que resaltan del regreso a clases. Igualmente, se menciona la libertad de salir a la calle y realizar otro tipo de actividades, la posibilidad de liberarse en cierta medida de la dinámica familiar, de su casa, de las actividades domésticas y de las problemáticas sociales agudizadas por la misma pandemia.

«El regreso a clases de forma híbrida, para mí fue como un respiro, debido a que mi situación familiar se complicó durante la pandemia, y por problemas que existían previos a esta, el poder salir de mi casa, aunque sea 2 o 3 horas al día fue muy refrescante.» (Relatoría 13, estudiante de la BUAP).

Por otro lado, se hace mucho énfasis en el reencuentro con amistades que dejaron de frecuentar una vez iniciada la pandemia, conocer en persona a los y las compañeras de clase con quienes habían tomado dos años de clases en entornos virtuales, pero que no habían visto en persona o que no habían visto en absoluto, dado que muchos mantenían la cámara apagada por problemas de conectividad, baja velocidad del internet o equipos sin las funciones requeridas (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b). En particular en las relatorías de la BUAP, con estudiantes que lograron cursar un semestre y medio antes de la pandemia, el reencuentro del regreso se experimentó como «el primer día de clases».

«El primer día de regreso a clases presenciales se sintió extrañamente como el primer día de ingreso en la licenciatura». «Es como entrar de nuevo a la universidad [...] En este regreso a clases presenciales, será empezar de nuevo.» (Relatorías 36 y 40, estudiantes de la BUAP).

El reencuentro fue, también, reencantamiento con aquello que les había llevado a estudiar la licenciatura en Sociología.

«Algo que sí tengo en mente y que soy muy consciente de ello es que regresar a la universidad, estar por los pasillos, entrar a mi salón y tomar las clases ahí sí me impactó demasiado; porque recordé mi primer semestre y lo ilusionada que estaba por mi carrera [...] Fue haber descongelado un recuerdo y un sentimiento que pensaba que ya había perdido desde hace mucho.» (Relatoría 17, estudiante de la BUAP).

En cambio, quienes no habían cursado de manera presencial describieron la sorpresa de conocer en persona a sus compañeros, señalando la caída de imaginarios y fantasías con respecto a cómo sería su aspecto físico; otros/as mencionaron que las

⁵ Elegimos señalar el número de relatoría y la adscripción de los estudiantes a la universidad para indicar la procedencia del extracto citado. No obstante, conservamos el anonimato de todos los participantes.

voces les hacían imaginar a la persona de otra forma, fantaseando sobre su altura y constitución.

«Construyes una imagen de las personas con las que te relacionas en línea, pero realmente nunca las estás viendo personalmente.» (Relatoría 3, estudiante de la UAM).

En otro orden de ideas, se encontraron diferencias en las elaboraciones en torno a la forma de nombrar la relación social con los otros. En el caso de la UAM, los y las estudiantes se refirieron a socialización; mientras que, en el caso de la BUAP resaltó el concepto de interacción. Esta diferencia sin duda estuvo marcada por los contenidos temáticos⁶ de las clases que estaban cursando durante el periodo de marzo a mayo. Empero, en ambas universidades se refieren a los procesos de alteración en la rutina establecida durante estos dos años, la cual genera incertidumbre y un proceso de adaptación.

«Creo que para mí y otros compañerxs este regreso será una vez más, la alteración de nuestra rutina [...]» (Relatoría 28, estudiante de la BUAP [sic]).

3.2. Afectos

En la segunda categoría denominada afectos, los y las estudiantes de ambas universidades experimentaron emoción, alegría, ilusión, curiosidad, felicidad de regresar a las clases presenciales. Simultáneamente, a estos afectos alegres, los y las alumnas experimentaron nerviosismo, miedo y ansiedad de salir de casa, de estar físicamente en la universidad y de tener que relacionarse con sus compañeros y docentes.

«Me emocionó en cierta forma ir conociéndolos, ya que claramente no era lo mismo que estar atrás de una computadora, creo llegamos con miedo, pena y hasta cierto punto sin saber cómo acercarnos.» (Relatoría 4, estudiante de la UAM).

«En este semestre que se comenzó a dar clases presenciales, ha sido un difícil reto para mí, me sentía emocionada y feliz por que en general me gusta aprender, pero esto fue superado por toda la ansiedad, nerviosismo, preocupación y malestar que me causa tan sólo pensar en salir.» (Relatoría 4, estudiante de la BUAP [sic]).

Está tensión y simultaneidad de afectos no es un elemento que debamos pasar desapercibidos, al contrario, debemos señalar que se tratan de elementos que visibilizan la complejidad del encierro y del periodo de aislamiento social provocado por la pandemia.

«El ver nuevamente tanta gente reunida en un mismo lugar (la universidad en general) me da ciertos momentos de incomodidad o ansiedad por lo que en momentos es difícil caminar por las instalaciones sin sentir alguna especie de miedo.» (Relatoría 19, estudiante de la BUAP).

En ese sentido, consideramos que la timidez, inseguridad o miedo para acercarse a otras personas, son elementos periféricos y transversales a las categorías

⁶ En el caso de la UAM-X los y las estudiantes que participaron se encontraban cursando el módulo V intitulado «Sujeto y Cultura», donde se discutió ampliamente sobre socialización. En el caso de la BUAP, los estudiantes cursaron la materia de Corrientes Contemporáneas de la Sociología que conlleva el reconocimiento de los aspectos claves del Interaccionismo simbólico y del Constructivismo social, entre otras corrientes.

regreso a clases presenciales y afectos. Son transversales en la medida que los y las estudiantes se descubrieron tímidos a la hora de entablar conversaciones o formar vínculos con sus compañeros. Es decir, fue hasta el regreso a las clases presenciales que estas sensaciones y afectos emergieron y se hicieron sentir por ellos y ellas. Asimismo, mencionan sentir miedo o inseguridad sobre qué decir, también sensaciones de incomodidad y de extrañeza frente a la corporalidad de las otras personas.

En una cantidad importante de relatorías de ambas universidades, se destaca el descubrirse tristes. En algunos casos llegan incluso a hablar de depresión.

«Fue inevitable caer en depresión ya que en mi casa volvieron a sus actividades normales casi a finales del 2020 y yo me quedaba encerrado en casa solo escuchando las clases, tampoco hablaba ya con compañeros, y perdí el contacto de muchas personas que conocí en la universidad.» (Relatoría 6, estudiante de la BUAP).

En las reflexiones algunos estudiantes vinculan la tristeza con cierta nostalgia de aquello que se perdió por la pandemia, haciendo referencia a las muertes de familiares y conocidos, pero también sobre la pérdida de experiencias propias de su edad (juventud) y de la experiencia universitaria.

«Me sentí triste e impotente. Como una pandemia me había quitado muchas experiencias que como joven debía vivir en mis breves años universitarios.» (Relatoría 4, estudiante de la BUAP).

Otros más recuerdan con nostalgia las cosas (el mundo) antes de la pandemia y que ahora, se enfrentan a la incertidumbre de no saber qué pasará, si el mundo regresará a ser el de antes, o peor aún, si habrá un aumento de contagios que nos obligue a regresar a las medidas de confinamiento. Por otro lado, algunas diferencias entre las universidades versan en torno a sentimientos de pertenencia e identidad. En el caso de la UAM se enfatiza la sensación de pertenencia e identidad a la institución hasta haber pisado las instalaciones. En otras palabras, durante la pandemia, no se sentían parte de la universidad o estudiantes «de verdad».

«Felicidad, pues fue hasta ese momento que me sentí perteneciente a la UAM.» (Relatoría 1, estudiante de la UAM).

De este modo, la pertenencia e identidad produce afectos alegres y otra disponibilidad.

«Sentirme parte de la UAM ha hecho que tenga más motivación para estudiar, siempre me siento más emocionada y feliz» (Relatoría 10, estudiante de la UAM).

3.3. Diferencias y Similitudes entre Clases Virtuales y Presenciales

En la tercera categoría diferencias y similitudes entre las clases virtuales y presenciales, encontramos que el estudiantado de ambas universidades enfatiza el aumento de gastos, esto es, el aumento del presupuesto familiar e individual destinado para las clases presenciales, dado que implica los costos del pasaje, del consumo de alimentos fuera del hogar, de los materiales para el estudio (libretas, fotocopias, libros).

«Ahora que hemos regresado a clases los gastos también.» (Relatoría 9, estudiante de la BUAP).

«Antes de darme cuenta ya estaba analizando cómo mis gastos se incrementarían a partir de ese día, volver a apartar el dinero del transporte, comer fuera de casa cuando el tiempo no me bastara para salir con un sándwich, los gastos inherentes a la vida estudiantil, como las copias, los materiales, las impresiones.» (Relatoría 4, estudiante de la BUAP).

«Volver implicaba dinero para el transporte, menos tiempo de sueño, y un traslado lleno de tránsito, calor y humanidad.» (Relatoría 12, estudiante de la UAM).

Asimismo, se destaca el tiempo dedicado para el transporte entre sus casas y la universidad. En estas elaboraciones se releva la incomodidad del transporte público, la frustración de perder el tiempo en el tránsito o simplemente el volver a acostumbrarse al traslado de un punto a otro.

«También fui consciente de la pérdida de tiempo que me hago con respecto al trayecto de mi casa a la universidad. Pero, sobre todo, del regreso de la universidad a mi casa porque antes de la pandemia yo tomaba el STU⁷, el cual me ayudaba bastante con respecto al trayecto, la seguridad y mi economía.» (Relatoría 17, estudiante de la BUAP).

Este elemento periférico se engarza con el tema de gestionar los tiempos. Los y las estudiantes señalan que una de las ventajas de las clases virtuales consistía en organizar una variedad de actividades en casa, situación que les permitía realizar muchas cosas a la vez. Ahora, con el regreso a clases presenciales, la administración de su tiempo y por tanto, de las actividades que debían realizar, se veía limitado y coartado por el tiempo destinado al traslado a la universidad.

«La pandemia fue más bendición que una maldición. [...] Cuando iba a clases presenciales pasaba en total 4 horas en el transporte público para ir de mi casa a la escuela, dos de viaje de ida y a veces más de dos horas al regresar, por esta razón desde mi perspectiva, la pandemia fue más bendición que una maldición» (Relatoría 20, estudiante de la BUAP).

Sobre este punto, es importante mencionar que muchos/as señalaron realizar actividades mientras tomaban las clases en línea, ya fuera actividades domésticas como lavar platos, cocinar, doblar ropa, cuidar familiares; y actividades de otra índole como ver películas o jugar videojuegos. No obstante, muchos otros se vieron obligados a trabajar mientras estudiaban, debido a que sus padres o tutores perdieron sus trabajos durante la pandemia o les redujeron los salarios, por lo que los y las estudiantes tuvieron la necesidad económica de trabajar. Ahora, en el contexto del regreso, muchos/as expresaron su preocupación por no saber cómo podrán -o no- gestionar ambas actividades.

«Por motivos de economía tuve que ponerme a trabajar y me era difícil compaginar las dos actividades ya que el único trabajo que pude conseguir en pandemia era como vendedora de comida en un mercado, luego mi familia y yo nos enfermamos de COVID y nos endeudamos, y por tal motivo tuvimos que trabajar más, para pagar la deuda.» (Relatoría 44, estudiante de la BUAP).

⁷ Sistema de Transporte Universitario.

En ese sentido, el regreso a las clases presenciales trae consigo la «dedicación exclusiva al estudio» que, por un lado, pone tensión para aquellos que trabajan o realizan actividades de cuidado en el seno familiar, pero por el otro, posibilita que pongan más atención, se concentren más y aprendan mejor.

Por otro lado, es importante destacar que, mientras las formulaciones de los y las estudiantes de la UAM se expresan en sentido afirmativo como: «en presencial aprendo más», «comprendo mejor», «me concentro más»; en la BUAP, la formulación se expresa en negativo: «en las clases virtuales aprendo menos o incluso nada», «me cuesta trabajo concentrarme en las clases virtuales», «no siento un aprendizaje óptimo», «siento no haber aprendido nada durante estos últimos dos años», o «se me dificultaba poner atención en clase», son algunas de las expresiones recurrentes.

Otra de las similitudes que se destaca en las relatorías es el papel de la corporalidad y de la relación social presencial en los procesos de aprendizaje. En ambas universidades destacan que en las clases presenciales hay elementos como la mirada del otro, la cual increpa la participación, que posibilitan un aprendizaje más profundo y una relación distinta que les hace hablar y saberse escuchados por los demás. Igualmente, los estudiantes señalan que se visibiliza quiénes están poniendo atención y quienes se muestran interesados/as; también rescatan como a través de la postura corporal y de la mirada ellos/as pueden saber quiénes están atendiendo a la clase.

«Estar con mis compañeros, convivir, escuchar al profesor y poder realizar actividades en presencial fue mejor» (Relatoría 1, estudiante de la UAM).

Asimismo, mencionan el cambio en la dinámica de la clase a través del uso de recursos e instrumentos didácticos como el pizarrón, el material de lectura impreso, la disposición de los mesabancos, entre otros. Simultáneamente, se hizo notar la implementación del uso de dispositivos tecnológicos (celulares, tabletas y computadoras) para la toma de nota pues, señalan los y las estudiantes, que antes de la pandemia no usaban dichos dispositivos para registrar notas y apuntes. Lo anterior redundaba en que algunas notaron cierta dependencia al celular tanto como medio de comunicación como dispositivo de apoyo escolar en el que revisan el material digital, el programa de estudio u otros materiales.

Esta situación puso en tensión a algunos estudiantes, dado que decidieron dejar sus dispositivos tecnológicos en casa a causa de la inseguridad que perciben en el espacio público. Una cantidad importante de relatorías de mujeres en ambas universidades mencionan sentir miedo de salir a la calle y ser víctimas de algún crimen, particularmente de acoso, levantones y secuestros. Por ello, muchas de estas alumnas decidieron en un inicio regresar a la modalidad virtual, con el objetivo de «sentirse a salvo en casa». No obstante, el regreso a la presencialidad en el actual ciclo escolar les despierta ansiedad y miedo ante la situación de violencia que se vive en México.

3.4. Otros

En la última categoría, otros, se recuperaron elementos periféricos que apuntan a las ventajas de un modelo híbrido de clases, en donde se puedan combinar algunos elementos de las clases virtuales como el uso de las plataformas para el registro de actividades (tareas y participaciones), en vez de imprimirlos y entregarlos físicamente, o en tanto repositorio de materiales digitales (texto, libros, artículos). También se mencionó la practicidad de grabar las clases virtuales, situación que permitió al

estudiantado volver a revisar las clases para estudiar o para resolver dudas. Finalmente, destacan las facilidades de tener asesorías de equipo y colectivas para los trabajos de investigación lo cual permite trabajar simultáneamente entre los miembros del equipo en el mismo documento y ser revisado en tiempo real.

Por otro lado, encontramos en las diferencias entre estudiantes de la UAM y la BUAP que, en la segunda, las y los alumnos señalan sentirse «culpables⁸» por su «atraso» o por no haber «aprendido» lo suficiente. Muchos/as de ellas dicen haberse desmotivado a lo largo de la pandemia y no haber entrado a las sesiones virtuales, haberse puesto a hacer otras cosas, no prestar suficiente atención o no haberse comprometido con la carrera.

«Estar en las clases virtuales me ha hecho dudar mucho, a veces siento que es más difícil de lo que ya era, por lo que considero un atraso enorme en cuanto al nivel de conocimientos he notado que algunos de nosotros (incluyéndome) hemos estado cursando nuestra carrera sin que estemos ahí como tal, estuvimos sentados frente a un computador, poniendo el mínimo esfuerzo y entregando trabajos por entregar» (Relatoría 3, estudiante de la BUAP).

La disposición anterior genera una sensación de insuficiencia por parte de ellos y de incompreensión más o menos generalizada de los contenidos temáticos, señalan sentir que «no saben nada» sobre su carrera o simplemente que «debieron aprender más».

«A veces me siento incómoda y con un tanto de miedo, pues ya no me siento capaz de atender mis clases con el mismo rendimiento que antes» (Relatoría 14, estudiante de la BUAP).

«Ahora siento tanta culpa de haber sido así y de no haberme podido acoplar a la modalidad [virtual]» (Relatoría 8, estudiante de la BUAP).

Estos son algunos de los resultados de nuestra investigación, de las reflexiones que narran los y las estudiantes de ambas universidades, de las particularidades de cada grupo, las diferencias y las similitudes entre ambos.

4. Conclusión

Lo presentado hasta el momento sintetiza la variedad de experiencias en el regreso a clases presenciales que relataron los y las estudiantes. En particular, salta a la vista la multiplicidad de afectos y sensaciones que produjo este regreso. Por un lado, aquellos afectos relacionados a la «emoción», a la alegría de verse con sus amigos, de estar físicamente en las instalaciones de la universidad, a la felicidad, ilusión, motivación y entusiasmo que causó el regreso; por el otro, el miedo, la timidez, el nerviosismo y la extrañeza a estar con otros, la ansiedad de salir nuevamente; la tristeza y la nostalgia

⁸ En realidad, el afecto que se significa como culpa por parte de los y las estudiantes, guarda relación en sus reflexiones con la responsabilidad en relación con la dedicación exclusiva al estudio, al tiempo y esfuerzo dedicado al proceso de enseñanza-aprendizaje durante las clases virtuales en la pandemia. La mayoría de ellos reconocen que no dedicaron el suficiente tiempo, esfuerzo y atención a las clases virtuales y que su presencia-ausencia en las sesiones sincrónicas se debía al relajamiento de las normas habituales y al espacio mismo; algunos más tuvieron que ingresar al mercado laboral, lo que implicó que tuvieran poco o casi nada de tiempo y fuerzas de dedicación al estudio. Muchos más señalan que el tiempo de clases virtuales implicó un tiempo en el cual lo importante era pasar las materias, mientras que ahora es un tiempo para estudiar "en serio".

ante lo perdido durante la contingencia sanitaria. De acuerdo con Gilles Deleuze (1978; 2007), los afectos son aquello que nos permite ligarnos con la realidad. Es decir, los afectos son los que nos permiten vincularnos con el mundo, con lo que se percibe. De este modo, los afectos al significar la experiencia, la hacen posible. Luego entonces, los afectos «alegres» son aquellos que significan la experiencia movilizándolo y potenciando nuestro actuar. Por ello son percibidos como placenteros y energizantes. Asimismo, se encuentran los afectos «tristes», los cuales drenan la potencia, dejando al sujeto sin energía, sin potencia para actuar (Deleuze, 1978; 2007). Bajo esta lógica, podemos comprender mejor la ambivalencia de los afectos producidos por el regreso a clases, que por un lado, movilizan a los sujetos dotándolos de potencia, significada como emoción, alegría, ímpetu; por el otro, el miedo, la tristeza, la ansiedad que las y los paralizan, contienen su fuerza.

Además de esta línea melódica de los afectos alegres y tristes, Deleuze (1978) distingue tres formas de relacionarnos con el mundo a través de las afecciones, en otras palabras, de cómo nos afecta el mundo. En primer lugar, la idea-afección, que se refiere a la percepción del afecto sin la posibilidad de discernir la causa; ejemplo de ello, es la alegría de ver a sus amigos, de salir y regresar a la universidad. Empero, en este nivel de experiencia, no se puede discernir claramente por qué están tan alegres por ello, sólo se puede identificar el efecto de la experiencia en ellos/as mismos/as, pero no la causa. En segundo lugar, encontramos la idea-noción, en donde el sujeto comprende la causa y efecto de los afectos producidos en la experiencia, por lo que le permite decidir sobre la conveniencia o inconveniencia que le causa una situación (Deleuze, 1978). Por ejemplo, la identificación clara de las ventajas de las clases virtuales en términos de la administración del tiempo y de la realización de diversas actividades: labores del hogar, trabajar y estudiar, ahorrarse el tiempo de transporte, evitar situaciones de riesgo como los asaltos. Con ello, los y las estudiantes se enfrentan a la ambivalencia del regreso presencial, dado que identifican aquellas experiencias que potencian su energía y que los hacen sentir bien, y también, simultáneamente, reconocen algunas bondades del trabajo en línea. Lo anterior produce afectos contradictorios ante una misma experiencia, en este caso, el regreso a clases presenciales.

En la tercera experiencia, la idea-esencia, donde el sujeto logra identificar al conjunto de relaciones que son constituyentes a la experiencia (Deleuze, 1978). Ahora bien, no se trata de una especie de sujeto supraconsciente que sabe cómo están constituidas sus propias relaciones sociales; si no que tiene identificadas hasta cierto punto algunas de sus potencias y sus condiciones de posibilidad (Zamora-Echegollen, 2021). Con ello, es posible la modificación de ciertas condiciones de la experiencia, en este caso concreto: decidir sobre los horarios de la escuela frente a la necesidad de trabajar; organizar sus relaciones familiares para el mantenimiento de las rutinas gestadas durante la pandemia; tomar decisiones frente a la organización de sus actividades diarias (comida, tareas escolares y de reproducción de la vida social); o, tomar la decisión de regresar a modalidad virtual y dejar los dispositivos celulares por miedo a la inseguridad en el país. En consecuencia, en los relatos que los y las estudiantes narran escuchamos las tres dimensiones de reflexividad que adquieren los afectos para significar la experiencia del regreso escalonado a las clases presenciales. Pero ¿cómo podemos profundizar en la misma experiencia de los sujetos?; ¿cómo se pone en juego y en tensión esta experiencia con el conjunto de las relaciones sociales capitalistas?; ¿por qué la experiencia se significa de esta manera y no de otra?

Es importante tomar en cuenta el contexto mismo en el que se presentan dichas reflexiones, los sujetos sociales a los que nos acercamos no son, tampoco, cualquier sujeto social, son estudiantes de educación superior y, por ello, existen en y reflexionan desde condiciones materiales y de posibilidad bien concretas. Los afectos expresados frente al regreso escalonado a clases presenciales están atravesados por una diversidad de dispositivos e instituciones que no sólo dotan de sentido la experiencia, sino que producen los modos de subjetivación desde la cual se significa la reflexión. Para Cornelius Castoriadis (2013, p. 212), la institución es una «red simbólica, socialmente sancionada en la que se combinan en proporción y en relación variables un componente funcional y un componente imaginario». Es así como, al referirnos a la institución universitaria, hacemos mención del espacio donde se entrecruzan, adquieren sentido y tienen lugar las relaciones sociales simbólicas e imaginarias que se han constituido históricamente como la «universidad» (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020a). Por ejemplo, un espacio formativo, académico y escolar; y simultáneamente de libertad, gestora de actividades distintas a la «escuela», como un espacio en donde se hacen amigos, un lugar de encuentro.

Asimismo, en la institución universitaria se encuentran otras instituciones que le son transversales, como la institución científica, la educativa, la burocrática o la institución del trabajo. También se encuentran otras formas sociales, a saber, los dispositivos, que «tienen la capacidad de capturar, determinar, interceptar, moldear, controlar y asegurar gestos, comportamientos, opiniones y discursos» que producen subjetividades con determinadas características y fines (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b, p. 14). En este sentido, desde las experiencias relatadas durante la migración forzada a las clases virtuales, las y los estudiantes señalaron las dificultades para tomar clases en casa, tales como: los distractores al interior del hogar y al exterior del mismo; las modificaciones en la rutina y, con ello, cambios en la relación con sus propios cuerpos; las condiciones materiales en las que se realizaban sus actividades cotidianas; las relaciones familiares y la inclusión de muchos/as de ellos/as en las actividades de reproducción y cuidado; etc. (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b). Con ello, lo que se visibilizó fueron algunas de las características del dispositivo escolar que suelen estar ocultas; que tienen como «objetivo estratégico la producción de cuerpos dóciles y subjetividades ad hoc a la sociedad capitalista y la ciudadanía». Tal es el caso de la organización funcional de espacios y tiempos específicos para la realización de las actividades académicas y escolares; el disciplinamiento del cuerpo para el trabajo que incluye la delimitación clara de tiempos y espacios para actividades de disfrute o para ir atender sus necesidades fisiológicas (alimentación, descanso, recreo, ir al baño, etc.) (Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020b, p. 20).

De este modo, la pandemia surge como analizador que permite visibilizar aquellos modos de subjetivación que tienden a ser naturalizados y totalizados por los sujetos sociales (Lourau, 2001; Zamora-Echegollen y Contreras-Vizcaino, 2020a). Asimismo, el trajín del ir y venir de clases presenciales a virtuales y de regreso ha dado espacio para reflexionar en ciertos espacios las condiciones materiales y de posibilidad en los que se presenta el proceso de enseñanza y aprendizaje, las estrategias y técnicas pedagógicas tanto de estudiantes como de docentes. Pero, sin duda, otros elementos que emergieron a partir del analizador pandemia, es la relevancia de la corporalidad, la socialización y la socialidad, como partes del dispositivo escolar y, por tanto, del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las miradas cómplices de las y los estudiantes; los gestos; la postura del cuerpo que indica cansancio, aburrimiento o atención; los olores acumulados en el aula después de algunas horas; los sonidos sordos de los pasillos; son elementos que resultan imposibles de recrear bajo la modalidad virtual y que juegan parte del dispositivo escolar. Por otro lado, como hemos señalado en otros espacios¹⁰, la escuela no es un dispositivo exclusivo de los procesos educativos (AUTOR, AÑO), sino que también incluye a la socialización y de la socialidad. La primera, referida al proceso social por el cual se ponen en tensión, se adquieren, se inscriben y se problematizan el conjunto de condiciones, significaciones e imaginarios del grupo que dan sentido y producen la experiencia del sujeto social (Castoriadis, 2013; Moreno, 2017; Echeverría, 2011). Ahora bien, dicho proceso se puede promover a través de relaciones sociales con sentido vertical o con sentido horizontal, para el caso de aquellas que presentan cierta horizontalidad, nos referimos a la socialidad (Moreno, 2017); por ejemplo, cuando la socialización se presenta entre grupos de pares como es el caso de las relaciones de los estudiantes entre sí.

Igualmente, si la corporalidad juega un rol fundamental para el modo de subjetivación de los estudiantes, las condiciones en las que se da la socialización en general, al interior de la institución universitaria, son imposibles de comparar cuando se intentan producir y desplegar en contextos o entornos virtuales. La autoridad que representan los docentes en el acto educativo se desdibuja detrás del computador, su voz, su gestualización, pierden presencia ante la mediación de las plataformas virtuales. Si a ello le sumamos el hecho de que las y los estudiantes narran y hacen explícito que su atención divaga cuando toman clase en sus hogares, o que, incluso, se encuentran haciendo múltiples actividades además de «tomar clase»; resulta evidente que el proceso de socialización se significa de manera distinta a la instituida.

Algo similar ocurre con los elementos de la socialidad de los estudiantes con sus pares, el afecto de extrañeza y alejamiento ante la presencia y los cuerpos de sus compañeros se hace, necesariamente, presente. La pandemia implicó, en primera instancia, el enclaustramiento de los sujetos sociales con sus núcleos más cercanos durante un periodo de tiempo considerable: dos años en México. La significación y los imaginarios colectivos comenzaron a perder sentido o, incluso, para algunos nunca tomaron sentido; por ejemplo, el sentido de pertenencia a la universidad y su identificación como grupo y como estudiantes.

Lo anterior se potencia, de alguna manera, cuando nos encontramos en disciplinas formativas como la Psicología y la Sociología para las que el cuerpo de los otros, su presencia y subjetividad es la condición sine qua non de la existencia de las mismas disciplinas, su razón de ser. La angustia que se refleja ante el «no tratamiento» de la presencia del otro se puede comprender como una pérdida de la realización del proceso de socialización en el modo de subjetivación de los y las estudiantes y, con ello, como una falta de efectividad de las funciones particulares del dispositivo escolar y de la institución universitaria.

Ante ello, las percepciones de haber «aprendido menos» en la modalidad virtual y «aprender más y mejor» en lo presencial, obedecen a los propios procesos invisibilizados de la socialización y la socialidad, elementos fundamentales para el aprendizaje significativo (Vygostky, 1995; Meirieu, 2020). En ese sentido, los resultados obtenidos a través de la sistematización de relatorías de estudiantes visibilizan una complejidad de discusiones, temáticas y líneas de investigación que, sin duda alguna,

tendrán que ser recuperadas y problematizadas a mayor profundidad. Por ejemplo, algunas de las relatorías expresan las diferencias y brechas de clases en las que se perciben la disparidad en las condiciones materiales y de posibilidad para llevar a cabo las actividades escolares en línea. Lo anterior se encuentra en consonancia con las brechas observadas por otros autores en América Latina y el mundo (Cáceres-Muñoz et al, 2020; Mierieu, 2020; Van Dijk, 2013). Las brechas no se muestran sólo en las condiciones materiales de estudiantes y profesores, sino también en las habilidades y conocimientos necesarios para el uso de las TIC (Orton-Johnson & Prior, 2013; Van Dijk, 2013). Ello conlleva que la experiencia afectiva y efectiva por parte de los estudiantes les produzca angustia e incomodidad, tal como se observa en varios estudios realizados con profesores (Albuquerque, 2021; Arancibia et al, 2020).

Finalmente, tanto la «migración forzada» como el regreso a clases presenciales han implicado un conjunto de retos a nivel material y pedagógico. En el caso del presente texto, prestamos especial atención a los procesos afectivos evocados durante la pandemia, en tanto la migración forzada de las clases en línea, como en el ahora regreso escalonado a la presencialidad. No obstante, será menester profundizar los análisis en las derivas de la corporalidad-socialización-socialidad, tanto en los procesos de aprendizaje, como en los efectos de las adecuaciones, mutaciones y actualizaciones de la institución universitaria-educativa y del dispositivo escolar actual.

5. Referencias

- Albuquerque, R. S. de (2021). Educação em tempos de pandemia: sentimentos e percepções dos professores. *Ensino Em Perspectivas*, 2(4), 1–5. <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6714>
- Arancibia, M. L., Cabero, J., & Marín, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación universitaria*, 13(3), 89-100.
- Cáceres-Muñoz, J., Jiménez Hernández, A. S., & Martín-Sánchez, M. (2020). Cierre de Escuelas y Desigualdad Socioeducativa en Tiempos del Covid-19. Una Investigación Exploratoria en Clave Internacional. *Revista Internacional De Educación Para La Justicia Social*, 5(3), 199–221. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.011>
- Castoriadis, C. (2013). *La institución imaginaria de la sociedad*. México: Tusquets.
- De Sousa Santos, B. (2020). *La cruel pedagogía del virus*. CLACSO.
- Deleuze, G. (24 de enero 1978). *Curso sobre Spinoza*. (E. Hernández, Trad., & R. Marginales, Recopilador) Vincennes, Val de Marne, Francia. Obtenido de <http://reflexionesmarginales.com/3.0/wp-content/uploads/2013/01/Gilles-Deleuze-Curso-Sobre-Spinoza.pdf>
- Deleuze, G. (1996). *Spinoza y el problema de la expresión*. Barcelona: Muchnik.
- Deleuze, G. (2005). *La Isla Desierta y otros textos*. Textos y entrevistas 1953-1974. Valencia: Pre-Textos.
- Deleuze, G. (2007). *Dos regímenes de locos*. Valencia: Pre-textos.
- Dubet, F. y Martuccelli, D. (1998). *En la escuela. Sociología de la experiencia escolar*. Buenos Aires: Losada.
- Echeverría, B. (2011). *Crítica de la modernidad capitalista*. La Paz: OXFAM; Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Escudero-Nahón, A. (2019). Intermodalidad educativa: propuesta de desarrollo conceptual con una revisión sistemática y una cartografía conceptual. *Desafíos educativos*, 3(6), 19-28.
- Gobierno de México (2020). Se declara como emergencia sanitaria la epidemia generada por COVID-19. <https://coronavirus.gob.mx/medidas-de-seguridad-sanitaria/>

- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de <https://bit.ly/3b0Nzx7>
- Lourau, R. (2001). *El análisis Institucional*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Meirieu, F. (18 de abril de 2020). *La escuela después... ¿con la pedagogía de antes?* Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de http://www.mcep.es/2020/04/18/la-escuela-despues-con-la-pedagogia-de-antes-philippe-meirieu/?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=twitter&utm_source=socialnetwork
- Moreno Hernández, H. C. (2017). Producciones éticas de los estudiantes frente a la experiencia escolar: conflictos y violencias. *Argumentos*, (3)84, 99-118. <https://www.redalyc.org/pdf/595/59552650006.pdf>
- OMS (2022). La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15756:who-characterizes-covid-19-as-a-pandemic&Itemid=1926&lang=es#gsc.tab=0
- Onyema, E. M., Eucheria, N. C., Obafemi, F. A., Sen, S., Atonye, F. G., Sharma, A., & Alsayed, A. O. (2020). Impact of Coronavirus pandemic on education. *Journal of Education and Practice*, 11(13), 108-121.
- Orton-Johnson, K., & Prior, N. (comps.) (2013). *Digital Sociology: Critical Perspectives*. Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Pacheco, J. A., Morgado, J. C., Sousa, J., & Maia, I. B. (2021). Educação básica e pandemia. Um estudo sobre as percepções dos professores na realidade portuguesa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 187-204.
- Secretaría de Educación Pública (20 de agosto de 2021). Acuerdo número 23/08/21, en *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5627244&fecha=20/08/2021#gsc.tab=0
- Secretaría de Salud (s.f.). *Calendario de vacunación*. Recuperado el 8 de septiembre de 2022 de <https://vacunacovid.gob.mx/calendario-vacunacion/>
- Strauss, A. y Corbin, J. (1998). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de sentido*. México: Paidós.
- UAM (2022). *Historia de la UAM Xochimilco*. Recuperado en: <https://www.xoc.uam.mx/acerca-uam-historia>
- Van Dijk, J. (2013). Inequalities in the Network Society. En K. Orton-Johnson y N. Prior. (comps.), *Digital Sociology: Critical Perspectives* (pp. 105-124). Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Ediciones Fausto.
- Zamora-Echegollen, M. A. (2021). Trabajo y desafección en el capitalismo contemporáneo. Afectos y subjetividad en médicos del hospital universitario. [Tesis de Doctorado, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades "Alfonso Vélaz Pliego"]. BUAP. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/15298>
- Zamora-Echegollen, M. A. y Contreras-Vizcaino, J. J. (2022a). *Las epistemologías y las artes: a debate*. Universidad de Oriente.
- Zamora Echegollen, M. A. y Contreras Vizcaino, J. J. (2022b). La migración forzada del dispositivo escolar al espacio familiar: experiencias y problematizaciones de las clases virtuales durante la contingencia sanitaria. *Diálogos sobre educación*, 13(24), 1-23.



Recibido: 15 mayo 2022
Revisado: 26 octubre 2022
Aceptado: 10 noviembre 2022

Dirección autores:

Departamento de Didáctica y
Organización Escolar. Facultad de
Educación. Universidad de Murcia.
Campus de Espinardo, 30100
Murcia (España).

E-mail / ORCID

javier.arabit@um.es

 <https://orcid.org/0000-0001-5622-8029>

pazprend@um.es

 <https://orcid.org/0000-0001-8375-5983>

jl.serranosanchez@um.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2359-959X>

ARTÍCULO / ARTICLE

Recursos Educativos Abiertos y metodologías activas para la enseñanza de STEM en Educación Primaria

Open Educational Resources and active methodologies for STEM teaching in Primary Education

Javier Arabit-García, María Paz Prendes-Espinosa y José Luis Serrano

Resumen: Esta investigación se enmarca en el proyecto europeo CREATEskills, centrado en la enseñanza de STEM en educación primaria. El objetivo de este artículo es presentar los principales resultados de la investigación evaluativa, de método cuantitativo y diseño de caso único, donde han participado 5 docentes, 117 alumnos y 55 familiares de alumnos de un colegio público. Los participantes respondieron a cuestionarios diseñados ad hoc tras la implementación de una experiencia de innovación educativa en la que se utilizaron metodologías activas, Recursos Educativos Abiertos y una plataforma de acceso abierto para la enseñanza de STEM. Tras la evaluación de la experiencia, se extrae una valoración muy positiva por parte del profesorado y el alumnado, ya que la inmensa mayoría destaca la calidad, la originalidad, la creatividad, la variedad y la relevancia de los recursos utilizados, así como los resultados de aprendizaje promovidos con los métodos activos. La mayoría de los familiares participantes coincidieron en que la enseñanza de STEM promueve la capacidad de resolución de problemas en la vida real y mejora la motivación del alumnado, en línea con los resultados de investigaciones anteriores. Aunque más de la mitad utilizaba recursos de Internet para trabajar las STEM en casa con sus hijos, solo una minoría había utilizado la plataforma CREATEskills.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos, Educación científica, Educación primaria, Formación del profesorado, Innovación educativa.

Abstract: This research is part of the CREATEskills European project, focused on STEM teaching in primary education. The aim of this article is to present the main results of an evaluative research, developed with a quantitative method and a single case design, in which 5 teachers, 117 students and 55 parents of students from a public school have participated. The participants answered questionnaires designed ad hoc after the implementation of an educational innovation experience in which active methodologies, Open Educational Resources and an open access platform for teaching STEM were used. After the evaluation of the experience, a very positive assessment was made by the teachers and students involved, as the vast majority highlighted the quality, originality, creativity, variety and relevance of the open resources used, as well as the learning outcomes promoted with the active methods. Most of the parents agreed that STEM teaching promotes real-life problem-solving skills and improves student motivation, according to previous researchers. Although more than half used online resources to work on STEM at home with their children, only a minority used the CREATEskills platform.

Keywords: Open educational resources, STEM education, Primary education, Teacher training, Educational innovation.

1. Introducción

Para referirse a las competencias científicas y tecnológicas, cada vez está más extendido en la comunidad educativa y en la investigación educativa el término STEM, que engloba las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. En la revisión realizada por Kanadli (2019), la enseñanza STEM surge cuando al menos se relacionan dos de las citadas áreas, se trabajan en un contexto basado en problemas de la vida real y supone diferentes aprendizajes para los estudiantes. El concepto STEM education se emplea a nivel internacional en todas las etapas educativas y tanto en educación formal como informal (González y Kuenzi, 2012).

De acuerdo con English (2017), las competencias STEM están recibiendo una creciente atención global y cada vez son más demandadas en todo tipo de ocupaciones. Su aprendizaje se considera esencial para promover la innovación, teniendo un rol crítico para la modernización de los sistemas educativos en busca de una economía global y competitiva (Mustafa et al., 2016). Se identifican, por tanto, objetivos pedagógicos y políticos que promueven el desarrollo de diversas competencias para la ciudadanía y para la mejora de la mano de obra de trabajos relacionados con habilidades STEM (English, 2017).

1.1. La enseñanza de STEM en Educación Primaria

Numerosos autores inciden en los múltiples beneficios que aporta la enseñanza STEM: curiosidad, creatividad, autonomía, trabajo en equipo, pensamiento crítico, motivación para aprender, conexión entre teoría y práctica, emprendimiento, pensamiento computacional (Murphy et al., 2018; Mustafa et al. 2016; Sanmartí y Márquez, 2017). Sin embargo, siguen existiendo dudas sobre los aspectos metodológicos para que la enseñanza de STEM suponga un aprendizaje auténtico y motivador para los estudiantes.

Existe un creciente interés sobre cuáles son los enfoques más adecuados para la enseñanza de STEM. En la revisión realizada por Thibaut et al. (2018) se enunciaron cinco principios clave en la enseñanza de STEM: integración del contenido STEM, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en la investigación, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en el diseño. Sanmartí y Márquez (2017) aluden también a una serie de propuestas metodológicas que pueden complementar las citadas anteriormente: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje y servicio, aprendizaje en ambientes, aprendizaje basado en fenómenos o las rutinas y estrategias de pensamiento de Perkins. Estos principios y propuestas se enmarcan bajo el enfoque didáctico común de las metodologías activas.

Para el desarrollo óptimo de la alfabetización científica asociada a la enseñanza de STEM, Hackling (2015) considera que también es necesario que los estudiantes aprendan a investigar en contextos auténticos para maximizar el interés y su participación. De acuerdo con Ferrada (2021), los métodos activos permiten la relación de los contenidos STEM con el entorno de los estudiantes, mejorando su actitud hacia las ciencias. Además, Macancela-Coronel et al. (2020) aluden al potencial de las metodologías activas para promover un aprendizaje interdisciplinar a partir de las STEM. En definitiva, los beneficios de las metodologías activas para lograr un

aprendizaje efectivo de las STEM por parte del alumnado están ampliamente validados (Mateos, 2021).

El éxito o no de estas metodologías vendrá determinado por diferentes factores. Las metodologías empleadas para la enseñanza STEM y el papel que juega el docente son elementos altamente estudiados según las publicaciones en los últimos años. Thibaut et al. (2018) afirman que las actitudes del profesorado afectan a la enseñanza de STEM y, por lo tanto, la formación de los docentes debería incluir tareas en este sentido. Shernoff et al. (2017) detectaron que los docentes de enseñanza primaria estadounidenses participantes en su estudio estaban interesados en utilizar enfoques de enseñanza integrados para STEM, aunque creían no tener la formación suficiente para implementarlos. En el estudio de Dawne (2016) se muestra cómo la percepción de los docentes sobre STEM, su conocimiento personal y la comprensión de ese conocimiento, está directamente vinculada a la eficacia de la enseñanza de STEM.

Sin embargo, y tal y como se concluye en el estudio de Arabit y Prendes (2020), no solo influye el factor metodológico o el papel del profesorado en la enseñanza de STEM, sino que también es determinante la dotación de recursos y la habilitación de espacios adecuados por parte de la administración educativa para poder desarrollar actividades prácticas y experimentales para trabajar los contenidos científicos en las aulas de primaria. Además, es fundamental destacar el papel que pueden desempeñar las tecnologías avanzadas en la enseñanza de STEM, pues permiten construir en el aula experiencias educativas interactivas y motivadoras para la enseñanza científica si el profesorado las integra de manera eficiente (Arabit, García-Tudela y Prendes, 2021).

En resumen, existe una preocupación a nivel internacional por la mejora de la enseñanza de STEM desde edades tempranas, tanto para el desarrollo de las competencias del siglo XXI como por la influencia en el crecimiento económico y el empleo que estas competencias parecen tener. Los docentes siguen desempeñando un papel central para la mejora del aprendizaje de ámbitos STEM, así como las metodologías y los recursos, que son precisamente el principal centro de interés de nuestra investigación.

1.2. Recursos Educativos Abiertos

Según López y Bernal (2016), la escuela continúa desarrollándose en paradigmas culturales del pasado y no se ha incorporado de forma efectiva a los cambios en las formas de construir y diseminar el conocimiento. Una de estas grandes transformaciones con una repercusión clara en la enseñanza, en la ciencia y en la investigación es la forma en que se crean, se comparten y se difunden la información y el conocimiento. Ciencia abierta, acceso abierto, comunidad virtual o recursos educativos abiertos (en adelante REA) son conceptos que en gran medida vienen a transformar en profundidad nuestras prácticas educativas y que contribuyen a reorientar la enseñanza hacia las nuevas ecologías de aprendizaje de la escuela del siglo XXI (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020).

Numerosos autores aluden al periodo de confinamiento provocado por la pandemia de la Covid-19 como una situación que puso de manifiesto de forma más evidente, tanto para la población en general como en particular en el campo de la educación (especialmente en la etapa escolar), la importancia de un uso eficiente de herramientas tecnológicas en la enseñanza (entornos virtuales y recursos digitales), así

como de nuevas metodologías (Jiménez et al. 2020; Portillo et al., 2022; Santa Medina, 2021).

El término de Recursos Educativos Abiertos fue introducido por la UNESCO en 2002 para referirse a todos aquellos materiales educativos a los que la comunidad de usuarios pueda acceder universalmente de forma abierta y libre mediante tecnologías de la información y la comunicación para consultar, usar o adaptar tales recursos para la enseñanza y el aprendizaje y con fines no comerciales. En línea con lo expresado por Butcher et al. (2015), hablamos de Recursos Educativos Abiertos cuando nos referimos a materiales, recursos y actividades de enseñanza y aprendizaje compartidos de forma gratuita en diversos formatos a través de sitios web, plataformas, comunidades virtuales, blogs, etcétera. En el trabajo de Recio et al. (2021), los REA más compartidos son videos, aplicaciones y presentaciones en línea, infografías o ejemplos de unidades didácticas multimedia, entre otros. Sin embargo, la evolución de los materiales educativos va más allá del paso del papel o lo digital.

«La metamorfosis del material didáctico en este siglo XXI no consiste sólo en un cambio del formato tecnológico, sino que debe ser considerada fundamentalmente como una mutación del relato cultural y de la funcionalidad pedagógica del material.» (Area, 2017, p. 24)

Los docentes, los formadores de docentes y también los discentes recurren a los REA por diversos motivos (Hassler et al., 2014): sirven para mejorar la calidad de sus propios materiales; suponen un ahorro de tiempo y de esfuerzo ya que están creados o solo es necesario adaptarlos; son una oportunidad para acceder a nuevas ideas y recursos más creativos y bien presentados.

Aunque todavía no existe un uso generalizado de los REA por parte del profesorado (Recio et al., 2021), cada vez más docentes comienzan a utilizar herramientas informáticas para el uso, adaptación o creación de estos recursos. Según los autores, los docentes comparten y difunden los REA en las comunidades virtuales en las que participan, como blogs y sitios web educativos. Rodríguez, Dodero y Alonso (2011) sostienen que el acceso abierto a gran cantidad de recursos educativos no garantiza la calidad de los mismos, y por ello se centran en su estudio en analizar e integrar los indicadores de calidad disponibles. Pero el empleo de los REA de forma adecuada puede suponer una oportunidad para impulsar el uso de metodologías activas para el aprendizaje. De acuerdo Aparicio-Gómez y Ostos-Ortiz (2021, p. 11), «las pedagogías emergentes apoyan el proceso educativo de las personas principalmente por medio de la promoción del aprendizaje continuo con tecnología y recursos educativos abiertos».

Los REA favorecen oportunidades de aprendizaje centrado en el alumnado y promueven el pensamiento crítico y la creatividad (Aparicio-Gómez y Ostos-Ortiz, 2021; Chiappe y Lee, 2017; Kim, Lee, Leite y Huggins-Manley, 2020; Rodríguez, Dodero y Alonso, 2011; Zhang y Li, 2017). Por tanto, cuando hablamos de Ciencia Abierta, Recursos Educativos Abiertos o Comunidades Virtuales de Aprendizaje, no solo hemos de considerar las posibilidades de difusión de la investigación científica o de los nuevos recursos de enseñanza, sino que hay que tener en cuenta la oportunidad de interacción y colaboración entre los actores de la comunidad educativa, las implicaciones metodológicas de los materiales compartidos, así como la formación técnica y pedagógica de los docentes que han de utilizar, gestionar o adaptar estos recursos.

Todos estos movimientos se alinean con el concepto de Educación Abierta (Valverde, 2010), que amplía las posibilidades educativas de las tecnologías digitales.

1.3. Contexto de la investigación: el proyecto CREATEskills

Este estudio se enmarca en el proyecto CREATEskills¹ del programa Erasmus+, en el que participó el Grupo de Investigación en Tecnología Educativa de la Universidad de Murcia (España), junto a otras siete instituciones y colegios de primaria de cuatro países de la Unión Europea (Portugal, Grecia, Lituania y España). El objetivo de CREATEskills es mejorar la enseñanza STEM mediante el empleo de metodologías activas y tecnologías en las aulas de los centros de primaria.

Partiendo de los resultados obtenidos en un análisis de necesidades realizado en la fase inicial de investigación (Arabit y Prendes, 2020; Arabit, Prendes y Serrano, 2021), se diseñó una experiencia de innovación. En este análisis de necesidades inicial el profesorado manifestó su inquietud por mejorar su formación para la enseñanza de STEM, con especial atención a la competencia digital para el empleo adecuado de tecnologías y herramientas digitales, así como la necesidad de fortalecer la conexión de las experiencias de aprendizaje con los intereses de los estudiantes. También se concluyó que es necesario optimizar los recursos educativos disponibles o hacer uso de espacios alternativos como laboratorio escolar o de aula, rincón STEM, zonas exteriores del propio centro o del entorno próximo.

Con estos datos se definieron las recomendaciones metodológicas para la enseñanza de STEM y se diseñaron las actividades y recursos abiertos. Entre las orientaciones metodológicas podemos destacar la importancia de: emplear metodologías activas (aprendizaje basado en la investigación, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas...) para la enseñanza científica; promover el pensamiento crítico por medio de dinámicas de grupo, reflexión y debates; potenciar el trabajo colaborativo y en equipo; favorecer los contextos reales de aprendizaje como experimentos, excursiones culturales o actividades virtuales; o potenciar proyectos interdisciplinares.

También se desarrolló una plataforma web² de acceso abierto, tanto para profesorado y alumnado, como para familias de los estudiantes de Educación Primaria. El objetivo de la plataforma de CREATEskills es promover el intercambio de recursos y actividades orientados a trabajar las STEM en la enseñanza primaria (Prendes y Arabit, 2021). La plataforma incluye diversas secciones y funcionalidades:

- Una Comunidad Virtual en la que los docentes de disciplinas científicas en primaria pueden compartir materiales, recursos y experiencias por medio de mensajes y foro de debate.
- Una biblioteca virtual donde los docentes pueden subir, consultar o descargar documentos, investigaciones y artículos relevantes para la enseñanza de STEM.
- Una galería de experimentos que no requieren material de laboratorio, para que los estudiantes de primaria puedan realizarlos en casa. La intención es

¹ Sitio web del Proyecto CREATEskills: <http://createskills.eu>

² En <http://createskills.eu/actividades-y-resultados/?lang=es>

fomentar la participación de las familias y promover el aprendizaje vivencial en el hogar. Se trata de una foto-galería activa en la que los propios niños y sus familias pueden compartir imágenes de los experimentos realizados, así como una breve descripción de la experiencia.

- Un banco de actividades³ y REA para desarrollar contenidos STEM en la etapa de primaria. Estos materiales fueron diseñados y creados por los socios participantes en el proyecto. Cada actividad se presenta con un documento en el que se especifican las indicaciones necesarias para su implementación en el aula: breve descripción, objetivos a alcanzar, alumnado al que va dirigido (franja de edad o cursos), duración, materiales necesarios, pasos a seguir, evaluación, consejos y recursos adicionales. Las actividades propuestas se fundamentan en el empleo de metodologías activas y el uso de diversas herramientas y recursos: «unas destacan por el uso de la gamificación educativa; otras emplean recursos propios de la robótica; muchas de ellas se presentan como sencillos experimentos científicos; y hay actividades manipulativas que requieren la construcción de una estructura o producto final» (Arabit, García-Tudela y Prendes, 2021, p. 188).
- Una guía docente para la adecuada implementación de los recursos abiertos disponibles en la plataforma, de forma coherente con las orientaciones metodológicas propuestas y las recomendaciones que se extraen del análisis de necesidades realizado en la primera fase de investigación del proyecto.

Finalmente, se diseñó y se implementó una experiencia de innovación en el aula, cuyos datos de evaluación recogemos a continuación.

2. 2. Método

2.1. Enfoque y objetivo

Esta investigación se apoya en un enfoque cuantitativo, dentro del cual hemos optado por una investigación evaluativa con un diseño de caso único (McMillan y Schumacher, 2005). El objetivo principal de esta investigación es evaluar el uso de metodologías activas apoyadas en recursos tecnológicos para la enseñanza de STEM en Primaria, que incluyen REA accesibles desde una plataforma digital diseñada en el marco del propio proyecto. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- a) Analizar la satisfacción de los estudiantes de enseñanza primaria tras las actividades STEM realizadas con el apoyo de métodos activos y REA.
- b) Analizar la percepción del profesorado sobre la experiencia de trabajo a partir de la propuesta innovadora de CREATEskills.
- c) Analizar la colaboración familia-escuela a partir de la satisfacción de las familias en relación con esta experiencia y los aprendizajes de los estudiantes.

Como es habitual en los proyectos europeos de investigación, pues la institución financiadora lo establece como requisito, la institución coordinadora ha sido la encargada de diseñar el protocolo de ética de la investigación que posteriormente

³ En <http://createskills.eu/stemtoolkit/?lang=es>

ha sido aplicado en cada país participante. Aplicando dicho protocolo, en una fase inicial se ha facilitado la información a los agentes participantes y se han solicitado las correspondientes autorizaciones (consentimiento informado). Además, se ha garantizado en todo momento el uso anónimo de los datos recogidos, que han sido analizados solamente a efectos de obtener resultados y conclusiones en el contexto del proyecto.

2.2. Fases de investigación

El proceso completo se ha desarrollado en cuatro fases (figura 1). En este artículo vamos a presentar los datos recogidos en la fase 4.

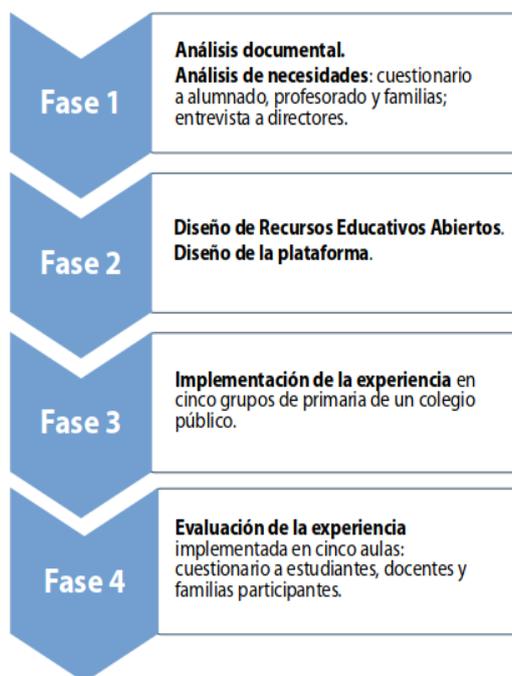


Figura 1. Fases de la investigación. Fuente: elaboración propia.

2.3. Participantes

En este estudio participaron 117 estudiantes de primaria (tabla 1) y 5 profesoras de un colegio público de educación primaria de la Región de Murcia (España), además de 55 familiares de los estudiantes (34 madres y 18 padres; 3 familiares no indicaron el género). Las actividades implementadas (recogidas en la tabla 1) fueron seleccionadas por los docentes participantes de entre todas las disponibles en el banco de recursos abiertos de la plataforma CREATEskills en función de criterios de ajuste al currículo y a la edad de los estudiantes.

Tabla 1. Alumnado participante en la investigación.

Curso de primaria	Edad	Número de alumnos	Actividad implementada
2º	7 y 8 años	23	«¡Ven a visitar mi pueblo!» ⁴
2º	7 y 8 años	23	«Globo aerostático» ⁵
3º	8 y 9 años	26	«Construcción de figuras geométricas» ⁶
5º	10 y 11 años	20	«Aprendiendo ciencia a través del teatro» ⁷
6º	11 y 12 años	25	«¡Boom! - Una prueba de choque» ⁸

2.4. Instrumentos de recogida de información y análisis de datos

Se han utilizado técnicas de encuesta, con cuestionarios diseñados ad hoc y diferenciados para los distintos grupos de participantes (alumnado, profesorado y familias) para ser aplicados a los agentes tras la implementación de las actividades (postest). Los cuestionarios fueron validados mediante juicio de expertos y método Delphi, con la participación de los investigadores de las ocho instituciones europeas asociadas del proyecto. Además de adaptaciones en la redacción de los ítems, en el cuestionario de profesorado se introdujo un cambio en la escala, siendo un bloque respondido con una escala Likert de frecuencia y en otro bloque con una escala de valoración. Para el cuestionario de estudiantes y el de familias se consideró más adecuado utilizar únicamente un tipo de escala Likert.

El cuestionario aplicado al alumnado consta de 21 preguntas politómicas sobre diversos aspectos referidos al desarrollo de la actividad en particular y a la enseñanza de STEM en general, en una escala numérica de frecuencia que va de 1 («Nunca») a 6 («Siempre»). El cuestionario de docentes consta de 17 preguntas. Las 13 primeras cuestiones hacen referencia al desarrollo de la actividad, en una escala numérica que va de 1 («Nunca») a 6 («Siempre»). Los siguientes 4 ítems se refieren a la organización de los documentos, igualmente con una escala de 1 («Totalmente inapropiado») a 6 («Totalmente apropiado»). Y en la última cuestión se pregunta si recomendarían la herramienta a otro profesor o director, en primer lugar con una valoración cuantitativa en una escala de 1 a 10, y también a modo de pregunta abierta. El cuestionario de los familiares incluye 19 ítems. Los tres primeros están referidos a datos sociodemográficos (género, nivel de estudios y género del estudiante del familiar). El resto son preguntas politómicas de única elección y una escala Likert de 5 niveles de acuerdo (desde «Totalmente en desacuerdo» hasta «Totalmente de acuerdo») y hacen alusión a la enseñanza de las STEM y al empleo de recursos en la experiencia implementada.

⁴ Enlace al Recurso Educativo Abierto: <https://bit.ly/2UgYjOF>

⁵ Enlace al REA: <https://bit.ly/2v2TvCp>

⁶ Enlace al REA: <https://bit.ly/2UgGK1e>

⁷ Enlace al REA: <https://bit.ly/2X3JlrN>

⁸ Enlace al REA: <https://bit.ly/2UeFBXY>

2.5. Procedimiento y análisis de datos

La formación del profesorado se realizó de modo presencial a través de un taller de dos días de duración y las actividades fueron diseñadas por los propios profesores participantes en el proyecto. Tras proceder a facilitar el catálogo de recursos a través de la plataforma y una vez elegidas las actividades para cada grupo de estudiantes, se organizó un evento para profesores y familias. Posteriormente, se implementó la actividad en las aulas y se organizó un concurso para promover el trabajo en las casas con la implicación de las familias. Tras tres meses de trabajo con la comunidad educativa, el profesorado recogió los datos a través de cuestionarios en papel. Tras realizar la transcripción de toda la información recogida a las correspondientes hojas de datos, para el análisis estadístico se ha utilizado el programa IBM SPSS Statistics 22.

3. Resultados

A continuación, se analizan los resultados de la experiencia educativa llevada a cabo en las aulas de primaria a través de las opiniones expresadas por los docentes, los estudiantes y los familiares que respondieron a los cuestionarios.

3.1. Resultados del cuestionario aplicado al alumnado

El alumnado valoró muy positivamente los recursos abiertos empleados y las actividades realizadas en la experiencia. Como vemos en la figura 2, casi todo el alumnado (95,8%) se mostró satisfecho o muy satisfecho con la actividad puesta en práctica. Además, el 86,3% consideró que la información sobre la actividad era relevante o muy relevante y la inmensa mayoría (95%) afirmó que quería aprender más sobre los contenidos presentados en los recursos empleados.

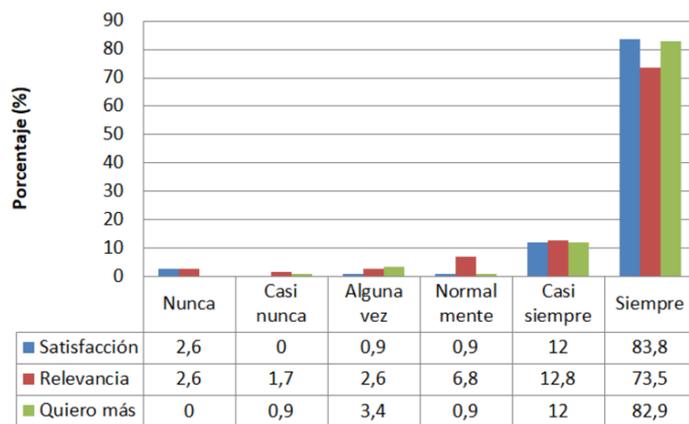


Figura 2. Respuestas del alumnado a los ítems «Estoy satisfecho con la actividad», «La actividad fue relevante para mí» y «Quiero aprender más sobre este tema».

La mayoría de estudiantes manifestó que «siempre» disfrutó de la actividad (73,5%) y la encontró divertida y creativa (76,1%). Estos porcentajes superan el 90% si sumamos a los estudiantes que respondieron «casi siempre». Por otro lado, el 85,5% afirmó haber prestado atención durante el desarrollo de la actividad y un 70,1% consideró que le fue muy bien en las actividades (88% si sumamos la respuesta «casi

siempre»). De hecho, la mayoría (88%) aseguró que siempre o casi siempre se sintió bastante competente.

Cuando les preguntamos si se sintieron nerviosos, presionados o relajados mientras realizaban la actividad hubo más disparidad en sus respuestas. Menos de la mitad (48,7%) respondió que nunca se sintió nervioso y solo el 53% de ellos manifestó que estuvo muy relajado durante las actividades (figura 3). Como vemos en el gráfico, aunque la mayoría de los estudiantes (70,1%) «nunca» se sintió presionada al realizar la actividad, casi un 50% señaló ausencia de nerviosismo y en ese mismo porcentaje señalaron estar siempre relajados haciendo los experimentos.

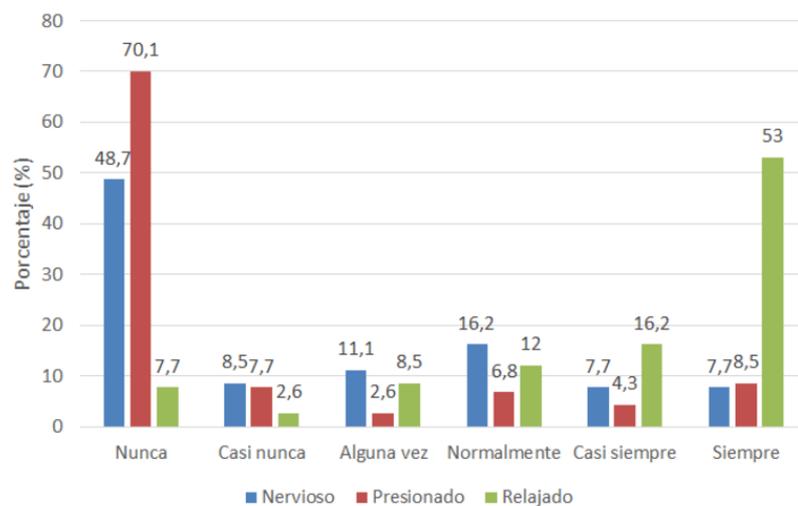


Figura 3. Respuestas del alumnado a los ítems «Me he sentido nervioso», «Me sentí presionado» y «Estaba relajado» mientras realizaba la actividad.

Se preguntó a los estudiantes si tuvieron la opción de participar de modo activo en la actividad. Es interesante destacar la polarización en este ítem: un destacable 34,2% respondió que nunca tuvo la opción de participar, mientras que un 49,6% indicó que siempre la tuvo. Sin embargo, la gran mayoría afirmó que siempre (75%) o casi siempre (13,8%) pudo expresar su punto de vista durante el desarrollo de la actividad.

Por último, se analizan los resultados de diversas preguntas que hacen referencia a las STEM en general. Casi todos los participantes (94,9%) consideran que siempre o casi siempre es interesante aprender STEM. Así mismo, más del 95% del alumnado (81,2% «siempre» y 14,5% «casi siempre») afirmaron que les gustaría aprender materias STEM. Los estudiantes se consideran capaces de adquirir conocimientos y habilidades en STEM (92,3%) y la mayoría piensa que hace un gran esfuerzo para aprender STEM, ya que el 72,6% respondió a esta pregunta utilizando las categorías de siempre (59,8%) o casi siempre (12,8%), aunque un 18,8% marcó «normalmente» en esta pregunta.

3.2. Resultados del cuestionario aplicado a docentes

Con respecto al aspecto organizativo, todas las docentes indicaron la máxima puntuación en las cuestiones referidas a la variedad y la calidad de los recursos. Por

otro lado, cuatro docentes consideraron que siempre fue adecuada la claridad y amplitud de las instrucciones para poner en marcha las actividades (la docente restante dijo que «casi siempre»). Por último, tres docentes respondieron que la calidad de los documentos disponibles en la plataforma para poner en práctica las actividades es totalmente apropiada, mientras que dos contestaron con un 5 sobre 6.

En cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje en relación con las actividades realizadas y la metodología empleada, también hubo consenso. En este sentido, tres docentes respondieron que «siempre» (las dos restantes que «casi siempre») fueron interesantes y relevantes los temas tratados y que la actividad (el recurso abierto seleccionado y llevado a la práctica) promovió el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y otras habilidades. Cuatro de las cinco docentes marcaron la puntuación máxima (6 sobre 6), mientras que la docente restante (no siempre la misma) la valoró con un 5 sobre 6, en las siguientes cuestiones: la actividad logró los objetivos de aprendizaje propuestos y las expectativas iniciales; el contenido trabajado fue original; la actividad permitió la adquisición de nuevos conocimientos y experiencias; la presentación de la actividad fue fácil de entender para los alumnos; los materiales y recursos presentados fueron claros y apropiados; y los enfoques de aprendizaje fueron apropiados para la edad del alumnado. Hubo unanimidad y las cinco docentes marcaron la puntuación máxima en las cuestiones referidas a si promovieron la participación y la implicación del alumnado durante el desarrollo de las actividades y si los estudiantes se involucraron y se mostraron motivados y activos. Además, todas las docentes manifestaron que estas actividades siempre pueden integrarse fácilmente en los planes de estudio de ciencias y matemáticas en la etapa de primaria.

Como podemos comprobar, la valoración de los recursos empleados por parte del profesorado fue muy alta, respondiendo en todas las cuestiones con un 5 o un 6 (sobre 6), y en ningún caso con una valoración por debajo de 5. La media de todas las respuestas de las cinco docentes es de 5,83 sobre 6 (d.t.: 0,60). Con respecto a la última pregunta del cuestionario, acerca de si recomendarían la herramienta CREATEskills a otro profesor o director de colegio, en la valoración cuantitativa, tres de las docentes contestaron con la puntuación máxima (10, en una escala de 1 a 10), otra respondió con un 9, y la restante no indicó puntuación.

En cuanto a la respuesta a la pregunta abierta, podemos destacar que, en general, las cinco docentes valoraron de forma muy positiva la actividad realizada y afirmaron de forma unánime que la recomendarían a otros maestros, si bien cada una de ellas destacó aspectos diversos: una profesora opinó que este tipo de actividades «deberían ser compartidas por todos los maestros del colegio» y otra docente destacó que se pueden llevar a cabo en todos los niveles de primaria. Además, destacaron el carácter motivador, participativo, práctico, cooperativo y dinámico de la actividad desarrollada. Así mismo, también se destacó por parte de todas las profesoras participantes que se favorece el trabajo en grupo o el trabajo cooperativo del alumnado, y una de las docentes apuntó que se logró «un aprendizaje significativo para los niños mediante una metodología activa, manipulativa y creativa». Otro comentario hizo hincapié en la implicación de los alumnos en la actividad, ya que les resultó interesante y divertida. Y una de las profesoras, además de incidir en algunos puntos destacados por las otras docentes, hizo mención especial a los alumnos con necesidades educativas especiales y a los alumnos con problemas de conducta, los

cuales «se han interesado por la actividad dada su naturaleza práctica, motivadora y diferente».

3.3. Resultados del cuestionario aplicado a familias

Más de la mitad de los familiares participantes (53,7%) opinó que la enseñanza de STEM debe centrarse más en los contenidos que en favorecer otras capacidades como la resolución de problemas, aunque un 29,6% no estuvo «ni de acuerdo ni en desacuerdo» con esta cuestión. No obstante, casi un 80% (40,7% totalmente de acuerdo y 38,9% de acuerdo) consideró que la enseñanza de STEM promueve la capacidad de resolución de problemas en la vida real. También coincidió la gran mayoría en que la enseñanza científica mejora en el alumnado la motivación por aprender (81,8%) y las habilidades de trabajo en equipo (90,9%).

En cuanto al empleo de recursos y la realización de actividades para el aprendizaje de STEM, se les preguntó por los ámbitos del hogar, del centro educativo y de Internet. Aunque la mitad de los familiares dijo que realizaban en casa con sus hijos experimentos o actividades relacionadas con las asignaturas STEM, un 24,1% marcó la respuesta neutra y un 18,5% respondió «totalmente en desacuerdo» (es decir, que nunca lo hacían). El resultado es similar y comparable en la cuestión referida a si disponían de materiales en casa para hacer este tipo de actividades y experimentos (58,5% de acuerdo o totalmente de acuerdo). También estuvo de acuerdo la mayoría (56,6%) en que el centro educativo disponía de recursos suficientes para la enseñanza de STEM, aunque un 37,7% optó por la respuesta neutra. En cuanto al uso de recursos de Internet para realizar actividades STEM con sus hijos, un 60,6% aseguró que sí los empleaba y tan solo un 14,5% respondió que no (en desacuerdo o totalmente en desacuerdo). En este sentido, se les preguntó si habían utilizado la plataforma CREATEskills y tan solo un 20,7% respondió de forma afirmativa (figura 4).

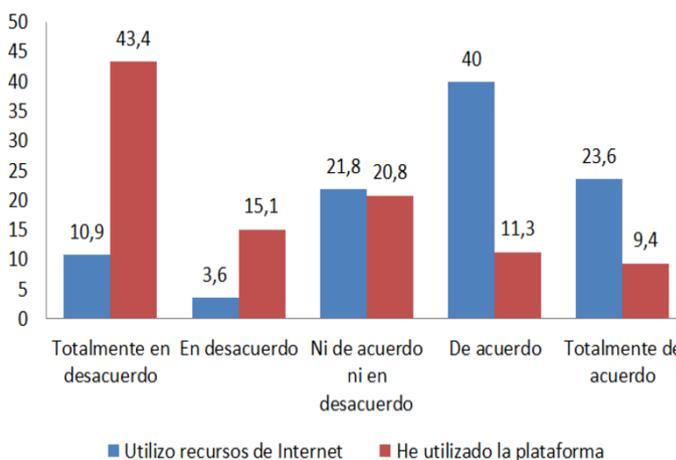


Figura 4. Respuestas de las familias a los ítems «Utilizo recursos de Internet para hacer actividades STEM con mi hijo» y «He utilizado la plataforma CREATEskills». Resultados en porcentajes (%).

Por último, cabe destacar que un 75,4% marcó las respuestas «de acuerdo» o «totalmente de acuerdo» en la cuestión que afirma que la enseñanza de STEM es necesaria para desarrollar una economía global y competitiva. Sin embargo, con

respecto al futuro profesional de sus hijos e hijas, solo un 31,5% dijo que le gustaría que se dedicasen expresamente al ámbito de las STEM y no a áreas relacionadas con el arte, la educación o el derecho.

4. Discusión y conclusiones

4.1. Discusión

Los datos obtenidos en este trabajo confirman los hallazgos de estudios anteriores sobre Recursos Educativos Abiertos y enseñanza de STEM, lo cual supone un aval para las actuales propuestas de enseñanza en ese ámbito disciplinar, que remarcan la utilización de métodos activos, de tecnologías digitales y de este tipo de recursos abiertos.

Por un lado, se encuentran coincidencias relevantes en lo referente a la enseñanza de STEM. Mustafa et al. (2016) y English (2017) destacan la creciente atención internacional de las STEM a nivel político, económico y educativo. Aunque nuestro estudio se centra en el plano pedagógico, los participantes en la experiencia destacan la importancia de las STEM: el alumnado manifiesta que son aprendizajes relevantes e importantes para su futuro, los familiares afirman que la enseñanza de STEM es necesaria para promover una economía competitiva y el profesorado incide en el poder de la enseñanza científica para potenciar en las nuevas generaciones las competencias del siglo XXI, referidas al pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Las investigaciones de Mustafa et al. (2016), Sanmartí y Márquez (2017) y Murphy et al. (2018) también ahondan en algunos de los beneficios de las STEM que salen a relucir en este estudio, como son la satisfacción mostrada por el desarrollo del trabajo en grupo, así como también la motivación y los resultados de aprendizaje.

Con respecto a los enfoques metodológicos más adecuados para abordar las STEM en las aulas, Sanmartí y Márquez (2017) y Thibaut et al. (2018) coinciden con nuestra investigación al poner el foco en las metodologías activas como elemento clave para la enseñanza STEM junto con la importancia de la colaboración entre profesores y el uso de recursos educativos abiertos. También Aparicio-Gómez y Ostos-Ortiz (2021) defienden que el uso de recursos educativos abiertos debe ir de la mano del empleo de pedagogías emergentes. Continuando con el plano pedagógico, en este trabajo se pone en relieve la necesidad de sustentar los aprendizajes en contextos auténticos y situaciones de la vida diaria para mejorar el interés, la motivación y la participación del alumnado, coincidiendo así con los planteamientos de Hackling (2015). Los participantes en esta investigación aluden al incremento en la participación del alumnado en las actividades, así como a una mejora de la motivación, en lo que también coinciden las familias.

No obstante, en este sentido, es importante señalar la discrepancia entre los estudiantes al responder sobre su grado de participación, pues parece que en algunos casos se limitaron a opinar. Tal y como señalamos en nuestro estudio previo (Arabit y Prendes, 2020), es necesaria la capacitación del profesorado en metodologías activas para la enseñanza de STEM, pues la actividad del estudiante no debe limitarse a la observación y la opinión, sino que debe ser una participación real en la realización de los experimentos en el aula. Hay otras investigaciones previas que también ponen el

acento en la necesidad de formación del profesorado para garantizar la eficacia de la enseñanza de STEM (Shernoff et al., 2017; Thibaut et al., 2018), tal y como manifiesta el profesorado que participó en nuestra investigación.

La plataforma virtual de CREATEskills incluye un catálogo de recursos (actividades, materiales y experimentos) cuyo diseño está en sintonía con la conceptualización que hace Butcher et al. (2015) acerca de los Recursos Educativos Abiertos. Pero, de acuerdo con Area (2017), la transformación del material didáctico no solo alude al cambio de formato tecnológico y su accesibilidad universal, sino que se ha de hacer hincapié fundamentalmente en la calidad pedagógica de los materiales (Hassler et al., 2014), en el sentido de que tengan la capacidad de generar nuevas ideas, sean creativos y estén bien presentados, tal y como manifiestan los participantes de nuestra investigación con respecto a los REA llevados a la práctica en la experiencia implementada. Rodríguez, Doderó y Alonso (2011) inciden en la calidad de los recursos abiertos poniendo el foco en los indicadores de calidad. También es necesario trabajar la competencia digital docente para que los profesores sepan explotar las posibilidades de las tecnologías y los REA, en línea con los trabajos de Cózar y Roblizo (2014), Peirats et al. (2015) o Prendes et al. (2010).

En este sentido, creemos que es importante remarcar que los recursos fueron diseñados y producidos por los propios docentes con el asesoramiento de los investigadores del proyecto. Tanto la colaboración en equipos multidisciplinares como las comunidades virtuales pueden ser estrategias adecuadas para promover el diseño y uso de REA en la enseñanza STEM. Cabe así destacar que la plataforma CREATEskills también cuenta con una sala virtual donde los profesores comparten experiencias y recursos. Este otro ámbito, el de las comunidades virtuales docentes y sus ventajas pedagógicas para promover el aprendizaje colaborativo, se ha estudiado de forma extensa (Meirinhos y Osório, 2009; Prendes y Solano, 2008; Rebollo et al., 2012; Recio et al., 2021; Salinas, 2003; Scherer y Buchem, 2019).

4.2. Conclusiones

Tras la experiencia de innovación educativa implementada, llevando a las aulas Recursos Educativos Abiertos disponibles en la plataforma CREATEskills, podemos concluir que el propósito de este estudio se ha cumplido, dado que se han fomentado las metodologías activas y el trabajo colaborativo, y se han logrado la implicación, la participación, el interés y la motivación en la gran mayoría de los estudiantes participantes. Las actividades escogidas han sido manipulativas y vivenciales, y han estado basadas en contextos auténticos, favoreciendo un aprendizaje significativo y siguiendo los principios del aprendizaje constructivista (aprender haciendo), lo que ha permitido una mejor comprensión e integración de los contenidos STEM trabajados en las aulas de primaria. Así mismo, como se deduce de los resultados, se ha promovido el trabajo en equipo, el intercambio de puntos de vista, la ayuda mutua, la toma de decisiones conjunta y la reflexión, aspectos ligados a los beneficios del empleo de metodologías activas en la enseñanza científica (Ferrada, 2021; Hackling, 2015; Macancela-Coronel et al., 2020; Mateos, 2021).

La valoración general de los participantes, tanto docentes como alumnos, ha sido muy buena: la mayoría de los estudiantes manifiestan que están satisfechos con la experiencia, que ha sido interesante aprender STEM y que se han sentido motivados. Podemos concluir que se ha conseguido el objetivo de promover y evaluar el empleo

de REA para la enseñanza de STEM en primaria, en este caso, haciendo uso de actividades diseñadas y compartidas en la plataforma CREATEskills. En este sentido, la valoración de estos REA por parte de los docentes y discentes involucrados ha sido sumamente positiva, ya que la inmensa mayoría destaca la calidad, la originalidad, la creatividad, la variedad y la relevancia de estos materiales, que son producto de la colaboración de equipos docentes. En cuanto a las familias del alumnado, se concluye la necesidad de mejorar la implicación de las mismas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las STEM, poniendo a su disposición suficientes recursos adecuados y adaptados para que puedan realizar en el ámbito del hogar actividades prácticas, relacionadas con el entorno cercano y basadas en situaciones reales. Los REA, por sus características de difusión, pueden facilitar este cometido, pero la escuela deberá intentar llevar a cabo una colaboración estrecha con las familias para promover su acceso a los recursos en base a criterios de selección adecuados.

Las principales limitaciones de esta investigación aparecen directamente relacionadas con el tipo de diseño de caso único y la imposibilidad de generalización de sus datos, pero ha de valorarse la importancia que este tipo de trabajos tienen para promover experiencias reales de cambio e innovación en las aulas, que necesariamente deben ser evaluadas con procedimientos científicos de investigación rigurosos.

Para finalizar, más allá de los resultados obtenidos, cabe destacar que este trabajo remarca el interés en profundizar en futuras líneas de investigación que pongan el foco en la utilidad de los recursos abiertos para la enseñanza STEM, así como los métodos activos y las tecnologías. Este campo de estudio igualmente puede ampliarse con estudios sobre el valor de la colaboración familia-escuela para la enseñanza de STEM. En definitiva, nos encontramos en una nueva era que avanza, o debe avanzar, hacia una educación más flexible y abierta, que favorezca la participación y la colaboración, el diálogo y la comunicación, la creación y la creatividad, la interactividad y la conectividad, con el impulso de las metodologías activas y aprovechando las posibilidades que brindan la digitalización y la tecnología educativa (Prendes, 2018).

5. Reconocimientos

El proyecto CREATEskills fue financiado por la Comisión Europea (referencia 2017-1-PT01-KA201-035981). En este proyecto participaron ocho instituciones de cuatro países europeos: Grupo de Investigación en Tecnología Educativa (GITE) de la Universidad de Murcia (España), CEIP Nuestra Señora de la Consolación (España), Science View Hellenic Association (Grecia), Chania Directorate of Primary Education (Grecia), UAB Mestis Baltic (Lituania), UAB Karalienes Mortos Mokykla (Lituania), Mentortec (Portugal) y Agrupamento de Escolas de Loureiro (Portugal). Gracias a todas las instituciones asociadas, especialmente a los investigadores del GITE y a los docentes, estudiantes y familias del colegio español que participó en la experiencia.

6. Referencias

- Aparicio-Gómez, O.-Y. y Ostos-Ortiz, O.-L. (2021). Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 1(1), 11–36.
<https://doi.org/10.51660/ripie.v1i1.25>
- Arabit García, J., García-Tudela, P. A. y Prendes Espinosa, M. P. (2021). Uso de tecnologías avanzadas para la educación científica.

- Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 173-194.
<https://doi.org/10.35362/rie8714591>
- Arabit García, J. y Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 57, 107-128.
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>
- Arabit García, J., Prendes Espinosa, M. P. y Serrano, J. L. (2021). La enseñanza de STEM en Educación Primaria desde una perspectiva de género. *Revista Fuentes*, 23(1), 64-76.
<https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12266>
- Area, M. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 16(2), 13-28.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/181140>
- Butcher, N.; Kanwar, A. y Uvalic-Trumbic, S. (2015). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*. París: UNESCO Publishing.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/02329/232986s.pdf>
- Chiappe, A. y Lee, L. L. (2017). Open teaching: A new way on e-learning? *Electronic Journal of E-Learning*, 15(5), 369-383.
<https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/1845>
- Cózar Gutiérrez, R. y Roblizo Colmenero, M. J. (2014). La competencia digital en la formación de los futuros maestros: percepciones de los alumnos de los Grados de Maestro de la Facultad de Educación de Albacete. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 13(2), 119-133.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.13.2.119>
- Dawne, B. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
<https://doi.org/10.1007/s10798-015-9300-9>
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24.
<https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x>
- Ferrada, C. (2021). *Diseño e implementación de actividades STEM a partir del trabajo en robótica, con metodologías activas en 3º ciclo de educación primaria*. Universidad de Granada.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=303490>
- González, H. B., y Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
<http://steamwise.io/docs/congressional-research-service-R42642.pdf>
- Hackling, M. W. (2015). Think Piece: Preparing today's children for the workplaces of tomorrow: The critical role of STEM education. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 23(3).
<https://openjournals.library.usyd.edu.au/index.php/CAL/article/download/10334/10263>
- Hassler, B., Hennessy, S., Knight, S., y Connolly, T. (2014). Developing an Open Resource Bank for Interactive Teaching of STEM: Perspectives of school teachers and teacher educators. *Journal of Interactive Media in Education*.
<http://hdl.handle.net/10453/115968>
- Jiménez, Ó. G., Torres, J. R., y Cruz, P. C. (2020). La competencia digital del profesorado y la atención a la diversidad durante la COVID-19: Estudio de caso. *Revista de Comunicación y Salud: RCyS*, 10(2), 483-502.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7697409>
- Kanadli, S. (2019). A meta-summary of qualitative findings about STEM education. *International Journal of Instruction*, 12(1), 959-976.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1201183.pdf>
- Kim, D., Lee, Y., Leite, W. L. y Huggins-Manley, A. C. (2020). Exploring student and teacher usage patterns associated with student

- attrition in an open educational resource-supported online learning platform. *Computers and Education*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103961>
- López, M. y Bernal, C. (2016). La cultura digital en la escuela pública. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (85), 103-110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5573949>
- Macancela-Coronel, G. F., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 117-139. <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/epistemekoinonia/article/download/995/1784>
- Mateos Núñez, M. M. (2021). *Diseño y validación de metodologías didácticas aplicadas en el aula de Educación Primaria para mejorar el dominio cognitivo y emocional en la enseñanza/aprendizaje de competencias STEM* (Tesis doctoral, Universidad de Extremadura). <http://hdl.handle.net/10662/13045>
- McMillan, J. H., Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa: una introducción conceptual*. (5ª ed.). Pearson.
- Meirinhos, M., y Osório, A. (2009). Las comunidades virtuales de aprendizaje: el papel central de la colaboración. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (35), 45-60. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36812381004.pdf>
- Monsalve-Lorente, L. y Aguasanta-Regalado, M. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: la era digital en la escuela. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 19(1), 139-154. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.139>
- Murphy, S., MacDonald, A., Danaia, L. y Wang, C. (2018). An analysis of Australian STEM education strategies. *Policy Futures in Education* 0(0), 1-18. <http://dx.doi.org/10.1177/1478210318774190>
- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z. y Said, M.N. (2016). A Meta-Analysis on Effective Strategies for Integrated STEM Education. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4225-4229. <https://doi.org/10.1166/asl.2016.8111>
- Peirats Chacón, J., Muñoz Moreno, J., y San Martín Alonso, Ángel. (2015). Los imponderables de la tecnología educativa en la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 14(3), 11-22. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.3.11>
- Portillo Berasaluce, J., Romero, A. y Tejada, E. (2022). Competencia Digital Docente en el País Vasco durante la pandemia del COVID-19. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1). <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.57>
- Prendes-Espinosa, M. P. (2018). La Tecnología Educativa en la Pedagogía del siglo XXI: una visión en 3D. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (4). <https://doi.org/10.6018/riite/2018/335131>
- Prendes-Espinosa, M. P. y Arabit García, J. (2021). La enseñanza de STEM: el proyecto CREATE-Skills en M. P. Prendes, I. M. Solano y M. M. Sánchez (Coords.), *Tecnologías y pedagogía para la enseñanza STEM* (pp. 25-39). Pirámide.
- Prendes-Espinosa, M. P., Castañeda-Quintero, L. y Gutiérrez-Portlán, I. (2010). Competencias para el uso de TIC de los futuros maestros. *Comunicar*, 35, 175-182. <https://doi.org/10.3916/C35-2010-03-11>
- Prendes-Espinosa, M. P. y Solano Fernández, I. M. (2008). Edutec en la red comunidades virtuales para la colaboración de profesionales. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (25), a092. <https://doi.org/10.21556/edutec.2008.25.481>
- Rebollo, M., García, R., Buzón, O. y Barragán, R. (2012). Las comunidades virtuales como potencial pedagógico para el aprendizaje colaborativo a través de las TIC. *Enseñanza & Teaching*, (30), 105-126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4091476>
- Recio Mayorga, J.; Gutiérrez-Esteban, P. y Suárez-Guerrero, C. (2021). Recursos educativos abiertos en comunidades

- virtuales docentes. *Apertura*, 13(1), pp. 101-117.
<http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1921>
- Rodríguez, J. S., Doderó, J. M., & Alonso, S. S. (2011). Determinando la relevancia de los recursos educativos abiertos a través de la integración de diferentes indicadores de calidad. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 8(2), 46-60.
<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n2-sanz-dodero-sanchez/v8n2-sanz-doderosanchez>
- Salinas, J. (2003). Comunidades virtuales y aprendizaje digital. *CD-ROM Edutec*, 54(2), 1-21.
<https://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/3%20conferenciasalinas.pdf>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice: revista de educación científica*, 1(1), 3-16.
<https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>
- Santa Medina, R. (2021). El e-Learning en Educación Primaria como consecuencia de la situación generada por el Covid-19: un estudio de caso. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (10), 121-136.
<https://doi.org/10.6018/riite.439831>
- Scherer Bassani, P. y Buchem, I. (2019). Virtual exchanges in higher education: developing intercultural skills of students across borders through online collaboration. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (6).
<https://doi.org/10.6018/riite.377771>
- Shernoff, D., Sinha, S., Bressler, D.M. y Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(13), 1-16.
<https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Thibaut, L. Knipprath, H., Dehaene, W. y Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190-205.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>
- UNESCO (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries. Final report.* www.unesco.org/iiep/eng/focus/opensrc/PDF/OERForumFinalReport.pdf
- Valverde-Berrocoso, J. (2010). El movimiento de "educación abierta" y la "universidad expandida". *Tendencias pedagógicas*, 16, 157-180.
<https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1948>
- Zhang, M., & Li, Y. (2017). Teaching experience on faculty members' perceptions about the attributes of open educational resources (OER). *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(4), 191-199.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v12i04.6638>



Recibido: 22 julio 2022
Revisado: 10 noviembre 2022
Aceptado: 26 noviembre 2022

Dirección autores:

¹ Universidad Tecnológica
Equinoccial. Campus Rumipamba.
Rumipamba y Bourgeois, 170147,
Quito (Ecuador)

² Facultad de Formación del
Profesorado. Universidad de
Extremadura. Campus universitario,
Avda. de la Universidad s/n, 10003,
Cáceres (España)

E-mail / ORCID

jfromc@ute.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-4644-5454>

rarriazu@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6721-6023>

ARTÍCULO / ARTICLE

El aprendizaje de competencias en los MOOC. Una revisión sistemática de la literatura

Learning competencies in MOOCs. A systematic literature review

Juan Francisco Romero-Córdova¹ y Rubén Arriazu Muñoz²

Resumen: Los Massive Open Online Courses (en adelante MOOC) son un elemento esencial para entender la transformación digital, ubicua y segmentada de los procesos de aprendizaje en la última década. El presente artículo tiene como objetivo analizar esta cuestión a través de una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) que profundice en las investigaciones científicas cuyo foco principal sean los procesos de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de competencias educativas en los MOOC. Para desarrollar este trabajo partimos de los criterios y recomendaciones del protocolo PRISMA (2020) y la búsqueda mediante palabras claves en las bases de datos de SCOPUS y WOS en el periodo que va de 2010 a 2021. Las combinaciones de búsqueda se han realizado con los operadores booleanos y el cribado mediante los criterios de selección: 1) Etapa Educativa (Educación Primaria, Secundaria y Superior), 2) Destinatarios (Docentes, Estudiantes, Directivos), 3) Tipo de Estudios (Estudios Cuantitativos, Cualitativos y Mixtos) y 4) Tipos de Competencias Desarrolladas (Digitales, Didácticas, Pedagógicas y Curriculares). Todos estos criterios nos llevan a una muestra inicial de 1.766 artículos científicos que, finalmente, tras el proceso de depuración se redujo a 43 publicaciones científicas. Los resultados de la investigación señalan la importancia de personalizar y flexibilizar los entornos de aprendizaje en los MOOC orientados al desarrollo de competencias educativas para mitigar problemas como el abandono o la falta de motivación.

Palabras clave: Massive Open Online Courses, Aprendizaje en línea, Competencias digitales, Innovación educativa, Revisión Sistemática de Literatura.

Abstract: Massive Open Online Courses (MOOC) are an essential element to understand the digital, ubiquitous and segmented transformation of learning processes in the last decade. This article aims to analyse this issue through a Systematic Literature Review (SLR) that delves into scientific research whose main focus is the teaching-learning processes and the development of educational competences in MOOCs. To develop this work, we started from the criteria and recommendations of the PRISMA protocol (2020) and the search using keywords in the SCOPUS and WOS databases in the period from 2010 to 2021. The search combinations have been carried out using Boolean operators and screening using the following selection criteria: 1) Educational Stage (Primary, Secondary and Higher Education), 2) Target audience (Teachers, Students, Managers), 3) Type of Studies (Quantitative, Qualitative and Mixed Studies) and 4) Types of Competences Developed (Digital, Didactic, Pedagogical and Curricular). All these criteria lead us to an initial sample of 1,766 scientific articles that, finally, after the filtering process was reduced to 43 scientific publications. The results of the research point to the importance of personalising and making learning environments more flexible in MOOCs oriented towards the development of educational competences in order to mitigate problems such as dropout or lack of motivation.

Keywords: Massive Open Online Courses, Online learning, Digital competences, Educational innovation, Systematic Literature Review.

1. Introducción

Los MOOC han sido uno de los formatos que mayor repercusión han tenido en el aprendizaje on-line de las últimas dos décadas. Si bien uno de los antecedentes históricos más consensuados por la comunidad científica es el curso experimental diseñado por los padres del conectivismo Siemens y Downes en 2008 (Downes, 2011), lo cierto es que su proliferación y generalización no llegó hasta comienzos de la siguiente década. Concretamente, a principios de 2010, la idea de aprender a través de los recursos colaborativos que ofrecía la red fue cobrando progresivamente mayor protagonismo para los usuarios (Testaceni y Castro, 2016; Vázquez-Cano et al., 2015). Internet se convertía así en un enclave estratégico de la estructuración, modulación y secuenciación del conocimiento en general y del conocimiento científico en particular. Los MOOC fueron una pieza clave en la transformación de los espacios colaborativos en línea donde el modelo de capacitación informal de los Foros y Wikis (referencia de autor) dejó paso a un esquema más estructurado y diversificado. La formación en línea se convirtió así en un estímulo sugerente, accesible y gratuito para todo aquel que tuviera cierta motivación por aprender. Del análisis de estas motivaciones y preferencias, surgió también un nuevo modelo de negocio basado en el aprovechamiento de los metadatos que generaba el uso de estas plataformas durante el aprendizaje. Con todo ello, los MOOC pasarán a la historia por ser uno de los elementos, dentro del ecosistema e-learning, que más ha contribuido a democratizar el conocimiento (Atenas, 2015; Osuna y Escaño, 2016) y que más activamente ha servido a la expansión del paradigma del conocimiento abierto y educación continua (Reigeluth et al., 2012).

La masificación de los MOOC en sus diferentes variantes es actualmente una realidad. Más allá del formato, la funcionalidad o el propio sentido de la formación en línea que se oferte, lo cierto es que este tipo de cursos ha generado, y sigue generando, un espacio de investigación y de reflexión en ámbitos científicos que van desde la Pedagogía, la Psicopedagogía, la Psicología, la Antropología, la Sociología, la Economía hasta la Filosofía. Lejos quedan ya las primeras líneas de investigación donde se abordaban principalmente aspectos puramente procedimentales como, por ejemplo, el rol del instructor del MOOC, el ambiente colaborativo (Cormier y Siemens, 2010), el alto índice de abandono (Gallego et al., 2015), la importancia de los modelos de evaluación/coevaluación (Roig et al., 2014), la validez del sistema de insignias (Sánchez-Acosta y Escribano, 2014), o las bases pedagógicas para alcanzar un mayor efecto en el aprendizaje. Las cuestiones parcializadas de cada disciplina dejaron paso a modelos de investigación donde la interdisciplinariedad permitió seguir avanzando en los procedimientos relacionados con el aprendizaje del sujeto en la complejidad de su contexto social. Se hacía obligatoria, por tanto, la integración de diferentes aproximaciones que contemplaran paralelamente la dimensión pedagógica, la dimensión psicológica, la dimensión social y la dimensión cultural del aprendizaje en línea. En este sentido, estudios actuales señalan que los MOOC no son solamente una herramienta para el abordaje del conocimiento formal de la educación superior y la formación docente, sino que también son un capacitador de la ciudadanía (Díaz et al., 2021) y el pensamiento crítico (Ahumada y De la Hoz, 2019; Romero, 2022).

Teniendo en cuenta la evolución del corpus teórico referido a los MOOC, los resultados de las investigaciones recientes apuntan también a elementos como el engagement (Estrada y Fuentes, 2022), la formación continua (Caerols et al., 2022) o la

inclusión estudiantil de los MOOC (Hernández-Correa y Pérez-Sanagustín, 2022). Las líneas emergentes de investigación en esta materia requieren de una Revisión Sistemática de Literatura que ponga el foco de atención en el análisis de las estrategias de aprendizaje de los MOOC orientadas a la adquisición de competencias teniendo en cuenta las dimensiones interdisciplinarias anteriormente descritas. El objetivo con ello es construir una base teórica explicativa que trate de poner en relación los debates pedagógicos que giran en torno a los MOOC.

2. Método

Expuesta la relevancia de los MOOC en las últimas décadas, la Revisión Sistemática de Literatura (RSL) llevada a cabo responde a los criterios y recomendaciones del protocolo PRISMA (2020). Esta técnica de investigación cualitativa parte de un diseño de búsqueda de artículos científicos a través de palabras claves definidas por los operadores booleanos clásicos. Dada la relevancia e impacto de las publicaciones en la materia que nos ocupa, hemos seleccionado SCOPUS y WOS como las bases de datos científicas más importantes para analizar las estrategias de aprendizaje utilizadas en los MOOC en el periodo 2010 a 2021. Definido el marco preliminar del estudio, las preguntas de investigación giraron en torno a tres ámbitos concretos: (1) Marco conceptual, (2) Características Documentales y (3) Dimensión Pedagógica.

2.1. Criterios de elegibilidad

Los criterios de selección de los artículos científicos se llevaron a cabo teniendo en cuenta los siguientes principios metodológicos: 1) Temática centrada en el desarrollo de competencias educativas del MOOC en inglés y español, 2) Período de publicación entre enero de 2010 y diciembre de 2021. 3) Respecto al nivel educativo, se tienen en cuenta aplicaciones prácticas de MOOC en estudios con profesorado, alumnado y equipos directivos en las etapas educativas de Educación Primaria, Educación Secundaria y Educación Superior relativos al desarrollo de competencias educativas. 4) Se incluyen estudios empíricos desarrollados con metodología cuantitativa, cualitativa o mixta, excluyendo los estudios teóricos. 5) Se consideran investigaciones en el desarrollo de competencias educativas del MOOC aquellas referidas a las competencias digitales, competencias didácticas, competencias pedagógicas y competencias curriculares.

2.2. Fuentes de información y estrategias de búsqueda

Las bases de datos donde se ha llevado a cabo la búsqueda de los artículos científicos han sido SCOPUS y WOS. El trabajo de búsqueda y selección de los artículos comenzó el día 04 de enero de 2022, y finalizó el 14 de mayo del año 2022.

En cuanto a las estrategias de búsqueda, se utilizaron las siguientes combinaciones definidas por los operadores booleanos: MOOC; Massive Open Online Courses (+ competences); Massive Open Online Courses (+ assessment); Massive Open Online Courses (+ skills); Massive Open Online Courses (+ perspectives); Massive Open Online Courses (+ platform); Massive Open Online Courses (+ gamification); Learning design teacher (+ exploring); Learning design teacher (+ evaluation); Micro-learning; digital didactic skills. Esta secuencia se aplicó dentro de los filtros disponibles en

SCOPUS y WOS en los siguientes campos: title (tema) + title-abs-key (subtema) + subarea + tipdoc (ar).

Tabla 1. Preguntas de investigación de la Revisión Sistemática de Literatura.

Ámbitos	Preguntas de investigación	Codificación inicial
Marco conceptual	PI1. ¿Cuál es la red conceptual en torno a los términos que se extrae de la literatura científica?	Mapa de co-ocurrencia por palabras clave. Codificación automática y selección de nodos y subnodos.
Características documentales	PI2. ¿Cuál es la distribución de los artículos según su posición en la base de datos y el año de publicación?	Cuartil de la revista y año de publicación del artículo.
	PI3. ¿Cuáles son las temáticas de los artículos según la categoría de la revista en las bases de datos seleccionadas?	Categorización temática de las revistas según la base de datos (WOS y SCOPUS).
	PI4. ¿Cuál es la distribución geográfica de las publicaciones?	País de residencia de el/la primer/a autor/a del artículo.
Dimensión pedagógica	PI5. ¿Qué metodologías de investigación se utilizan en los estudios seleccionados y, en su caso, cuál es el tamaño de sus muestras?	Investigación cuantitativa, cualitativa o Mixta. Dimensión Muestral
	PI6. ¿Cuál fue el grupo objetivo del MOOC?, ¿Qué áreas de conocimiento están implicadas?, ¿Cuál es el alcance del MOOC?	Docentes/Estudiantes/ Profesionales Competencias digitales, Competencias didácticas, Competencias pedagógicas, Competencias curriculares
	PI7. ¿Cuál es el enfoque de las estrategias de aprendizaje y qué importancia tiene la evaluación en los MOOC para el desarrollo de competencias educativas?	Conectivismo/Individualizado/ Mixto
	PI8. ¿Qué tipo de adaptabilidad ofrecen las estrategias de aprendizaje de los MOOC para el desarrollo de competencias educativas?	Según el nivel experticia Según las preferencias de aprendizaje Según las capacidades

2.3. Proceso de selección y recopilación de datos

El proceso de selección de los artículos científicos se realizó en base al protocolo PRISMA (2020) obteniendo una muestra inicial de 1.766 artículos seleccionables. Finalizada esta primera fase de búsqueda, se descartaron los artículos duplicados (411) y se procedió al análisis del grado de cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión definidos en la investigación. De los 1.355 artículos restantes tras la eliminación de los artículos duplicados, fueron excluidos un total de 1.299 al no cumplir con todos los criterios de selección. Una vez aplicado este segundo filtro, la muestra resultante se redujo a 56 artículos. Finalmente, y tras el tercer análisis del corpus de datos, se eliminaron 13 artículo al no adecuarse estrictamente a los criterios de selección. Una vez seleccionada la muestra final de 43 artículos se utilizó el gestor bibliográfico «Zotero» para sistematizar toda la información de manera conjunta. Fruto de este trabajo, la información detallada de la base de datos se dispuso en el repositorio científico Zenodo de libre acceso (<https://zenodo.org/record/6578009#.Yo0Q5JLMIdU>).

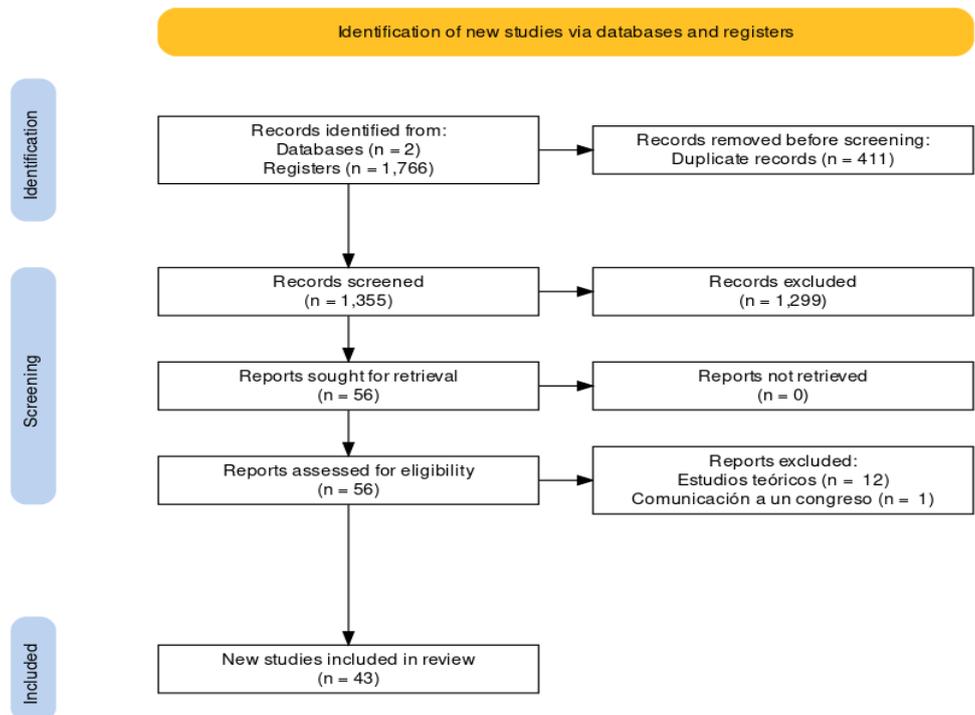


Figura 1. Diagrama del procedimiento de recopilación de datos.

3. Resultados

Siguiendo las recomendaciones establecidas en el protocolo PRISMA (2020) y teniendo en cuenta las preguntas de investigación de la Revisión Sistemática de Literatura, pasamos a describir las evidencias científicas relativas al marco conceptual, las características documentales y la dimensión pedagógica. Para su concreción, hemos dividido este epígrafe en tres grandes bloques que describen la estructura de las

publicaciones científicas, la formación del profesorado y, finalmente, el aprendizaje, adaptabilidad y evaluación de los MOOC.

3.1. Las publicaciones científicas sobre estrategias de aprendizaje en los MOOC

El primer bloque de evidencias de la RSL está dedicado al análisis de la estructura interna de las publicaciones científicas seleccionadas. En consonancia con las preguntas de investigación, los resultados obtenidos reflejan cuestiones específicas como el mapa de co-ocurrencia de las palabras clave, los clusters o grupos asociativos, la relevancia de los autores que publican trabajos sobre esta cuestión, la localización espaciotemporal de la temática y, finalmente, la posición que ocupan las revistas científicas que han publicado trabajos relacionados con el objeto de la investigación. Todo ello, en su conjunto, delimita el primer nivel de la RSL que explica el soporte del corpus teórico publicado.

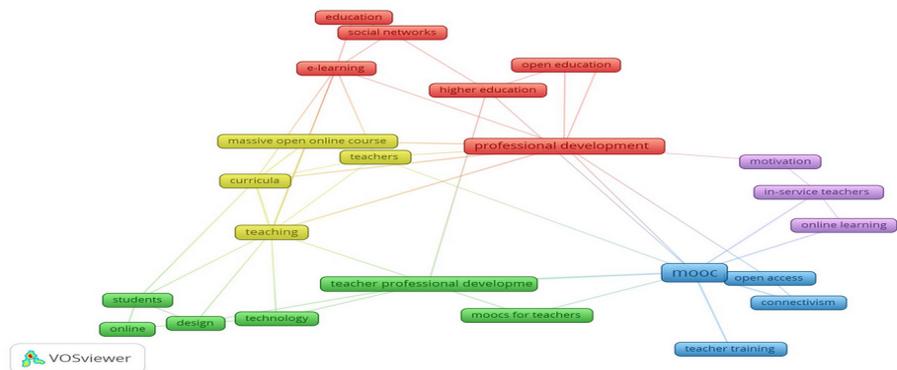


Figura 2. Mapa de co-ocurrencias por palabras clave (frecuencia mínima 2).

La figura 2 muestra la relación asociativa de las palabras clave de los artículos seleccionados en la RSL. El ecosistema de términos resultante permite identificar seis grandes grupos vinculados a las estrategias de aprendizaje en los MOOC. Concretamente, las palabras clave predominantes en este análisis de co-ocurrencias son MOOC y Desarrollo Profesional. El acrónimo de MOOC, en sus diferentes variantes, está estrechamente relacionado con el conectivismo, la educación en abierto y la capacitación docente. En esta línea, y dentro de un segundo sub-cluster, el MOOC está relacionado con el desarrollo profesional del docente y ahí se agrupa con términos como el diseño, la tecnología o el ámbito online. Y, por último, identificamos al MOOC dentro de una red de términos más actuales como son el aprendizaje en línea, la formación permanente y la motivación. Por su parte, el concepto de Desarrollo Profesional está estrechamente relacionado con palabras clave como enseñanza, currículo, educación en abierto, e-learning, educación universitaria y está más orientado a lo que hoy entendemos como capacitación docente. Dentro de la línea de tiempo de la RSL, es importante señalar también la evolución terminológica de los conceptos clave. En este sentido, las primeras publicaciones seleccionadas utilizan términos más afines a los procesos de enseñanza convencionales como currículum, e-learning, tecnología y educación y, progresivamente, se detecta la incorporación de nuevas nomenclaturas que se ajustan mejor a la realidad actual del MOOC, como es el caso de la competencia digital, la educación en abierto, la motivación o el desarrollo

profesional del profesorado. Esta evolución terminológica forma parte del avance científico del objeto de estudio y las palabras clave se convierten en elementos que sirven para complementar, matizar e interrelacionar los conceptos precedentes con los de mayor actualidad. Este progreso también se identifica en el análisis de co-ocurrencias por autores de la RSL.

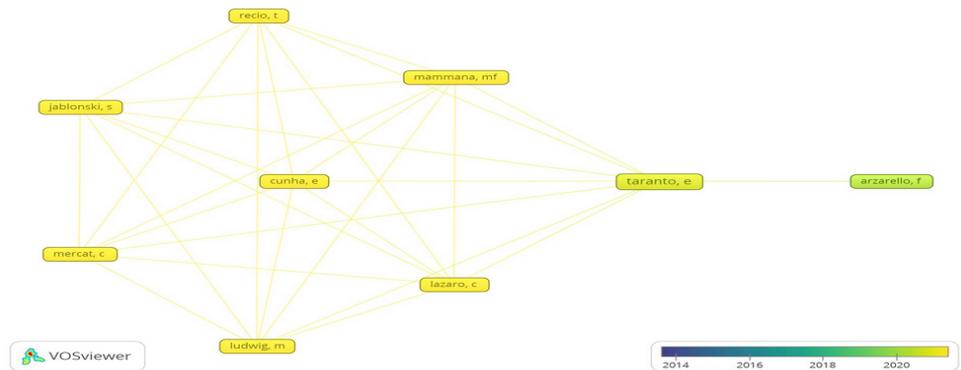


Figura 3. Mapa de co-ocurrencias por autores.

Uno de los aspectos que llama la atención de la figura 3 es que las estrategias de aprendizaje de los MOOC empezaron a cobrar relevancia científica un poco más tarde que el resto de las publicaciones sobre esta materia. Concretamente, es a partir de 2014 de la mano de autores como Cheng (2014), Admiraal et al. (2014) o Salmon et al. (2015) cuando esta temática, anteriormente tratada de manera unificada con otros aspectos metodológicos como, por ejemplo, la evaluación, va adquiriendo progresivamente autonomía propia. Los resultados del mapa de co-ocurrencia de la RSL muestran dos clusters de autores que se corresponden con la secuencia temporal del objeto de estudio, es decir, existe un primer grupo de autores emergentes (Lázaro, Ludwig, Mercat, Cunha, Mammana, Jablonski o Recio) cuyos trabajos científicos conectan con las publicaciones de Taranto y Arzarello que serían los autores más destacados en la actualidad.

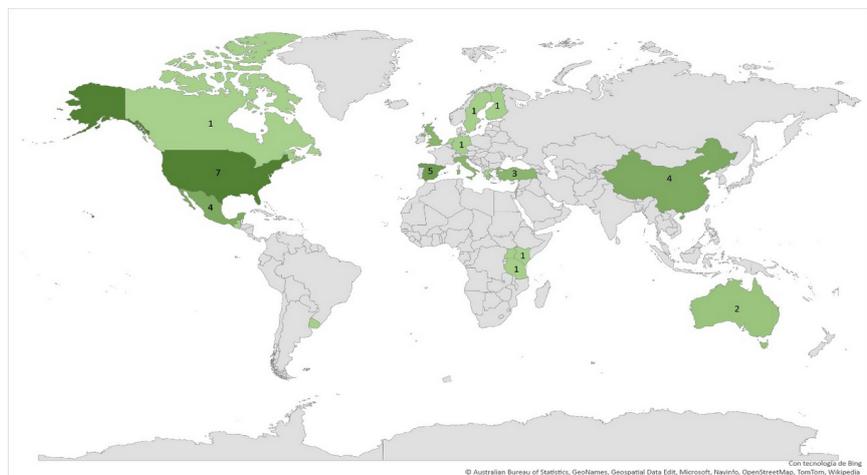


Figura 4. Mapa de co-ocurrencias según distribución geográfica.

Respecto a la localización geográfica de las publicaciones científicas seleccionadas en la RSL es destacable su diversidad territorial, resultando los Estados Unidos (16,3%), España (11,6%), México (9,3%) y China (9,3%) los enclaves más importantes. A su vez, todos los artículos seleccionados, a excepción de 2 que se encuentra indexados solamente en WOS, están indexados en SCOPUS y cuentan con el índice SJR. En este sentido, 18 de las publicaciones seleccionadas están posicionadas en el primer cuartil (Q1), 16 en el segundo cuartil (Q2), 4 en el cuartil tercero (Q3) y 5 en el último cuartil (Q4). Al analizar el enfoque metodológico de las publicaciones científicas seleccionadas en la RSL encontramos que 27 artículos utilizaron MOOC con un enfoque exclusivo en los contenidos, 8 MOOC combinaron los contenidos y las tareas, 6 MOOC combinaron el conectivismo y los contenidos y, finalmente, 2 MOOC se basaron exclusivamente en el conectivismo y las tareas respectivamente.

Los grupos objetivos de los trabajos científicos seleccionados en la RSL nos muestran que 6 de los MOOC estuvieron dirigidos exclusivamente a los estudiantes, 25 de las publicaciones tuvieron como destinatarios a los profesores, 11 artículos estuvieron dirigidos a una combinación de segmentos (estudiantes, profesores, formadores de profesores, profesionales, desempleados) y 1 artículo el MOOC estuvo orientado exclusivamente a las autoridades escolares. Por último, las áreas de conocimiento implicadas en la RSL nos muestra que, en 20 artículos el área de conocimiento que principalmente se abordó estuvo relacionado con las competencias digitales, en 17 de los casos se trataron temas específicos que forman parte de los conocimientos curriculares requeridos por una carrera o profesión, en 4 de ellos la temática estuvo relacionada con las competencias didácticas, en un caso la temática que se trató fue sobre diseño instruccional y, por último, en un caso no se precisó cuál fue la temática del MOOC.

3.2. La formación del profesorado en los MOOC: alcance y participación

Los resultados de la RSL ensalzan la figura del profesorado dentro de la participación en los MOOC. Los estudios seleccionados avalan la potencialidad del MOOC en la formación del profesorado, en el desarrollo de competencias docentes, en el diseño de competencias para el aprendizaje, en la formación en competencias curriculares, en los efectos del aprendizaje en grupos predefinidos, en la comprensión en las redes de aprendizaje, en el análisis de la relación entre compromiso y en el logro de los participantes así como en el análisis de los patrones de compromiso y participación (Brugha y Hennessy, 2022; Bonafini, 2018; Cheng, 2014; Hayward et al., 2022; Kaul et al., 2018; Kellogg y Edelmann, 2015; Li et al., 2021; Mercado et al., 2019; Oyo et al., 2017; Salmon et al., 2015; Sezgin, 2020; Shamir y Blau, 2020; Swai y Mangowi, 2022; Wambugu, 2018;). De todas estas dimensiones, uno de los temas que ha acaparado mayor interés en los últimos años es el desarrollo de las competencias digitales entre el profesorado. Concretamente, se han impulsado MOOC orientados al intercambio de conocimientos y la creación de Recursos Educativos en Abierto (REA) generando nuevas formas de uso de la tecnología para la enseñanza (Cabero et al., 2021; Tang, 2021; Vivian et al., 2014).

Ejemplos de cursos dirigidos al aprendizaje profesional docente en la enseñanza de matemáticas, las matemáticas al aire libre, la aplicación de herramientas digitales al aprendizaje o el análisis y la interpretación de datos estadísticos (Taranto y Arzarello, 2020; Taranto et al., 2021) se combinan con cursos más específicos como son los de la Colección de Aprendizajes Clave diseñados para actualizar al profesorado de educación

primaria de México. Estos recursos han dado lugar a estudios científicos posteriores orientados al análisis de: 1) la evaluación de las actividades de aprendizaje de los MOOC, 2) la interacción con la propuesta didáctica de los MOOC y 3) la tasa de finalización o abandono de los MOOC (Ballesteros et al., 2020; González et al., 2021;). No cabe duda de que el énfasis del aprendizaje y capacitación digital a través de MOOC se ha acentuado por la situación de pandemia por COVID-19. Las severas restricciones de movilidad propulsaron experiencias innovadoras en la forma de enseñar y aprender, acelerando la estrecha relación entre las tecnologías y los procesos educativos en línea. En este sentido, las bases teóricas de estos MOOC, su enfoque metodológico, la experiencia de aprendizaje, la participación e interacción en comunidades de aprendizaje y las principales decisiones concernientes al diseño instruccional de los mismos fueron esenciales para la adaptación a esta situación sobrevenida (Rodés et al., 2021; Tzovla et al., 2021).

En lo que respecta al alcance de los MOOC en la formación docente, si bien los resultados de la RSL muestran que existe una predominancia de la oferta formativa orientada a la formación del profesorado, lo cierto es que, dentro de la función docente, la participación en el MOOC tiene una doble mirada: la del profesional como estudiante que aprende y la del profesional como docente que reflexiona sobre el diseño y aplicabilidad en su alumnado. La investigación realizada por Garreta et al. (2018), pretende identificar cuáles son los diseños de MOOC que resultan fáciles y en cuáles encuentran dificultad los docentes, así como también qué herramientas y métodos marcan la diferencia. Sin embargo, el énfasis en la oferta de MOOC ha relegado a un segundo plano la verdadera demanda (Asensio et al., 2017). Uno de los desafíos de los MOOC es conocer mejor a su audiencia (potencial y objetiva) y aportar una visión social y cognitiva de los entornos de aprendizaje que faciliten el desarrollo del conocimiento compartido y formas de cognición distribuida (Hernández et al., 2015).

Por su parte, la participación en los MOOC orientados a la formación docente es otro de los puntos relevantes para entender su verdadero impacto. La diversidad de intereses de aprendizaje que se persiguen cuando una persona se inscribe en un MOOC está estrechamente relacionada con el grado de compromiso y cumplimiento. En este sentido, las necesidades de completar vacíos formativos, ampliar competencias laborales son algunos ejemplos (Milligan y Littlejohn, 2017). Rizvi et al. (2019) estudió la relación entre el diseño del aprendizaje y la participación en un MOOC a través de la minería de datos en el curso Future-Learn. El resultado de la muestra de 49.582 estudiantes estableció tres categorías participativas según su comportamiento de clic concluyendo que determinados diseños de aprendizaje son potenciadores o inhibidores de la participación de los MOOC según las condiciones socioculturales del entorno de aprendizaje en línea. Castaño et al. (2017) por su parte, analizaron el grado de participación en un MOOC según la influencia de variables individuales como la competencia digital, edad, género y nivel educativo. Los resultados revelaron que las personas desempleadas tuvieron mayores niveles de satisfacción al participar en el MOOC que las personas que tenían un trabajo. En la combinación entre el entorno-individuo está la base de la participación.

Más allá de la dualidad individuo-entorno, la pregunta es "¿Qué hace que un MOOC sea sugerente?" Los resultados de la investigación de Oakley et al. (2016) apuntaron a factores como la calidad del instructor, la claridad conceptual y el formato como elementos clave. Sin embargo, el talón de Aquiles de los MOOC en general y los

MOOC orientados a la formación docente en particular, sigue siendo el alto índice de abandono y ello abre un extenso debate que precisa de un abordaje integrado y flexible no sólo en el diseño sino también en las propias prácticas y contenidos de aprendizaje.

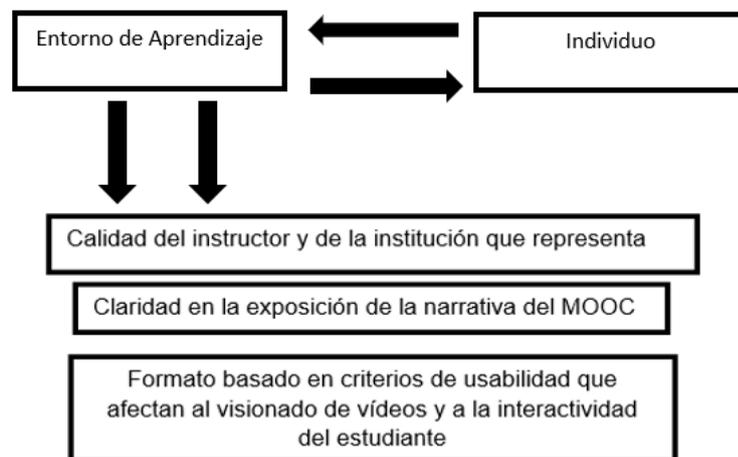


Figura 5. Elementos que mejoran la participación y el seguimiento de un MOOC. Fuentes: Adaptado de Castaño-Muñoz et al., 2017; Oakley et al., 2016; Rizvi et al., 2019.

3.3. El aprendizaje, la adaptabilidad y la evaluación en los MOOC

El diseño de los MOOC es una actividad engorrosa y costosa para las instituciones de educación superior (Nissenson y Shih, 2016). Acorde con la cultura audiovisual del momento, la mayoría de los MOOC utilizan los vídeos como estrategia básica de aprendizaje convirtiéndose en repositorios de material audiovisual que en muchas ocasiones pueden resultar monótonos ya que carecen del enfoque pedagógico o didáctico que motive al usuario a seguir avanzando (Karlsson y Godhe, 2016). Los vídeos se deben escribir y reescribir a fin de asegurar que el discurso del instructor sea simple y conciso, validando que los guiones no suenen a un artículo académico, sino que suenen coloquiales (Oakley et al., 2016). La creación de narrativas digitales y la incorporación de metáforas pedagógicas se convierte en un recurso importante para definir las estrategias de aprendizaje de los MOOC. Una estrategia que deberá ser flexible e inclusiva para llegar de la mejor manera a su público.

En la nueva ecología del aprendizaje (Coll, 2013), la utilización de dispositivos móviles y aplicaciones como WhatsApp, Telegram o Facebook Messenger, se convierten en elementos esenciales del proceso de aprendizaje. Autores como So (2016) hablan de términos como WhatsLearn para referirse al aprendizaje mediado por este tipo de aplicaciones. Dentro de los MOOC, las estrategias de aprendizaje se combinan también con sistemas de insignias o reconocimientos por el alcance de las fases del curso. El estudio de Poce (2020) es concluyente al señalar que la incorporación de características gamificadas en los MOOC reporta unos resultados favorables en la continuidad y seguimiento del curso mostrando una actitud positiva frente a la evaluación del aprendizaje. También lo hace la estrategia basada en la clase invertida o Flipped Classroom. El aula invertida es un modelo de aprendizaje mixto, en el que la instrucción

directa se realiza en línea y se planifica la interacción para las actividades del aula. El estudio de Yasar y Polat (2021) revela las potencialidades de esta metodología en un MOOC de Enseñanza del Idioma Inglés dirigido a profesores de idiomas. Los resultados positivos de la clase invertida se relacionaron con el planteamiento cooperativo y conectivista hacia el aprendizaje donde el espacio de interacción e intercambio entre las personas inscritas en el curso se convirtió en un elemento motivador para seguir aprendiendo.

El análisis de las estrategias de aprendizaje va acompañado de otra pregunta clave como es la evaluación del aprendizaje en los MOOC. La disrupción que plantean los MOOC es un aspecto muy debatido y debatible. Dado el alto volumen de personas matriculadas, la evaluación por pares es uno de los métodos de evaluación más consensuado en los MOOC (Admiraal et al., 2014) ya que permite mejorar la base del conocimiento de los participantes mediante la asignación del papel de "expertos" que determinan la calidad del trabajo que presentan otros estudiantes, utilizando generalmente una rúbrica que contiene los criterios a evaluar con sus ponderaciones respectivas. La evaluación por pares es una estrategia que puede resultar disuasoria, puesto que hay una brecha entre las preferencias de los estudiantes que utilizan dispositivos móviles, herramientas multimedia (vídeo, audio, voz, gráficos) y sistemas de comunicación instantánea (WhatsApp, Telegram, Facebook Messenger) versus las pruebas P2P de trabajos escritos que carecen de interactividad (Sánchez-Vera y Prendes, 2015). Con ello, evaluaciones más tradicionales basadas en el uso del portafolio o el panel de expertos están siendo sustituidos por modelos más innovadores de preguntas incrustadas dentro de los vídeos o evaluaciones con un marcado carácter grupal. Un ejemplo de las nuevas estrategias de evaluación lo encontramos en mooc.conecta13.com donde la evaluación en comunidad de tareas colaborativas se basa en un sistema acorde con el tamaño del grupo y donde el sentimiento colectivo y de pertenencia se convierte en regulador del propio aprendizaje.

La incorporación de mecanismos inclusivos, flexibles y adaptativos en los MOOC es un elemento transversal en el análisis de las estrategias de aprendizaje de este tipo de curso. Dentro de esta cultura adaptativa, un elemento que ha cobrado progresivamente un mayor impacto es el aprendizaje colaborativo. Los MOOC basados en la lógica conectivista dan respuesta a la heterogeneidad de los participantes (xMOOC) pero utilizando algunas ventajas de los cMOOC como son las redes sociales, comunidades de aprendizaje y entornos personales de aprendizaje (Conole, 2016). El uso de las redes sociales en los xMOOC se convierte en parte de la estrategia de aprendizaje generadora del conocimiento colectivo (Fidalgo et al., 2013). El aprendizaje de los participantes en un MOOC cooperativo está altamente condicionado a las evidencias de participación, rendimiento académico y cooperación basado en el uso de las redes sociales (Castaño et al., 2015). Igualmente, el fomento de la difusión de las actividades del aprendizaje llevadas a cabo dentro del MOOC en sus propias redes sociales como Facebook, Twitter, LinkedIn ayuda a dar visibilidad a la tarea de aprender. Como señala la investigación de Beltrán y Ramírez-Montoya (2019) el diseño de un MOOC para el desarrollo de competencias tiene que contar con atributos de innovación que afecten a: 1) el tipo de ejercicios planteados, 2) la estructuración de los módulos y 3) los ejercicios interactivos. Sin embargo, la adaptabilidad de las estrategias de aprendizaje en los MOOC pasa también por la redefinición de la individualidad del aprendizaje. Dicho de otro modo, el aprendizaje colectivo y conectado está ganando enteros frente al aprendizaje individualizado y es

ahí, en el marco de la cultura colaborativa, donde reside parte de los desafíos de este tipo de cursos para el futuro.

4. Conclusiones

Una vez analizadas las características y estrategias de aprendizaje de los MOOC, la importancia de la formación del profesorado y cuestiones transversales como la adaptabilidad y la evaluación, la primera conclusión que podemos extraer de esta investigación es que el propio concepto/diseño de MOOC ha evolucionado significativamente hacia formatos más específicos que conectan con el formato, el público y los intereses de los participantes. Del MOOC tradicional de los inicios, se ha pasado a versiones más depuradas como son los bMOOC, el cMOOC, el xMOOC o el NOOC, éste último de especial interés en la formación docente y el aprendizaje de competencias ya que está dirigido a usuarios que cuentan con conocimientos preliminares en la materia. Esta evolución terminológica coincide con las nuevas demandas de la formación on-line. Unas demandas donde elementos como la calidad del instructor, la claridad del mensaje o el propio formato de contenidos del curso (Oakley et al., 2016) se intercalan con funciones implícitas orientadas a la interacción y donde el participante sienta esa dimensión colectiva del aprendizaje en la que se trasciende el aspecto puramente formativo (Díaz et al., 2021) y fomenta el pensamiento crítico (Ahumada y De la Hoz, 2019; Romero, 2022).

Otra de las evidencias de la RSL está relacionada con la captación, el mantenimiento y la continuidad de los participantes en los MOOC. Dicho de otro modo, el abandono sigue siendo un problema serio en este tipo de formatos. Nuestra propuesta en este sentido es apostar por la implicación del sujeto más allá del contenido de aprendizaje en la línea fomentando la participación, la representatividad y la flexibilidad del formato audiovisual en la línea de lo expuesto en investigaciones como la de Chiu y Hew, (2018) o Yu et al. (2019) y, en definitiva, la efectiva inclusión hacia el conocimiento de los MOOC. En este sentido, ya existen avances y muchos de estos cursos cuentan con subtítulos o transcripciones que acompañan al contenido del video mejorando su usabilidad (Zhu et al., 2021).

Dentro de esta lógica flexible basada en la adaptabilidad, surgen diseños específicos como los ya mencionados (bMOOC, el cMOOC, el xMOOC o el NOOC) que son un verdadero desafío para el futuro de la Educación Superior donde las interacciones presenciales se fusionan con los componentes del aprendizaje en línea (Yousef et al., 2015). En este sentido, los MOOC cumplen una función estratégica de la política educativa en la medida que tratan de reformar y resituar la educación a través de la combinación con cursos en el campus (Arnavut et al., 2021; Rayyan et al., 2016). Es evidente que la pandemia por COVID-19 de estos últimos años ha redefinido los formatos de enseñanza-aprendizaje y una de las futuras líneas de investigación de los MOOC se encuentra ahí, en la búsqueda de un abordaje integrado entre el diseño, las prácticas, contenidos y motivaciones individuales del MOOC y la propia política educativa forma y no formal en sus distintos niveles. No cabe duda, de que el camino hacia este nuevo horizonte donde convergen las ecologías del aprendizaje será espaciado en el tiempo; sin embargo, el constante crecimiento de la oferta de MOOC y las mejoras técnicas que experimentan estos cursos tanto en su diseño como en su funcionamiento hace pensar que cada vez estemos más cerca de un formato mucho

más efectivo donde la implicación, motivación y, en definitiva, el propio aprendizaje en línea esté garantizado de manera exitosa.

5. Referencias

- Admiraal, W., Huisman, B., y Ven, M. V. de. (2014). Self- and Peer Assessment in Massive Open Online Courses. *International Journal of Higher Education*, 3(3), 119.
- Ahumada G., O. D., y De la Hoz Gutiérrez, N. (2019). *MOOC y su efecto en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes de la básica secundaria en el área de lengua castellana* [Tesis Doctoral]. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/5873>
- Arnavut, A., Bicen, H., y Tugun, V. (2021). An Evaluation of Classroom Teachers' Opinions on online Material Preparation Training through Mooc and Blended Education Model. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21, 1-11. <https://doi.org/10.17718/TOJDE.770887>
- Asensio, J. I., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Hernández-Leo, D., Prieto, L. P., Persico, D., y Villagrà-Sobrino, S. L. (2017). Towards teaching as design: Exploring the interplay between full-lifecycle learning design tooling and Teacher Professional Development. *Computers y Education*, 114, 92-116. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.011>
- Atenas, J. (2015). Model for democratisation of the contents hosted in MOOCs. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 3-14. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2031>
- Ballesteros, M. L., Mercado, M. A., García-Vázquez, N. J., y Glasserman, L. D. (2020). Teacher professional learning experiences in MOOC: Teachers from sonora, Mexico who participated in the key learning collection. *Texto Livre*, 13(3), 79-102. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2020.25099>
- Beltrán, M. D. J., y Ramírez-Montoya, M. S. (2019). Innovation in the instructional design of open mass courses (MOOCs) to develop entrepreneurship competencies in energy sustainability. *Education in the Knowledge Society*, 20, 15. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a5
- Bonafini, F. C. (2018). Characterizing super-posters in a MOOC for teachers' professional development. *Online Learning Journal*, 22(4), 89-108. <https://doi.org/10.24059/olj.v22i4.1503>
- Brugha, M., y Hennessy, S. (2022). Educators as creators: Lessons from a mechanical MOOC on educational dialogue for local facilitators. *Irish Educational Studies*, 41(1), 225-243. <https://doi.org/10.1080/03323315.2021.2022527>
- Cabero, J., Barroso, J., Palacios, A., y Llorente, C. (2021). Evaluation of university t-MOOC on teaching digital competences through expert judgment according to the DigCompEdu Framework. *Revista de Educación a Distancia*, 21(67), 1-30. <https://doi.org/10.6018/RED.476891>
- Caerols, R., Sindorenko, P., & Osuna, S. (2021). Los MOOC en la formación continua y especializada: ¿nuevas narrativas y formatos audiovisuales? Mitos y retos. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1). <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.30023>
- Castaño, J., Kreijns, K., Kalz, M., y Punie, Y. (2017). Does digital competence and occupational setting influence MOOC participation? Evidence from a cross-course survey. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 28-46. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9123-z>
- Castaño, C., Maiz, I., y Garay, U. (2015). Social networks and cooperative learning in a MOOC [Redes sociales y aprendizaje cooperativo en un MOOC]. *Revista Complutense de Educación*, 26, 119-139. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.46328
- Cheng, E. (2014). Learning Study: Nurturing the instructional design and teaching competency of pre-service teachers. *Asia-*

- Pacific Journal of Teacher Education*, 42(1), 51-66.
<https://doi.org/10.1080/1359866X.2013.869546>
- Chiu, T. K. F., y Hew, T. K. F. (2018). Factors influencing peer learning and performance in MOOC asynchronous online discussion forum. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(4), 16-28. <https://doi.org/10.14742/ajet.3240>
- Coll, C. (2013). El currículo escolar en el marco de la nueva ecología del aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*, 219, 31-36.
- Conole, G. (2016). MOOCs as disruptive technologies: Strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. RED: *Revista de Educación a Distancia, Extra 50*, 1-18.
- Cormier, D., y Siemens, G. (2010). The Open Course: Through the Open Door--Open Courses as Research, Learning, and Engagement. *EDUCAUSE Review*, 45(4), 30.
- Díaz, V. R., Barrios, H., y Guerra, Y. M. (2021). Tendencias temáticas de investigación sobre MOOC en el ámbito colombiano: *Revisión sistemática. Revista Educación en Ingeniería*, 16(31), 89-97.
- Downes, S. (2011). Free Learning Essays on Open Educational Resources and Copyright. 249.
- Estrada, O., y Fuentes, D.R. (2022). Engagement and desertion in MOOCs: Systematic review. *Comunicar*, 30(70), 111-124. <https://doi.org/10.3916/c70-2022-09>
- Fidalgo, Á., Sein, M. L., y García, F. J. (2013). MOOC cooperativo. *Una integración entre cMOOC y xMOOC*. En las Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013 (Madrid, 6-8 de noviembre de 2013). Páginas 481-486. Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Gallego, M.J., Gamiz, V. M., y Gutiérrez, E. (2015). Tendencias en la evaluación del aprendizaje en cursos en línea masivos y abiertos. *Educación XXI*, 18(2), Article 2. <https://doi.org/10.5944/educxx1.12935>
- Garreta, M., Hernández, D., y Sloep, P.B. (2018). Evaluation to support learning design: Lessons learned in a teacher training MOOC. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(2), 56-77. <https://doi.org/10.14742/ajet.3768>
- González, R. P. L., Arroyo, G. C., y Serrano, E. L. (2021). Study and evaluation of the design of the learning activities of the MOOC Colección de Aprendizajes Clave. *Revista de Educación a Distancia*, 21(67), 1-24. <https://doi.org/10.6018/RED.478311>
- Hayward, D., Mousavi, A., Carbonaro, M., Montgomery, A., y Dunn, W. (2022). Exploring Preservice Teachers Engagement With Live Models of Universal Design for Learning and Blended Learning Course Delivery. *Journal of Special Education Technology*, 37(1), 112-123. <https://doi.org/10.1177/0162643420973216>
- Hernández, E., Romero, S., y Ramírez, M. S. (2015). Evaluación de competencias digitales didácticas en cursos masivos abiertos: Contribución al movimiento latinoamericano. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 44, 81-90.
- Hernández-Correa, J. M., y Pérez-Sanagustín, M. del M. (2022). A MOOC-based experience in secondary education for student inclusion. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 17(1), 67-78. <https://doi.org/10.1109/rita.2022.3149829>
- Karlsson, N., y Godhe, A. L. (2016). Creating a Community Rather Than a Course—Possibilities and Dilemmas in an MOOC. *Education Sciences*, 6(2), 18. <https://doi.org/10.3390/educsci6020018>
- Kaul, M., Aksela, M., y Wu, X. (2018). Dynamics of the community of inquiry (CoI) within a massive open online course (MOOC) for in-service teachers in environmental education. *Education Sciences*, 8(2), 40. <https://doi.org/10.3390/educsci8020040>
- Kellogg, S., y Edlmann, A. (2015). Massively Open Online Course for Educators (MOOC-Ed) network dataset. *British Journal of Educational Technology*, 46(5), 977-983. <https://doi.org/10.1111/bjet.12312>
- Li, S., Sun, Z., y Luo, L. (2021). Differences in learning effects among teachers who participate in individual and in groups in a MOOC. *International Journal of*

- Information and Education Technology*, 11(4), 184-188.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2021.11.4.1509>
- Mercado, M. A., García, R. I., y Lozano, A. (2019). Contributions of a Massive Open Online Course (MOOC) on the transfer of learning. *Formación Universitaria*, 12(5), 31-40.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000500031>
- Milligan, C., y Littlejohn, A. (2017). Why study on a MOOC? The motives of students and professionals. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 18(2), 92-102.
<https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i2.3033>
- Nissenson, P. M., y Shih, A. C. (2016). MOOC on a budget: Development and implementation of a low-cost MOOC at a state university. *Computers in Education Journal*, 16(1), 8-23.
- Oakley, B., Poole, D., y Nestor, M. A. (2016). Creating a sticky MOOC. *Journal of Asynchronous Learning Network*, 20(1), 1-12.
<https://doi.org/10.24059/olj.v20i1.731>
- Osuna, S., y Escaño, C. (2016). MOOC: Transitando caminos educomunicativos hacia el conocimiento democratizado, abierto y común. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 7(2), 3-6.
<https://doi.org/10.14198/MEDCOM2016.7.2.20>
- Oyo, B., Kalema, B. M., y Byabazaire, J. (2017). MOOCs for in-service teachers: The case of Uganda and lessons for África. *Revista Española de Pedagogía*, 75(266), 121-141.
<https://doi.org/10.22550/REP75-1-2017-07>
- Poce, A. (2020). A massive open online course designed to support the development of virtual mobility transversal skills: Preliminary evaluation results from European participants. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, (21), 255-273.
<https://doi.org/10.7358/ecps-2020-021-poce>
- Rayyan, S., Fredericks, C., Colvin, K. F., Liu, A., Teodorescu, R., Barrantes, A., Pawl, A., Seaton, D. T., y Pritchard, D. E. (2016). A MOOC based on blended pedagogy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 190-201.
<https://doi.org/10.1111/jcal.12126>
- Reigeluth, C. M., Lizenberg, N., y Ros, M. Z. (2012). Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 32, 2-22.
- Rizvi, S., Rienties, B., Rogaten, J., y Kizilcec, R. F. (2019). Investigating variation in learning processes in a FutureLearn MOOC. *Journal of Computing in Higher Education*, 32, 162-181. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09231-0>
- Rodés, V., Porta, M., Garófalo, L., y Enríquez, C. R. (2021). Teacher education in the emergency: A MOOC-inspired teacher professional development strategy grounded in critical digital pedagogy and pedagogy of care. *Journal of Interactive Media in Education* (1), 12.
<https://doi.org/10.5334/jime.657>
- Roig, R., Mengual, S., y Suárez, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. Profesorado: *Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 18(1), 27-41.
- Romero, C. (2022). El IAPH planifica una segunda edición del MOOC Patrimonio cultural de Andalucía. *PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 30(105), 51-53.
- Salmon, G., Gregory, J., Dona, K., y Ross, B. (2015). Experiential online development for educators: The example of the Carpe Diem MOOC. *British Journal of Educational Technology*, 46(3), 542-556.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12256>
- Sánchez-Acosta, E., y Escribano, J. J. (2014). Clasificación de medios de evaluación en los MOOC. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (48), a279.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.137>
- Sánchez-Vera, M. M., y Prendes, M. P. (2015). Beyond objective testing and peer assessment: Alternative ways of assessment in MOOCs. *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 119-130.
<https://doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2262>
- Sezgin, S. (2020). Teacher education MOOCs: Re-thinking professional development of

- teachers according to the MOOC experiences of preservice teachers and teacher trainers. *Elementary Education Online*, 19(4), 2484-2502. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.764616>
- Shamir, T., y Blau, I. (2020). Micro-learning in designing professional development for ICT teacher leaders: The role of self-regulation and perceived learning. *Professional Development in Education*. <https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1763434>
- So, S. (2016). Mobile instant messaging support for teaching and learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 31, 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.06.001>
- Swai, C. T., y Mangowi, S. E. (2022). Mining school teachers' MOOC training responses to infer their face-to-face teaching strategy preference. *International Journal of Information and Learning Technology*, 39(1), 82-94. <https://doi.org/10.1108/IJILT-07-2021-0102>
- Tang, H. (2021). Teaching teachers to use technology through massive open online course: Perspectives of interaction equivalency. *Computers y Education*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104307>
- Taranto, E., y Arzarello, F. (2020). Math MOOC UniTo: An Italian project on MOOCs for mathematics teacher education, and the development of a new theoretical framework. *ZDM - Mathematics Education*, 52(5), 843-858. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01116-x>
- Taranto, E., Jablonski, S., Recio, T., Mercat, C., Cunha, E., Lazaro, C., Ludwig, M., y Mammana, M. (2021). Professional Development in Mathematics Education-Evaluation of a MOOC on Outdoor Mathematics. *Mathematics*, 9(22), 2975. <https://doi.org/10.3390/math9222975>
- Testaceni, G., y Castro, M. de los A. (2016). Mooc: Un nuevo modelo de aprendizaje colaborativo, abierto y conectado. *Tecnología educativa: socializando tus experiencias*, 1(1), 1-6.
- Tzovla, E., Kedraka, K., y Kaltsidis, C. (2021). Investigating In-service Elementary School Teachers' Satisfaction with Participating in MOOC for Teaching Biological Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(3), 1-11. <https://doi.org/10.29333/ejmste/9729>
- Vázquez-Cano, E., López-Meneses, E., y Barroso-Osuna, J. (2015). El futuro de los MOOC: Retos de la formación «on line», masiva y abierta. Síntesis
- Vivian, R., Falkner, K., y Falkner, N. (2014). Addressing the challenges of a new digital technologies curriculum: MOOCs as a scalable solution for teacher professional development. *Research in Learning Technology*, 22, 1-19. <https://doi.org/10.3402/rlt.v22.24691>
- Wambugu, P. W. (2018). Massive open online courses (MOOCs) for professional teacher and teacher educator development: A case of TESSA MOOC in Kenya. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1153-1157. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060604>
- Yaşar, M. Ö., y Polat, M. (2021). A MOOC-based flipped classroom model: Reflecting on pre-service english language teachers' experience and perceptions. *Participatory Educational Research*, 8(4), 103-123. <https://doi.org/10.17275/PER.21.81.8.4>
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., y Wosnitza, M. (2015). A usability evaluation of a blended MOOC environment: An experimental case study. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(2), 69-93.
- Yu, C.H., Wu, J., y Liu, A.C. (2019). Predicting learning outcomes with MOOC clickstreams. *Education Sciences*, 9(2), 104. <https://doi.org/10.3390/educsci9020104>
- Zhu, M., Sabir, N., Bonk, C. J., Sari, A., Xu, S., y Kim, M. (2021). Addressing Learner Cultural Diversity in Mooc Design and Delivery: Strategies and Practices of Experts. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 22(2), 1-25. <https://doi.org/10.17718/tojde.906468>



Recibido: 30 mayo 2022
Revisado: 26 octubre 2022
Aceptado: 15 noviembre 2022

Dirección autores:

Facultad de Educación. Universidad
de Murcia. Campus de Espinardo,
30100 Murcia (España).

E-mail / ORCID

ritacanos@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8562-1065>

pagan@um.es

 <https://orcid.org/0000-0002-7830-5053>

fjil@um.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2367-7260>

ARTÍCULO / ARTICLE

Percepción de los adolescentes sobre el consumo de redes sociales

Perception of adolescents about the consumption of social networks

Rita Cánovas-Pelegrín, Francisco Javier Ballesta-Pagán y Francisco Javier Ibañez-López

Resumen: Los adolescentes participan en las redes sociales de forma habitual como un nuevo espacio de ocio y entretenimiento entre este colectivo, siendo escasa la sensibilización de un uso responsable. El propósito de este estudio fue analizar el consumo de medios digitales y redes sociales en los jóvenes, así como valorar su influencia en el entorno familiar y socioeducativo. La investigación, de carácter transversal, descriptiva y correlacional, se llevó a cabo con la participación de 104 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un centro educativo de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, mediante la cumplimentación de un cuestionario tipo escala Likert. De los resultados obtenidos se evidencia que existen diferencias significativas en el uso de las redes sociales, según el género y que existe relación entre su percepción de la competencia digital y la participación en las redes sociales; por el contrario, los adolescentes no consideran que lleven a cabo conductas de riesgo, ni creen que el origen de los conflictos en su entorno sociofamiliar pueda ser el uso de las mismas.

Palabras clave: Tecnologías de Información y las comunicaciones, Redes sociales, Consumo, Educación secundaria, Adolescencia.

Abstract: Adolescents participate in social networks on a regular basis as a new space for leisure and entertainment among this group, with little awareness of responsible use. The purpose of this study was to analyse the consumption of digital media and social networks in young people, as well as to assess their influence on the family and socio-educational environment. The research, of a cross-sectional, descriptive and correlational nature, was carried out with the participation of 104 students of Compulsory Secondary Education (ESO) from an educational centre in the Autonomous Community of the Region of Murcia, by means of the completion of a Likert scale questionnaire. From the results obtained, it is evident that there are significant differences in the use of social networks, according to gender and that there is a evidence of a relationship between their perception of digital competence and participation in social networks; on the other hand, adolescents do not perceive risky behaviour, as well as the possibility of having conflicts in their socio-family environment due to their participation in social networks.

Keywords: Information and communication technologies, Social networks, Consumption, Secondary education, Adolescence.

1. Introducción

En la actualidad, la sociedad tiene acceso a toda la información que se presenta en Internet, algo que anteriormente no sucedía, pero para ello, es necesaria una formación en la competencia digital, con la finalidad de favorecer el desarrollo personal, social y laboral de las personas (Heredia Y García, 2017). Este desarrollo de las TIC ha ocasionado un cambio en la sociedad actual (Prats et al., 2018), lo que ha llevado a retos y necesidades relacionadas con la formación y educación en herramientas y tecnologías digitales favoreciendo el desarrollo de progresos positivos en la ciudadanía (Colás et al., 2018). De modo que, esto permite realizar numerosas actividades en la red (De la Hoz, 2021), tal y como hacen uso los adolescentes, siendo un medio de socialización, ocio y acceso a la información para ellos (Gewerc et al., 2017; Heredia y García, 2017).

Internet y las redes sociales han permitido la conexión, comunicación y formación entre los adolescentes en el mundo virtual (Martínez, 2017), aunque es importante conocer los riesgos que se pueden encontrar en los medios digitales (Roca, 2015), como pueden ser la dependencia, el abuso o diversas actitudes conflictivas en los adolescentes (De la Hoz, 2021; Ramos et al., 2018). Esta dependencia ha aumentado tras la pandemia ocasionada por la COVID-19, así como la inquietud por parte de las familias y docentes, debido a las posibles consecuencias de ello en la salud de los adolescentes (Livingstone, 2020; Livingstone, Lim et al., 2019).

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están presentes en el uso diario y cotidiano de los jóvenes, accediendo a los medios digitales en edades cada vez más tempranas, así como a los dispositivos móviles y redes sociales, confirmándose este acontecimiento con estudios recientes (Ballesta et al., 2021; Garmendia et al., 2019; Stoilova et al., 2021; Smahel et al., 2020). Este desarrollo de tecnologías crecientes entre la generación actual de adolescentes ha llevado a un cambio en los procesos de socialización entre los jóvenes, incluyendo Internet y los medios digitales en sus modos de relación social (Arnaiz et al., 2016; Fernández de Arroyabe et al., 2020; Lau y Yuen, 2016; Tejada et al., 2019). Además, hay que señalar que los jóvenes participan en los medios digitales habitualmente, a través de los teléfonos móviles, navegando en la red y participando con diferentes perfiles virtuales, lo que representa acceder a nuevos espacios de ocio y entretenimiento, en los que además de permitir la búsqueda de información, los usuarios pueden ser creadores de contenido, formando parte, por lo tanto, de la vida de los individuos en todos los ámbitos, lo que invita a investigar la influencia de la participación de estos medios en el desarrollo de los adolescentes, ya que se encuentran en un periodo de creación de la identidad personal y crecimiento (De la Hoz, 2021).

Es sabido que no es fácil tener un control sobre el acceso a Internet y a los medios digitales que tienen los adolescentes, así como establecer pautas de acceso, ya que no son conscientes del uso diario que realizan de estos medios y se desconoce el alcance de los riesgos, pero debido al excesivo tiempo de consumo que hacen los jóvenes, teniendo en cuenta las actividades que realizan, las edades a las que acceden a las redes y el tiempo de conexión, es indudable la importancia de educar en el uso responsable de los medios digitales (Ballesta et al., 2018 ; Cantón et al., 2019; Heredia y García, 2017). Estudios recientes demuestran que, de forma general, las familias no establecen un control parental con respecto al uso de los medios digitales; sin

embargo, algunas familias presentan conflictos relacionados con el tiempo excesivo en los medios digitales por parte de sus hijos e hijas, relacionando esto con la pérdida de tiempo y su consecuencia negativa en el ámbito académico (De la Hoz, 2018; 2021).

Con respecto al ámbito educativo, el avance de las tecnologías digitales ha desarrollado retos para la práctica docente, ya que el alumnado y la comunidad educativa demandan nuevas metodologías y orientaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Colás et al., 2018), tanto dentro como fuera de los centros educativos (Martínez, 2017), por lo que, debido al uso generalizado de las redes e Internet por parte de los jóvenes, la investigación ha puesto toda su atención en este fenómeno socioeducativo (De Frutos y Marcos, 2017), así como en el desarrollo de la identidad y transmisión de valores en los jóvenes (Gómez et al., 2017). En la misma línea, el uso de los medios digitales y las tecnologías influyen en el ámbito académico del alumno, ya que permiten la búsqueda de información, por lo que es un aspecto a tener en cuenta por parte de los centros educativos y el profesorado (Megías y Rodríguez, 2018; Torres et al., 2016). En este sentido, de forma general, los jóvenes no reciben orientaciones sobre el uso responsable de las redes sociales, sino que, aprenden a usar estas plataformas mediante ensayo error, sin tener conocimiento sobre los riesgos. Las redes sociales más usadas son Youtube, WhatsApp e Instagram y, a pesar de aumentar la edad mínima para acceder a una red, no disminuyen los riesgos de acceso y creación de perfiles en estos medios a edades tempranas, ya que acceden menores sin presentar la edad mínima y sin tener una formación adecuada para ello (Tejada et al., 2019).

Por lo tanto, es imprescindible conocer cómo conciben los jóvenes su participación en las redes sociales y su relación en el ámbito social y educativo (De la Hoz, 2018), ya que Internet y los medios digitales presentan numerosas oportunidades, pero según diversos autores, estas oportunidades no siempre son beneficios para los jóvenes (Livingstone, Kardefelt-Winther et al., 2019; Stoilova et al., 2021). Consecuentemente, nos encontramos ante un reto, donde tanto investigadores como responsables educativos, tienen la oportunidad de elaborar políticas sociales y concretar los riesgos de Internet, para favorecer el desarrollo de los jóvenes y su participación en estos medios (Livingstone y Drake, 2009; Livingstone, Lim et al., 2019).

2. Método

La presente investigación estuvo enmarcada dentro del paradigma cuantitativo, con un diseño no experimental de carácter transversal, descriptivo y correlacional, ya que se llevó a cabo en un periodo concreto de tiempo mediante el método de encuesta, con la finalidad de recoger información de un entorno y una situación en un centro educativo en concreto. Además, se trata de un estudio de caso, ya que la investigación se centró en una institución educativa con un contexto único (Hernández et al., 2012).

2.1. Objetivos e hipótesis

El objetivo principal de esta investigación fue analizar el consumo de medios digitales y redes sociales que realizan los adolescentes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), y valorar la influencia de su uso, con respecto a su entorno educativo y sociofamiliar. Para ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- a) Conocer la relación entre el uso de redes sociales (RRSS) y la percepción de la competencia digital en los adolescentes.
- b) Analizar si existen diferencias significativas en el uso de RRSS y en la percepción de la competencia digital de los jóvenes, según el género y el curso educativo.
- c) Determinar posibles conductas de riesgo de los adolescentes en el medio digital.
- d) Investigar si existen conflictos en el entorno sociofamiliar de los estudiantes debido al uso de redes sociales.
- e) Comprobar si existen diferencias significativas en el uso de las redes sociales en el ámbito educativo con respecto al género de los jóvenes.

A partir de estos objetivos específicos, se formularon inicialmente las siguientes hipótesis:

- a) A mayor uso de las redes sociales, la competencia digital del alumnado es mayor.
- b) Las diferencias de género y curso educativo con relación al uso de redes sociales y la competencia digital entre los jóvenes, no son significativas.
- c) El alumnado muestra un uso no responsable y seguro en redes sociales e Internet.
- d) El consumo de medios digitales por parte de los adolescentes ha ocasionado conflictos con el entorno familiar y el grupo de iguales.
- e) Teniendo en cuenta el género de los participantes, no existen diferencias significativas en el uso de redes sociales en el ámbito educativo.

2.2. Variables

Las variables independientes son: edad, género, curso educativo, uso redes sociales, medio digital, competencia digital. Y las variables dependientes son: rendimiento académico, conductas de riesgo, percepción del alumnado, conflictos en el entorno sociofamiliar.

2.3. Participantes y contexto

Esta investigación se llevó a cabo en un centro educativo de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. El alumnado del centro representó la población del estudio. La muestra invitada fueron todos los alumnos y alumnas estudiantes de 1.º a 4.º de ESO, siendo por tanto la muestra inicial. La muestra aceptante fue de 107 participantes, entre los que había 3 cuestionarios no válidos, por lo que la muestra real de este estudio fue de 104 participantes (Hernández et al., 2012). El procedimiento para realizar el muestreo fue no probabilístico, concretamente se trató de un muestreo deliberado o de conveniencia, motivado por el acceso a los participantes.

Con relación al género, un total de 54 participantes fueron mujeres (51.92%) frente a 50 hombres (48.08%). La tabla 1 muestra la distribución de los participantes en función de su edad, agrupados en dos intervalos de 12 a 14 años y de 15 a 17 años.

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de la variable edad.

Intervalo de edad	Frecuencia	Porcentaje
12-14	57	54.81
15-17	47	45.19
Total	104	100.00

Con referencia al curso educativo, la tabla 2 muestra que el alumnado que más participó correspondía al curso de 3.º de ESO, siendo esa participación de un 33,7% como la más alta, mientras que, el curso que menos ha participado ha sido 1º de ESO.

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de la variable curso.

Curso	Frecuencia	Porcentaje
1.º de ESO	18	17.31
2.º de ESO	24	23.08
3.º de ESO	35	33.65
4.º de ESO	27	25.96
Total	104	100.0

2.4. Instrumento de recogida de datos y procedimiento

El instrumento empleado fue el Cuestionario sobre el consumo de medios digitales en el alumnado de ESO de la Región de Murcia (Ballesta et al., 2015), validado mediante un juicio de expertos en el tema objeto de la investigación y con un índice de fiabilidad Alfa de Cronbach de .784, considerado como bueno (George y Mallery, 2003). Recogía información relacionada con las variables sociodemográficas y personales, estructurándose en dos dimensiones más. La primera dimensión, dedicada fundamentalmente a las redes sociales, recoge cuestiones derivadas de la participación de los adolescentes en estos medios digitales, el tiempo de uso, aspectos relacionados con conductas de riesgo, cantidad de medios utilizados, entre otros aspectos, mientras que la segunda y última dimensión, valoración de la competencia digital, conecta con el nivel de manejo de las redes sociales, conflictos relacionados con el uso de las mismas y el ámbito sociofamiliar, seguridad al participar ellas y otros ítems que apoyan el objeto de estudio. El mismo consta de 36 ítems, tanto abiertos como cerrados, aunque predominan estos últimos.

En un primer momento, el Departamento de Orientación del centro, recibió la demanda por parte del profesorado sobre la necesidad de formar al alumnado en un uso responsable y seguro de las redes sociales e Internet. Tras ello, surgió el problema de investigación, se explicó y solicitó permiso al equipo directivo para llevar a cabo la investigación en el centro. Además, se llevó a cabo una reunión con el profesorado para explicar la investigación y la metodología de la misma, enviándoles por correo electrónico toda la información correspondiente. En la misma línea, tanto el alumnado como las familias recibieron la información a través de la aplicación Google Classroom.

El cuestionario se administró a los participantes vía online a través de la aplicación Google Forms, debido a la situación provocada por la COVID-19.

2.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos mediante el cuestionario empleado fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 24 (IBM Corp., 2016). Para la búsqueda de diferencias significativas en los ítems según variables sociodemográficas, se aplicaron test no paramétricos, por ser estos test los más robustos para datos ordinales. En concreto, se empleó la U de Mann-Whitney para variables independientes con dos niveles de respuesta y el test de Kruskal-Wallis (ANOVA no paramétrica) para variables con más de dos niveles (se tomó p-valor inferior a .05 y nivel de significación $\alpha = .05$). Para el post-hoc, se realizó el Pairwise Wilcoxon Rank Sum Test con corrección de Bonferroni. Estos test no paramétricos actúan sobre la mediana de los datos, aunque para una mayor comprensión de los datos analizados, también se presenta en las tablas de estadísticos descriptivos la media (Ibáñez-López et al., 2022).

3. Resultados

3.1. Conocer la relación entre el uso de redes sociales y la percepción de la competencia digital en los adolescentes (Objetivo 1)

Con la finalidad de comprobar el objetivo Conocer la relación entre el uso de redes sociales y la percepción de la competencia digital en los adolescentes, se llevó a cabo un estudio de correlación empleando el Coeficiente de Correlación de Spearman por tratarse de variables ordinales. Se obtuvo un coeficiente estadísticamente hablado significativo de .56, resultado considerado como una correlación positiva y alta entre las variables Uso de redes sociales y Percepción de la competencia digital en el alumnado.

3.2. Analizar si existen diferencias significativas en el uso de RRSS y en la percepción de la competencia digital de los jóvenes, según el género y el curso educativo (Objetivo 2)

Para dar respuesta a este segundo objetivo, se buscaron diferencias significativas en estas dos dimensiones del cuestionario respecto a las variables género y curso. En primer lugar, para la dimensión Uso de redes sociales y con respecto al género, se obtuvieron diferencias significativas ($U = 1028.5$, p-valor = .05), mientras que para la variable curso no se obtuvieron diferencias ($K = 30.15$, p-valor = .46). En segundo lugar, se analizó si existían diferencias significativas en la dimensión de percepción de la competencia digital. No se encontraron ni respecto al género ni respecto al curso ($U = 1218$, p-valor = .48 y p-valor = .62, respectivamente).

3.3. Determinar posibles conductas de riesgo de los adolescentes en el medio digital (Objetivo 3)

La tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos de las cuestiones referentes a las conductas de riesgo de los adolescentes en el uso de RRSS: Aportación datos personales en RRSS, Seguridad en RRSS, Opinión tiempo excesivo en RRSS, Sin acceso a RRSS.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables sobre conductas de riesgo.

Cuestión	N	Mínimo	Mediana	Media	Máximo
Aportación datos personales en RRSS	103	1	1.00	1.43	4
Seguridad en RRSS	103	1	3.00	2.90	4
Opinión tiempo excesivo en RRSS	103	1	2.00	2.38	4
Sin acceso a RRSS	103	1	3.00	2.75	4

Teniendo en cuenta la mediana, se observó que, de forma general, los participantes afirmaron no dar sus datos personales en sus perfiles de las redes sociales y estar de acuerdo con respecto a la seguridad que sienten en las mismas, así como que casi nunca consideraban que dedicaran un tiempo excesivo a las redes sociales. En la misma línea, los alumnos y alumnas expresaron que no ocurriría nada si estuvieran dos semanas sin acceder a ninguna red social. Con la finalidad de realizar un análisis más exhaustivo se llevó a cabo un análisis inferencial respecto al género y curso de los participantes. Con respecto al género, se obtuvieron diferencias significativas en la variable «Aportación de sus datos personales en las redes sociales» ($U = 1075$, p -valor = .04) y respecto al curso, se obtuvo que había asociación con la variable relativa a la seguridad que siente el alumnado en las redes sociales ($K = 28.42$, p -valor = .04).

3.4. Existencia de conflictos en el entorno sociofamiliar de los adolescentes debido al uso de redes sociales (Objetivo 4).

La tabla 4 muestra los estadísticos descriptivos de las cuestiones referentes a las discusiones familiares, discusiones con amigos y mejora de relaciones con amigos por RRSS. Nuevamente, teniendo en cuenta la mediana, el alumnado participante manifestó casi nunca discutir con la familia por empleo de las redes sociales, afirmó que probablemente sí se habían mejorado las relaciones con sus amigos a través del uso de las redes sociales y confirmaron que nunca habían discutido con los amigos debido a las redes sociales. En el análisis inferencial respecto a género y curso, solo se detectaron diferencias significativas en la cuestión relativa a las discusiones con los familiares debido a las redes sociales respecto al género del participante ($U = 1042.5$, p -valor = .04).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las variables sobre conductas de riesgo.

Cuestión	N	Mínimo	Mediana	Media	Máximo
Discusiones familiares por RRSS	103	1	1.00	1.73	4
Discusiones con amigos por RRSS	103	1	1.00	1.17	4
Mejora de relaciones con amigos por RRSS	103	1	3.00	2.39	4

3.5. Comprobar si existen diferencias significativas en el uso de las redes sociales en el ámbito educativo con respecto al género de los jóvenes (Objetivo 5).

Para analizar el último objetivo se realizó inferencia respecto del género de las siguientes variables: Desatención deberes por uso RRSS, Uso RRSS profesorado, Uso de RRSS beneficioso para los estudios. La tabla 5 muestra que no se obtuvieron resultados significativos.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos de las variables sobre conductas de riesgo.

Cuestión	U	p-valor
Desatención deberes por uso RRSS	1320.5	.97
Uso RRSS profesorado	1272.5	.71
Uso de RRSS beneficioso para los estudios	1295	.83

4. Conclusiones

Al comenzar el desarrollo de la investigación, se plantearon una serie de objetivos e hipótesis. La primera hipótesis, a mayor uso a las redes sociales la competencia digital del alumnado es mayor, a la vista de los resultados obtenidos, es aceptada, ya que se ha confirmado que el uso de las redes sociales influye en la competencia digital de los jóvenes. Como se observó en otros estudios, existen semejanzas en el uso y consumo de redes sociales y la percepción de los jóvenes sobre su competencia digital, siendo las chicas las que perciben que tienen un nivel más avanzado, aunque hay diferencias según los medios tecnológicos (Ballesta et al., 2015). Sin embargo, en trabajos recientes se reconoce que los adolescentes no tienen una gran competencia digital, ya que el uso que realizan de las TIC y las redes sociales está orientado más a la comunicación, entretenimiento y ocio que a la formación, a pesar de haber nacido rodeado de estos medios digitales (Ballesta et al., 2018; Smahel et al., 2020).

La hipótesis segunda, las diferencias de género y curso educativo con relación al uso de redes sociales y la competencia digital entre los jóvenes no son significativas es rechazada, ya que sí existen diferencias en el uso de las redes sociales y el género del alumnado, aunque no se muestran diferencias en lo que respecta al género y la competencia digital. Además, teniendo en cuenta el curso, tampoco existen diferencias en el uso de redes sociales y en la percepción de su competencia digital. Con respecto a otras investigaciones, las chicas participan más en las redes sociales e Internet (INE, 2021) existiendo diferencias en cuanto a la preferencia de diversas redes sociales, afirmando que estas, utilizan las redes con una finalidad más formativa, mientras que los chicos destinan su uso al ocio (Tejada et al., 2019). Otros estudios también concluyeron reafirmando las diferencias que se confirman en el presente estudio, subrayando que son las chicas quienes participan en las redes sociales más que los chicos, usando mucho más tiempo las redes sociales en fin de semana y resaltando, además, que tienen preferencia por contactar con personas que hace tiempo que no ven (Ballesta et al., 2021). Sin embargo, no se han mostrado diferencias en el uso de los medios digitales y redes sociales según el género con anterioridad. Por último, sí se aprecian diferencias de acceso y uso según el nivel socioeconómico de las familias (Gewerc et al., 2017).

La tercera hipótesis referida a si el alumnado muestra un uso no responsable y seguro en redes sociales e Internet es rechazada, ya que, según los resultados, la mayoría de los participantes no facilita sus datos personales en las redes, se sienten seguros al participar en las mismas y no creen que dediquen un tiempo excesivo a ellas. Además, consideran que no ocurriría nada si estuvieran un tiempo determinado sin participar en ellas, confirmándose este dato a través de otras investigaciones, siendo un porcentaje elevado el que admite que no ocurriría nada si estuviera dos semanas sin redes sociales, aunque se observa una mayor dependencia por parte de las chicas (Ballesta et al., 2021). En la misma línea, en otros estudios se señala que los adolescentes opinan que participan de forma segura en las redes sociales, aunque difunden datos personales, comparten imágenes y no conocen los riesgos (Tejada et al., 2019). En otras investigaciones, los jóvenes perciben otros riesgos, como puede ser la dependencia al móvil y el uso excesivo, o los relacionados con posibles amenazas informáticas, no se sienten seguros en Internet y conocen los riesgos de difundir información (De la Hoz, 2018) e incluso en cada grupo clase hay quienes han experimentado algún riesgo en la red o por parte de alguien cercano, destacando el ciberacoso como el riesgo más común (Garmendia et al., 2019; Prats et al., 2018).

En cuanto a la búsqueda de información, son conscientes de los riesgos relacionados con la veracidad de la información que hay en Internet (Ballesta et al., 2018), a pesar de que en otros estudios, el 36% afirma tener competencias sobre este riesgo (Smahel et al., 2020). De igual forma, el 93% de los adolescentes afirman que no expondrían sus datos en la web, el 78% cuida lo que escribe en las redes sociales, al mismo tiempo el 84% no se ha sentido ofendido a través de las redes sociales y en la misma línea, destacan las chicas por tener conductas más responsables, al igual que les afectaría en mayor medida la información proporcionada por otros sobre ellas (Argente et al., 2017).

La hipótesis cuarta con relación a si el consumo de medios digitales por parte de los adolescentes ha ocasionado conflictos con el entorno familiar y el grupo de iguales, es rechazada, debido a que el alumnado participante reconoce que apenas tiene conflictos con la familia o con el grupo de amigos por motivos relacionados con su dedicación a las redes sociales y, además, afirma que sus relaciones se han visto mejoradas. En trabajos anteriores, las chicas presentaban mayores conflictos debido al uso de las redes sociales (Ballesta et al., 2018). Del mismo modo ocurre en otros estudios, siendo el 9,9% de los jóvenes los que tienen conflictos en el ámbito familiar por las redes sociales, siendo ellas las que más discusiones tienen, al igual que un porcentaje mínimo de los jóvenes, confirma tener disputas con los amigos, debido a acciones como subir fotos sin permiso, etiquetar o por difundir mensajes ofensivos, destacando en este apartado que los chicos son los que discuten más (Ballesta et al., 2021). En este sentido, con relación a los posibles conflictos familiares debido a las redes sociales, los padres no son del todo conscientes del uso de las redes sociales que hacen sus hijos, así como de los riesgos. Destaca, sin embargo, que las chicas presentan un mayor control parental (De la Hoz, 2016).

Los resultados de esta investigación conducen a la aceptación de la hipótesis teniendo en cuenta el género de los participantes no existen diferencias significativas en el uso de redes sociales en el ámbito educativo, ya que, según las variables seleccionadas, relacionadas con las tareas escolares y las redes sociales, no se muestran diferencias según el género del alumnado. Sin embargo, otros estudios afirman que los chicos prefieren quitar tiempo a los estudios o a los amigos para participar en las redes

sociales, mientras que las chicas desatienden más a la familia, aunque en ambos casos, consideran que no restan tiempo a las actividades escolares (Ballesta et al., 2021). Al igual que se destaca la relación positiva entre las TIC y el uso formativo, ya que estas favorecen la motivación del alumnado (De la Hoz, 2016) siendo ellas las que más utilizan las TIC para realizar tareas escolares y, en general, reconocen las posibilidades educativas que estas tienen (Ballesta et al., 2018; INE, 2021). Sin embargo, los medios digitales restan tiempo a otras actividades, entre ellas las relacionadas con el ámbito educativo, llegando a hacer perder el tiempo al alumnado (Ballesta et al., 2018; De la Hoz, 2018) y estos medios no son empleados de forma habitual para realizar las tareas escolares (Gewerc et al., 2017).^o

Por último, con relación a las limitaciones de este estudio, cabe señalar que la muestra obtenida fue menor a la esperada, ya que el centro en el que se llevó a cabo la investigación cuenta con un número elevado de alumnado. No obstante, a pesar de la motivación llevada a cabo por el equipo investigador para incentivar su participación, el interés disminuyó entre el alumnado al tener que responder al instrumento de recogida de información, a través de medios personales fuera del entorno escolar.

Esta investigación pretendía presentar de forma general el uso que hacen los adolescentes de las redes sociales y su percepción con respecto a su consumo y competencia digital. En general, los jóvenes no tienen la percepción de realizar conductas o procedimientos de riesgo en la red. Sin embargo, sería interesante profundizar en mayor medida sobre este hecho en estudios posteriores, ya que no es lo que se observa a diario en la sociedad actual, así como hacer partícipes a las familias en futuras investigaciones con la finalidad de tener en cuenta su percepción y conocimiento sobre el mundo de las redes sociales. Todo ello con la finalidad de asegurar un adecuado acceso y uso responsable, por parte de nuestros adolescentes de los medios digitales.

5. Referencias

- Argente, E., Vivancos, E., Alemany, J., y García-Fornes, A. (2017). Educando en privacidad en el uso de redes sociales. *Education in the Knowledge Society*, 18(2), 107-126. <https://doi.org/10.14201/eks2017182107126>
- Arnaiz, P., Cerezo, F., Giménez, A. M., y Maquilón, J. J. (2016). Conductas de ciberadicción y experiencias del ciberbullying entre adolescentes. *Anales de psicología*, 32(3), 761-769. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.32.3.217461>
- Ballesta, F. J., Lozano, J., y Cerezo, M. C. (2018). Internet Use by Secondary School Students: A Digital Divide in Sustainable Societies? *Sustainability*, 10(10), 3703. <https://doi.org/10.3390/su10103703>
- Ballesta, F. J., Lozano, J., Cerezo, M. C., y Castillo, I. S. (2021). Participación en las redes sociales del alumnado de Educación Secundaria. *Educación XX1*, (24)1, 141-162. <http://doi.org/10.5944/educXX1.26844>
- Ballesta, F. J. (Dir.), Lozano, J., Cerezo, M. C., Guardiola, P., Alcaraz, S., Castillo, I. S., Angosto, R., y Céspedes, R. (2015). *El uso y la interacción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el alumnado de educación secundaria obligatoria de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/106721>
- Cantón, I., Arias, A. R., y Ruth, A. (2019). Acceso no regulado a internet y autopercepción de la imagen en las redes sociales. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 19(1), 174-209. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v19i1.11866>

- Colás, P., De Pablos, J., y Ballesta, F. J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56(1), 56. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/2>
- De Frutos, B., y Marcos, M. (2017). Disociación entre las experiencias negativas y la percepción de riesgo de las redes sociales en adolescentes. *El profesional de la información*, 26(1), 88-96. <https://doi.org/10.3145/epi.2017.ene.09>
- De la Hoz, J. (2016). Impacto de las redes sociales virtuales en estudiantes adolescentes: Informe de investigación. *Revista Internacional de Tecnologías en la Educación*, 3(1), 53-63. <https://www.researchgate.net/publication/314099990>
- De la Hoz, J. (2018). Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes. *Revista Complutense de Educación*, 29(2), 491-508. <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.53428>
- De la Hoz, J. (2021). Evolución del uso de las TIC por parte de los adolescentes en los últimos años: luces y sombras. *Aloma. Revista de Psicología, Ciències de l'Eduació i de l'Esport*, 39(1), 39-47. <https://doi.org/10.51698/aloma.2021.39.1.39-47>
- Fernández de Arroyabe, A., Eguskiza, L., y Lazkano, I. (2020). Adolescentes y patrones de género: consumo televisivo y su seguimiento en redes sociales. *IC - Revista Científica de Información y Comunicación*, 17, 417-436. <http://dx.doi.org/10.12795/IC.2020.i01.18>
- Garmendia, M., Jiménez, E., Karrera, I., Larrañaga, N., Casado, M. A., Martínez, G., y Garitaonandia, C. (2019). *Actividades, mediación, oportunidades y riesgos online de los menores en la era de la convergencia mediática*. Editado por el Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24723.02088>
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update* (4.ª ed.). Allyn & Bacon.
- Gewerc, A., Fraga, F., y Rodés, V. (2017). Niños y adolescentes frente a la Competencia Digital: Entre el teléfono móvil, youtubers y videojuegos. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 89(31), 171-186. <http://hdl.handle.net/11162/166346>
- Gómez, P., Rial, A., Braña, T., Golpe, S., y Varela, J. (2017). Screening of Problematic Internet Use among Spanish adolescents: Prevalence and related variables. *CyberPsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(4), 259-267. <https://doi.org/10.1089/cyber.2016.0262>
- Heredía, N., y García, E. (2017). Posibles riesgos del uso de las redes sociales en adolescentes. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación, extr.(13)*, 6-10. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2120>
- Hernández, J. M., García, M. P., Mancheño, M. A., y Sánchez, A. (2012). Trabajos empíricos. En M. P. García & P. Martínez (Coord.), *Guía práctica para la realización de Trabajos Fin de Grado y Trabajos Fin de Máster* (pp.247-284). Edit.um.
- Ibáñez-López, F. J., Maurandi-López, A., y Castejón-Mochón, J. F. (2022). Docencia práctica virtual y adquisición de competencias en la formación estadística de maestros durante el confinamiento sanitario. *PNA*, 16(2), 99-113. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i2.21364>
- IBM Corp. (2016). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0*. IBM Corp.
- Instituto Nacional de Estadística (2021). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. https://www.ine.es/prensa/tich_2021.pdf
- Lau, W.W., y Yuen, A. H. (2016). The relative importance of paternal and maternal parenting as predictors of adolescents' home Internet use and usage. *Computers & Education*, 102, 224-233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.002>
- Livingstone, S. (2020). Can we «flip the script» from counting hours of screen time to distinguishing different types of online experiences? Parenting for a Digital Future. *LSE*.

- <https://blogs.lse.ac.uk/parenting4digitalfuture/2020/12/16/from-screen-time-to-online-experiences/>
- Livingstone, S., y Brake, D. (2009). On the Rapid Rise of Social Networking Sites: New Findings and Policy Implications. *Children & society*. <https://doi.org/10.1111/j.1099-0860.2009.00243.x>
- Livingstone, S., Kardefelt-Winther, D., Kanchev, P., Cabello, P., Claro, M., Burton, P., y Phyfer, J. (2019). Is there a Ladder of Children's Online Participation?: Findings from Three Global Kids Online Countries. *LSE*. <https://blogs.lse.ac.uk/parenting4digitalfuture/2019/06/19/a-ladder-of-childrens-online-participation/>
- Livingstone, S., Lim, S. S., Nandi, A., y Pham, B. (2019). Comparative global knowledge about the use of digital technologies for learning among young children. In O. Erstand, R. Flewitt, B. Kümmerling-Meibauer, & I. S. Pires Pereira (Ed.). *The Routledge handbook of digital literacies in early childhood* (pp. 79-91). Routledge. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9s6gDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA79&dq=Sonia+Livingstone+childhood+and+ICT&ots=zqf-WI968n&sig=yHZbDy6M7VJN8ladezYLCDqUVFk#v=onepage&q&f=false>
- Martínez, J. M. (2017). Estudio de caso sobre la relación entre redes sociales y escuela en los procesos de aprendizaje. *Revista UNES*, (3), 42-62. <http://hdl.handle.net/10481/58816>
- Megías, I., y Rodríguez, E. (2018). *Jóvenes en el mundo virtual: usos, prácticas y riesgos*. Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud, Fad. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3638192>
- Prats, M. A., Torres, A., Oberst, U., y Carbonell, X. (2018). Diseño y aplicación de talleres educativos para el uso saludable de internet y redes sociales en la adolescencia: descripción de un estudio piloto. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (52), 111-124. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i5.2.08>
- Ramos, I., López, C., y Torrecillas, T. (2018). Percepción de riesgo online en jóvenes y su efecto en el comportamiento digital. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 26(56), 71-79. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-07>
- Roca, G. (Coord.) (2015). *Las nuevas tecnologías en niños y adolescentes: Guía para educar saludablemente en una sociedad digital*. Hospital Sant Joan de Déu.
- Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Ólafsson, K., Livingstone, S., y Hasebrink, U. (2020). *EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries*. EU Kids Online. <https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01of0>
- Stoilova, M., Livingstone, S., y Khazbak, R. (2021) Investigating Risks and Opportunities for Children in a Digital World: A rapid review of the evidence on children's internet use and outcomes. *Innocenti Discussion Paper*, 2020-03.
- Tejada, E., Castaño, C., & Romero, A. (2019). Los hábitos de uso en las redes sociales de los preadolescentes. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, (2)22, 119-133. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23245>
- Torres, J. C., Duart, J. M., Gómez, H. F., Marín, I., y Segarra, V. (2016). Usos de Internet y éxito académico en estudiantes universitarios. *Comunicar, Revista Científica de Comunicación y Educación*, 24(48), 61-70. <http://dx.doi.org/10.3916/C48-2016-06>



Recibido: 15 septiembre 2022
Revisado: 10 noviembre 2022
Aceptado: 26 noviembre 2022

Dirección autores:

^{1,2y3} EAE Business School, UNIE
Universidad. C. del Príncipe de
Vergara, 108, C. Arapiles, 14, 28015
Madrid (España).

⁴ Facultad de Administración y
Negocios. Universidad Autónoma
de Chile. Av. Pedro de Valdivia 425,
7500912 Providencia, Región
Metropolitana (Chile)

E-mail / ORCID

sruisc@eae.es

 <https://orcid.org/0000-0002-7325-7777>

dmatias@universidadunie.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2903-838X>

bboronat@eae.es

 <https://orcid.org/0000-0002-6968-3685>

angel.acevedo@uautonoma.cl

 <https://orcid.org/0000-0002-8774-3282>

ARTÍCULO / ARTICLE

Los metaversos como herramienta docente en la formación de profesores de educación superior

Metaverses as teaching tool in higher education instructors training

Sofía Ruiz-Campo¹, David De Matías-Batalla², Bethlem Boronat-Clavijo³ y Ángel Acevedo-Duque⁴

Resumen: Desde hace años, las universidades están poniendo grandes esfuerzos en introducir mejoras e innovaciones en la docencia. Para ello, se está incorporando el empleo de diferentes herramientas apoyando las metodologías docentes. Este artículo analiza la aplicación del empleo de metaversos en una sesión de formación destinada a un grupo de 47 profesores universitarios, en una escuela de negocios, empleando la herramienta AltspaceVR, en pantalla tradicional. Los resultados obtenidos en una encuesta posterior se analizan estadísticamente, apareciendo ciertas diferencias en la disposición para su empleo, que se muestra superior entre los más jóvenes del estudio, por ser considerados más "nativos digitales"; entre los hombres; entre los docentes con título de Doctor; y entre los que tenían mayor experiencia docente. Las conclusiones invitan a pensar que los docentes consideran que los metaversos pueden ser una excelente herramienta para multiplicar las opciones de docencia en remoto, tanto completamente online como híbrida, y considerándola como un complemento, más que como un sustitutivo, en el caso de la docencia tradicional. Sin embargo, se aprecia que la implantación de esta herramienta requiere más formación técnica.

Palabras clave: Metaverso, Métodos de enseñanza, Innovación educativa, Educación universitaria, Realidad virtual.

Abstract: For years, universities have been making great efforts to introduce improvements and innovations in teaching. To this end, different tools are being incorporated to support teaching methodologies. This article analyzes the application of metaverses in a training session for a group of 47 university professors in a business school using the AltspaceVR tool on a traditional screen. The results obtained in a subsequent survey are analyzed statistically, showing specific differences in the willingness to use them, which is higher among the youngest in the study because they are considered more "digital natives"; among men; among teachers with a Ph.D. degree; and among those with more teaching experience. The conclusions suggest that teachers consider metaverses can be an excellent tool for multiplying the options for remote teaching, both fully online and hybrid, and consider it as a complement, rather than a substitute, in the case of traditional education. However, it is appreciated that implementing this tool requires more technical training..

Keywords: Metaverse, Teaching Methods, Educational innovation, Higher education, Virtual reality.

1. Introducción

En los últimos años, el empleo de las tecnologías y los mundos virtuales e inmersivos se han ido incorporando progresivamente en educación, ganando relevancia e importancia en el proceso de aprendizaje (Menon & Suresh, 2022; Hu-Au & Lee, 2017) y ampliando las posibilidades de las nuevas metodologías docentes (Tlili et al., 2021). En un primer momento, las posibilidades técnicas permitían desarrollar iniciativas virtuales a través de los mundos generados en los MMOs (massive multiplayer online games) que, efectivamente, crean mundos en dos dimensiones y que permitían experiencias centradas en la gamificación (Park & Kim, 2022; Mystakidis & Berki, 2018; Kim et al., 2018; Gabarda et al., 2017). Posteriormente, la evolución tecnológica ha permitido pasar de las dos dimensiones a la inmersión, gracias al uso de dispositivos como las gafas de realidad virtual. Los metaversos, cuando se usan con los dispositivos adecuados, se convierten en mundos virtuales que pueden experimentarse desde dentro, con un nivel de implicación e impacto más profundo (Martínez, 2014). La incorporación de los metaversos se está realizando en muy diversas áreas de actuación, desde la gestión del ocio, hasta la organización de la empresa y la educación (Choi, 2022) y ofrecen soluciones de educación virtual para crear nuevos modelos de aprendizaje colaborativo e inmersivo.

El concepto de metaverso, o mundo virtual, va más allá de un entretenimiento. La idea es la creación de una realidad virtual donde las sociedades estén compuestas por avatares en un entorno digital (Park & Kim, 2022). Su principal característica es que se requiere la creación de imágenes, combinando fantasía y tecnología multimedia con extensiones del mundo real. Peña (2014) considera que los metaversos son entornos inmersivos virtuales que permiten a los usuarios interactuar con otros social y económicamente, en diferentes contextos de la vida sin considerar la localización. De esta nueva concepción social pueden desprenderse iniciativas de apoyo al entorno educativo desde una perspectiva innovadora (Suh & Ahn, 2022), ya que la presencia y papel de la tecnología viene creciendo en los últimos años (Jiménez-Bucarey et al., 2021). Sin embargo, ha sido el estallido de la crisis pandémica y el confinamiento que esta provocó, lo que ha demostrado el apoyo tan significativo de la tecnología a la docencia, potenciando la formación a través de herramientas digitales (Schleicher, 2020; Briceño, et al., 2020). Estos cambios metodológicos, probablemente hayan venido para quedarse ya que, por un lado, el periodo pandémico ha contribuido a una gran implantación y, por otro, como presentan Cheney y Terry (2018), cuando los alumnos interactúan dinámicamente mediante sus avatares también se logra un aprendizaje transformacional, desarrollando numerosas competencias con su inventiva y esfuerzo.

La formulación del problema general de la investigación responde a la siguiente cuestión: Una vez experimentada una sesión de formación en un Metaverso, como profesor ¿consideras interesante el empleo de los Metaversos en tus clases? Esta pregunta lleva implícita otras como que si se considera útil la herramienta a nivel metodológico docente; si puede ser sustitutiva o complementaria de la docencia presencial, online o híbrida; si ha encontrado dificultades en la gestión técnica del curso; si cree que su área de conocimiento se podría beneficiar de su empleo, o que si considera que el esfuerzo empleado en su aplicación se puede ver recompensado con un mayor aprendizaje del alumno. Estas cuestiones pueden enfocarse desde puntos de vista como la edad del alumno, ya que parece que los más jóvenes, al ser considerados más “nativos digitales”, podrían parecer más receptivos a la incorporación de nuevas

tecnologías (como señalan MacCallum y Parsons (2019) y Márquez et al., (2020)). Otros enfoques serían las diferencias según el género, por ser mayor el número de hombres inscritos en estudios tecnológicos (Ruiz-Campo et al., 2022); según el nivel de estudios (debido a la vinculación de la experiencia con la innovación docentes) al igual que sería por los años de experiencia docente.

Con el propósito de realizar el análisis de estas cuestiones, desarrollamos una sesión de formación para docentes, dentro del Metaverso AltSpaceVR, gestionado por Microsoft. Se trata de una propuesta de learning-by-doing, de manera que convertimos a los docentes en alumnos. El objetivo de esta investigación es analizar una experiencia docente a través del uso de Metaversos, con profesores universitarios, con el fin de extraer información sobre los conocimientos de la metodología y su empleo en la docencia, considerando diferentes características de los alumnos. De esta forma, se plantean unas hipótesis de trabajo según las cuales se espera encontrar un mayor acercamiento al empleo de esta tecnología en diferentes condiciones: 1) entre los más jóvenes del estudio; 2) entre los hombres; 3) entre los profesores con título de Doctor, frente a los no doctores; y 4) en aquellos docentes con mayor número de años de experiencia como profesores.

Los resultados recogidos nos van a permitir hacer un análisis de la percepción de los profesores del empleo de esta metodología como herramienta de innovación docente, comparado con los resultados obtenidos en otras investigaciones. El estudio se organiza comenzando con una revisión teórica del tema, siguiendo por la metodología empleada, un análisis de los resultados obtenidos, para terminar con unas conclusiones y las limitaciones de la investigación.

2. Revisión de las bases teóricas

2.1. El uso de metaversos como estrategia educativa

A finales de la primera década de los 2000 ya se produjeron algunas experiencias de docencia virtual y sus posteriores investigaciones, gracias al uso de plataformas inmersivas o entornos virtuales multiusuario (MUVE) como Second Life, que reconocían la presencia de desafíos a la hora de diseñar las propuestas docentes, en parte por la diversidad de perfiles y por las dificultades técnicas y de conocimiento de la plataforma (Warburton, 2009). Posteriormente, las investigaciones sobre el empleo de los entornos virtuales muestran una tendencia a considerarlos como una herramienta para mejorar el aprendizaje teórico y práctico (Cheney & Terry, 2018; Diaz et al., 2020), siempre que el entorno creado sea inmersivo, que facilite el aprendizaje y la participación del alumno.

Para Núñez et al. (2019), la inmersión en un mundo virtual, semejante al mundo real, supone una experiencia añadida que el aula tradicional no permite disfrutar. Cuando los alumnos crean su propio avatar, se potencia su interacción, su motivación y creatividad. Desde el punto de vista académico, hay que tener en cuenta que esta experiencia educativa debe estar vinculada a un enfoque académico, con un lenguaje adecuado y con una perspectiva educativa en el aprendizaje del alumno (Núñez Sánchez, 2017). Estas herramientas no deben ser consideradas como un juego, sino como una forma de aprender jugando, ofreciéndose escenarios de aprendizaje donde el profesor se transforma en un avatar que guía en el acceso al conocimiento (Joyanes, 2017).

Como sugieren Lee & Hwang (2022), con las nuevas tecnologías se puede lograr un cambio en el paradigma de la enseñanza que puede ir ajustándose a los avances que vayan surgiendo. Según estos autores, a los docentes les compensa invertir su tiempo en aprender y aplicar las nuevas metodologías docentes porque pueden incrementar el rendimiento y compromiso de los estudiantes. Por tal razón, es importante el papel del docente universitario y su desempeño en los procesos, así como su inmersión en el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Guo & Gao, 2022). En los últimos años, el interés académico por el uso de la realidad virtual y otras tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada ha aumentado considerablemente (González-Zamar & Abad-Segura, 2020). Las fortalezas de estas metodologías han sido estudiadas en trabajos que resaltan sus aportaciones positivas a la docencia, abriéndose nuevas rutas de investigación (Ángel et al., 2017, Locurcio, 2022), o ubicándolas como nuevos accesos para relacionar la educación con el juego (Park & Kim, 2022; Mystakidis & Berki, 2018; Kim et al., 2018; Gabarda et al., 2017).

2.2. La formación del docente en la era digital: El uso de metaversos como medio de enseñanza aprendizaje.

En la actualidad, a los estudiantes y a los profesionales se les exige una mayor competencia en muchas áreas, entre ellas los entornos virtuales (Guo & Gao, 2022). Por ello, los conocimientos y la aplicación práctica se pueden empezar a implementar ya en las aulas, mediante metodologías adaptadas al entorno de los metaversos (Hand et al., 2016). Las oportunidades pedagógicas que ofrecen estas plataformas siguen en continua exploración (Andreasen et al., 2019), pero, para ello, se requiere la cobertura de unas exigencias técnicas y de conocimientos básicos, que el profesor debe desarrollar y ser capaz de facilitar a los estudiantes. Por esto, su aplicación supone un esfuerzo extraordinario para el docente.

Más allá de preparar la formación teórica (Ba et al., 2019), se requieren habilidades transversales por parte de todos los participantes (Acevedo-Duque, et al., 2020). Esta transversalidad también debe implementarse en la estructura de preparación del trabajo docente. Como indican Abbott et al. (2017), combinando los métodos de enseñanza tradicionales y la efectividad de los entornos 3D, se logran capacidades y habilidades curriculares, logrando, simultáneamente, la motivación de algunos estudiantes al proporcionar un aprendizaje experiencial (Ly et al., 2017; Beckem & Waktins, 2012; Hyun, 2021; Rho et al., 2020). En este punto cabe considerar otros desafíos como es que las instituciones educativas deben destinar medios y esfuerzos para el aprendizaje del empleo correcto de estas tecnologías, de una manera responsable y ética (Buitrago, 2016; Pande, 2021) teniendo en cuenta que queda rastro de las aportaciones y que el diseño de la implantación de estas tecnologías debería tener en cuenta el tratamiento de datos desde su origen (Romero & De-Pablos-Heredero, 2018). No hay que olvidar cómo el uso de este tipo de herramientas se enmarcan dentro de los procesos de aseguramiento de la calidad en la educación universitaria (Larrauri et al., 2013).

Los resultados y la estructura basada en la opinión de los docentes de esta investigación nos permitirán hacer estudios comparativos con los obtenidos en otras investigaciones sobre la capacidad de estas plataformas como herramienta de innovación docente y determinar si resulta interesante para la institución invertir en desarrollar las dinámicas y dispositivos necesarios para crear una oferta docente basada en los metaversos.

3. Metodología

3.1. La intervención

Este estudio presenta un método de investigación inductivo, empleado para analizar el fenómeno observado, asociado con una investigación cualitativa en la que se pretende explorar, describir y analizar mediante comparaciones de promedios, fundamentalmente, las opiniones recogidas entre los asistentes a un curso (González-Díaz et al., 2022, Ynoub, 2020; Reis et al., 2019). Se trata de un muestreo realizado como adaptación del enfoque de Verenikina (2010) al caso de un curso para profesores universitarios, desarrollado por una Business School, en Madrid. La sesión estaba planteada con dos alternativas, seguirla de forma interactiva, es decir, accediendo a la sala del curso e interactuando con un avatar propio creado por el alumno; o seguirla en streaming, a través de la plataforma Blackboard, que permite interactuar con voz y chat. Además, los moderadores de la investigación aplicaron técnicas de aprendizaje guiado (Rogoff, 1990) y enriquecieron el resultado mediante la indagación contextual, siguiendo el trabajo de Jennifer y Ken Visocky O'Grady, (2018).

La población empleada para el estudio fueron 47 profesores universitarios, de diferentes ramas de conocimiento, de una escuela de negocios. El curso se realizó de forma remota, participando interactivamente desde el propio metaverso de AltspaceVR o en streaming en Blackboard. Todos los asistentes participan con el micrófono y la cámara abierta, aunque ninguno de ellos dispone de gafas de realidad virtual. Aunque la muestra no es estadísticamente significativa, resulta representativa dada la variedad de tipología, edades, generaciones y experiencia de los profesores, y está pensada como un primer acercamiento a entender la interacción del profesorado con la herramienta.

Para poder desarrollar esta formación fue necesario un trabajo previo de preparación. En primer lugar, se investigaron y compararon diversas plataformas de metaverso y se optó por AltSpaceVR, de Microsoft, por tener un perfil más orientado a la organización de eventos profesionales, de fácil empleo y con posibilidad de acceder por dos vías, directamente a través de la web de AltSpaceVR -con descarga posterior de software- o a través del agregador de videojuegos STEAM. La plataforma también permite acceso por dispositivos de realidad virtual como Oculus, pero, en el caso de la investigación, los participantes no disponían de la posibilidad de acceder a estos dispositivos. Dada esta circunstancia, consideramos que AltSpaceVR permitía una mejor experiencia en dos dimensiones, a pesar de no accederse a la experiencia inmersiva completa.

Una vez seleccionada la plataforma, los investigadores diseñaron el espacio para el evento. A partir de aquí, los usuarios podían registrarse en AltSpaceVR y crear su propio avatar. Estas salas de reuniones son estándares para todos los eventos, pero permiten personalización. El proceso resulta laborioso ya que requiere combinar diversos widgets y softwares compatibles. El desarrollo de la sesión siguió los siguientes pasos:

- a) El curso se preparó con varias semanas de anticipación. Se envió un correo informativo de la sesión a todos los profesores sobre cómo acceder a la sesión, incluyendo un breve manual de AltSpaceVR

- b) El día de la clase, la sesión se abrió 30 minutos antes para solucionar dudas relacionadas con el acceso a la plataforma y la creación del avatar.
- c) La sesión se inició con una presentación en Powerpoint de introducción a los metaversos, pinceladas sobre las tecnologías usadas en su desarrollo y propuestas de uso para la docencia.
- d) Una vez establecido el conocimiento teórico, se abrió un turno de aportaciones individuales. El diseño del entorno se puede observar en la Ilustración 1, captada durante la sesión.
- e) Finalizada la explicación, se consulta la opinión de los asistentes sobre la utilidad de esta técnica en sus áreas de especialización, preocupaciones sobre el uso de la plataforma; ejemplos de cómo podrían emplearla y aportaciones sobre cómo podrían aceptarlo sus estudiantes.
- f) Para terminar, se solicita a los alumnos que completen una breve encuesta.

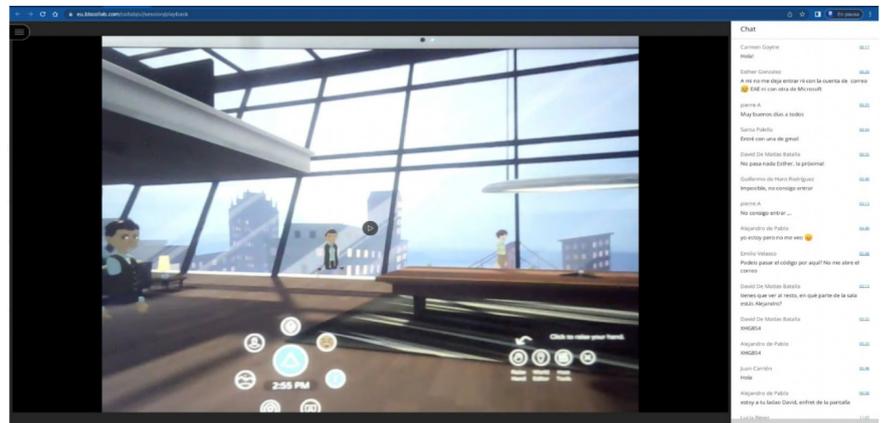


Figura 1. Imagen del espacio virtual recogido durante la sesión. Fuente: elaboración propia.

3.2. El instrumento

En este estudio se utiliza un muestreo por conveniencia en la disponibilidad de datos de los asistentes. Para construir la base de datos se implementó un cuestionario. En la Tabla 1 se muestran las preguntas de la encuesta, agrupadas en 4 apartados. El primero recoge la información general de los asistentes. La distribución por edades muestra el rango de 32 a 58, obteniéndose un valor medio de 45. A partir de este dato, se fijan los dos rangos de edad, menor y mayor de 45 años. Se tuvieron en cuenta dos niveles de estudios, Doctor y No doctor, dado que los asistentes eran todos licenciados. Además, se consultó sobre los años de experiencia como docente, considerando dos posibles respuestas, según fuera inferior o superior a 10 años.

En el Bloque I se consultaba sobre el uso de los metaversos en la docencia y su utilidad. Se usó el término metaverso a pesar de que actualmente no tengamos una plataforma que represente al metaverso pleno por una cuestión de simplicidad y por el uso común que se hace de este vocablo en la muestra estudiada. Este bloque se divide en 3 preguntas, en la que se pide valorar el uso docente del metaverso. El Bloque II consulta sobre la experiencia del empleo de metaversos como usuario. Y el Bloque III, se pregunta sobre la preparación de los alumnos para emplear esta metodología y la

disposición del profesor para usarla. Si bien es cierto que no disponemos aún de plataformas digitales de interacción e inmersivas que puedan considerarse plenas, - momento el que estaría plenamente justificado el uso del término metaverso- usamos este calificativo ya que es un término de amplio conocimiento que la muestra identifica de forma sencilla con las presentes y futuras herramientas interactivas digitales inmersivas.

Tabla 1. Preguntas de la encuesta final, organizada en cuatro apartados.

Información General	Edad	(a) <45 años (b) >45 años
	Sexo	(a) Varón (b) Mujer
	Nivel de estudios	(a) Doctor (b) No doctor
	Experiencia académica	(a) <10 años (b) >10 años
Bloque I: Uso docente del metaverso	B.1.1. En su opinión, ¿cuál es el uso docente que se le puede dar?*	B.1.1.1. Clases magistrales. B.1.1.2. Masterclass. B.1.1.3. Webinars internacionales. B.1.1.4. Sesión con profesionales. B.1.1.5. Espacios de trabajos conjuntos con otras instituciones.
	B.1.2. En su opinión, declare el grado de conformidad con las siguientes afirmaciones*	B.1.2.1. La docencia en el metaverso no tendrá recorrido. B.1.2.2. La docencia en el metaverso será el futuro. B.1.2.3. La docencia en el metaverso. complementará a la docencia presencial. B.1.2.4. La docencia en el metaverso sustituirá a la docencia presencial. B.1.2.5. La docencia en el metaverso promoverá la docencia híbrida. B.1.2.6. La docencia en el metaverso. complementará a la docencia online. B.1.2.7. La docencia en el metaverso sustituirá a la docencia online tal y como la conocemos a día de hoy.
	B.1.3. Comparada con una clase en formato online, una clase en el metaverso es más experiencial y aporta más a la docencia *	

* (Valore cada opción del 1 al 5, siendo: 1. Completamente desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Indiferente; 4. De acuerdo; 5. Completamente de acuerdo)

Tabla 1 (cont.). Preguntas de la encuesta final, organizadas en cuatro apartados.

Bloque II: Experiencia de usuario	B.2.1. Valore su experiencia en el Metaverso	Valore cada opción siendo: 1. Nada interesante, 2. Algo interesante, 3. Ni mucho ni poco, 4. Bastante interesante y 5. Muy interesante
	B.2.2. ¿Le ha resultado complicado configurar su avatar?	Valore cada opción del 1 al 5, siendo: 1. Nada y 5. Mucho.
	B.2.3. ¿Le ha resultado complicado acceder a la plataforma y al evento?	
Bloque III: Preparación para la docencia en el metaverso	B.3.1. ¿Considera que el conjunto de sus alumnos está preparado para sacar partido de la docencia en el metaverso?	Valore del 1 al 5, donde 1 es nada y 5 es mucho
	B.3.2. Después de esta experiencia, si tuviera a su disposición el tiempo y los medios para organizar una clase en el metaverso, ¿lo haría?	1. No; 2. No estoy convencido, pero lo haría si los estudiantes lo demandaran específicamente; 3. Quizá más adelante, no creo que ahora aún estemos todos preparados para usarlo; 4. Es posible, 5. Sí, sin duda.

Un aspecto que facilita la comparación entre los grupos es que comparamos percepciones. Estas son medidas con escalas de tipo Likert, que es apropiada, cuando las alternativas son difíciles de comparar por estar basadas en percepciones. Para medir la fiabilidad de la escala utilizada en el instrumento se utilizó el estadístico Alpha de Cronbach, cuyo valor resultó 0.73, superior al valor requerido de 0.70.

4. Resultados

Como se observa, la sesión despertó mucho interés, lo que se refleja en una elevada participación, a pesar de que requería una preparación de cierta dificultad, sobre todo para aquellos alumnos menos acostumbrados al uso de plataformas de juego. Esto reafirma lo que mostraron investigaciones previas, donde se concluye que el empleo de estas tecnologías apoya el logro de otros aprendizajes significativos (Ly, Saadé & Morin, 2017; Abbott et al., 2017).

Se pudo detectar que el proceso de acceso a la plataforma resultaba complejo para el perfil de los alumnos de la formación –docentes de las generaciones X y Baby Boom principalmente–, por lo que algunos o bien no disponían del material técnico necesario o bien lo consideraron demasiado complicado, y optaron por participar a través del streaming (se trata de un desafío personal, contemplado por Binti (2019)), sin llegar a crear un avatar. Esto hizo que, de los 47 participantes de la sesión, sólo 8 accedieran con su avatar a la plataforma e interactuaron en el espacio virtual. Ninguno

de los participantes disponía de gafas de realidad virtual, por lo que todos experimentaron el proceso en un formato 2D a través de sus pantallas de ordenador. Como indica Stewart (2022), precisamente la dificultad para acceder a algunos de los dispositivos relacionados con la experiencia inmersiva es uno de los elementos que puede dificultar su implantación.

Del total de los 47 asistentes, 40 respondieron satisfactoriamente a la encuesta, con un porcentaje aproximado de 50%-50% entre hombres y mujeres. En relación con la edad, el 40% de los encuestados tenían menos de 45 años. También se aprecia bastante paridad tanto en el nivel de formación de los encuestados, donde el 60% de los mismos tiene un doctorado, frente al 40% que no lo tiene, como en el nivel de experiencia docente, donde el 55% cuenta con más de 10 años. Se trata de una distribución de resultados esperada, teniendo en cuenta el centro de estudios donde se realiza el análisis.

El Bloque I muestra una visión general del docente sobre cómo se puede utilizar el metaverso en el ámbito académico y su comparación con diferentes metodologías docentes (Tabla 2).

Tabla 2. Uso docente que se le puede dar al metaverso.

	Edad		Género		Nivel de estudios		Experiencia		Promedios totales
	<45	>45	Hombre	Mujer	No doctor	Doctor	< 10 años	> 10 años	
Clases magistrales	2,7	3	2,2	3,6	3,7	2,7	3,2	2,7	3
Masterclass	3,6	4	4	3,9	3,2	3,8	3,6	4,2	3,8
Webinar internacionales	3,8	4,3	4	4,4	4,7	3,8	4,2	4,3	4,2
Sesión con profesionales	3,7	4,2	3,8	4,3	4	4,1	3,9	4,2	4
Espacio de trabajo conjuntos con otras instituciones	4,2	4,4	4,3	4,6	4,7	4,2	4,3	4,6	4,4

* Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Completamente desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Indiferente; 4. De acuerdo; 5. Completamente de acuerdo.

Los docentes consideran que los entornos propicios para aplicar la metodología de metaverso son aquellos que requieren actividades que impliquen superar distancias geográficas, reducir y facilitar desplazamientos de alumnos, docentes o profesionales invitados, desarrollar networking, permitiendo un mayor intercambio científico orientado hacia la investigación (como señalaron Hew y Cheung (2008)). Por ello, las clases magistrales son las que obtienen menor puntuación estando por encima del valor medio. Analizando los promedios, se observa que las mejores valoraciones del uso docente del metaverso aparecen entre los mayores de 45 años, las mujeres, los no doctores y los profesores con más de 10 años de experiencia docente.

En el segundo conjunto del Bloque I se trata de conocer la opinión sobre el recorrido que tendrá el empleo de metaversos en la docencia, analizando su impacto en diferentes modalidades docentes actuales, como la docencia presencial, la online y la híbrida (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis del Bloque I: Uso docente de metaverso. Pregunta B.1.2.

	Edad		Género		Nivel de estudios		Experiencia		Promedios totales
	<45	>45	Hombre	Mujer	No doctor	Doctor	< 10 años	> 10 años	
La docencia en el metaverso será el futuro	3,7	3	3,8	3,1	3,2	3,4	3,2	3,6	3,4
La docencia en el metaverso complementará a la docencia presencial	3,8	3,6	4,1	3,6	2,7	4,1	3,9	3,6	3,7
La docencia en el metaverso sustituirá a la docencia presencial	1,4	2	1,5	1,6	2,2	1,4	1,8	1,3	1,7
La docencia en el metaverso promoverá la docencia híbrida	3,7	3,6	3,6	3,7	3	3,8	3,6	3,5	3,6
La docencia en el metaverso complementará a la docencia online	4	3,5	3,7	3,5	3	3,8	3,3	3,7	3,6
La docencia en el metaverso sustituirá a la docencia online actual	3	2,5	3,3	2,4	2,5	3	3	2,6	2,8

* Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Completamente desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Indiferente; 4. De acuerdo; 5. Completamente de acuerdo.

Los resultados muestran que los docentes esperan que en el futuro se incorpore el empleo de metaverso, pero más como apoyo a la docencia presencial, híbrida y online, y no tanto como un sustituto, de la presencial. Analizando los promedios, se aprecia que los menores de 45 años encuentran más futuro en su empleo, sin grandes diferencias, pero con valores superiores al considerarla como un complemento a la docencia online y presencial. Tampoco hay diferencias notables por sexo, siendo ligeramente superiores en los hombres, al igual que los doctores y con menor experiencia.

Como es predecible, las metodologías más susceptibles de ser completadas con metaversos son las híbridas y online, combinando actividad presencial y actividad remota, mediante su uso como complemento en la oferta académica. Probablemente por eso, los encuestados no consideran que vaya a sustituir a la formación presencial (como defiende De la Peña et al., 2010). Esta percepción está ligada a que, para algunos, el proceso de acceso fuera laborioso y que, vivían por primera vez la experiencia de interactuar con los metaversos. Puede suceder que cuando logre ser una herramienta inmersiva y su uso esté más democratizado, se rompa la barrera existente entre los participantes en una sesión online tradicional, donde “solo” se mira a una pantalla en la que el profesor imparte una sesión, como expone Mystakidis (2022). La siguiente pregunta del Bloque I, compara la experiencia de una clase en el metaverso frente a una online. Como se aprecia en la Tabla 4, los resultados son más dispares, considerándose como una aportación experiencial a la docencia entre los más jóvenes, los hombres, los doctores y los que tienen más experiencia docente.

Tabla 4. Análisis del Bloque I: Uso docente de metaverso. Pregunta B.1.3.

	Comparada con una clase online, una clase en el metaverso	Es más experiencial y aporta más a la docencia
Edad	<45	4,0
	>45	3,5
Género	Hombre	3,6
	Mujer	2,0
Nivel de estudios	No doctor	3,0
	Doctor	4,2
Experiencia	< 10 años	3,2
	> 10 años	4,0
Total promedio		3,6

* Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Completamente desacuerdo; 2. En desacuerdo; 3. Indiferente; 4. De acuerdo; 5. Completamente de acuerdo.

En promedio se obtiene un 3.6 sobre 5, pero con diferencias, porque consideran más aportación los hombres, menores de 45 años, doctores y con más experiencia docente. En esta ocasión hay mayores diferencias en las respuestas, destacando la baja valoración especialmente entre las mujeres.

En el segundo bloque de preguntas, se trata de obtener una visión general de su experiencia como usuario del metaverso en su rol de alumnos y cómo han vivido el proceso de ingreso a la plataforma y el resto de peculiaridades técnicas vinculadas al proceso (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis del Bloque II: Experiencia de usuario.

	Edad		Género		Nivel de estudio		Experiencia		Promedios totales
	<45	>45	Hombre	Mujer	No doctor	Doctor	< 10 años	> 10 años	
Pregunta B.2.1: Valore su experiencia de usuario*	2,5	2,7	2,8	2,3	2,2	2,7	2,7	2,5	2,5
Pregunta B.2.2: ¿Le ha resultado complicado configurar su avatar? **	3,4	4,2	4,4	2,8	3	3,4	4	3,6	3,6
Pregunta B.2.3: ¿Le ha resultado complicado acceder a la plataforma y al evento? **	3,1	2,9	2,9	3,3	4,5	2,9	3,3	3,4	3,3

* Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Nada interesante, 2. Algo interesante, 3. Ni mucho ni poco, 4. Bastante interesante y 5. Muy interesante.

** Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Nada, 2. Algo, 3. Ni mucho ni poco, 4. Bastante y 5. Mucho.

El resultado muestra un nivel de satisfacción medio del usuario con la experiencia (de 2,5 sobre 5) y sin grandes diferencias destacables. Esto podría explicarse por tres motivos. Por un lado, porque ninguno de los participantes pudo vivir la experiencia inmersiva completa ya que ninguno se conectó con gafas de Realidad Virtual; también pudo ser porque en la plataforma elegida, AltSpaceVR, aún hay pocos elementos con los que interactuar; o porque los ponentes no tuvieran conocimientos suficientes para programar elementos de mayor interacción. En cuanto a la configuración del avatar en AltSpaceVR, elemento indispensable para personalizar la experiencia, encontramos que los participantes lo encontraron difícil, pero no tanto como para considerarlo un obstáculo para seguir adelante. Resulta interesantes resaltar que, aunque el valor medio es 3.6 sobre 5, hay valores muy elevados entre los hombres, mayores de 45 años y con poca experiencia docente.

Los datos sobre la complicación para acceder a la plataforma no son tan elevados, pero están por encima de 3 sobre 5, en casi todos los casos. Coincidiendo con Suh y Ahn (2022), se muestra que las mujeres tienen más complicación para acceder, aunque, los datos muestran menor dificultad que para la configuración del avatar. El

hecho de que la evaluación general de la experiencia no sea negativa, a pesar de las complicaciones, nos permite pensar que los usuarios entienden que con más preparación tendría potencial docente. Este resultado coincide con otros estudios, como Ayala et al. (2020), donde concluyeron que el aprendizaje inmersivo experiencial resultó exitoso en media.

En el último bloque (Tabla 6) se presentan dos preguntas. La primera analiza la opinión de los docentes sobre la preparación de sus alumnos para el aprovechamiento de la metodología de metaversos en su aprendizajes. Observamos que los docentes creen que, en base a la experiencia del personal como docente y su conocimiento sobre las plataformas digitales de aprendizaje y las habilidades de los alumnos, no estarían aún preparados para sacar el máximo de la experiencia docente en los metaversos. Probablemente esta respuesta tenga un cierto ingrediente de sesgo generacional, ya que es posible que al menos una parte los alumnos tengan más experiencia en estos entornos, gracias a su ocio digital, que los profesores asistentes a este curso. Parece que los valores no muestran grandes diferencias, moviéndose en un rango de 2.3-3.1.

Tabla 6. Análisis del Bloque III: Preparación para la docencia en el metaverso.

	Edad		Género		Nivel de estudio		Experiencia		Promedios totales
	<45	>45	Hombre	Mujer	No doctor	Doctor	< 10 años	> 10 años	
Pregunta B.3.1: ¿Considera que el conjunto de sus alumnos está preparado para sacar partido de la docencia en el metaverso? *	2,5	2,1	2,9	2,3	3,1	3	2,3	3	2,6
Pregunta B.3.2: Después de esta experiencia, si tuviera a su disposición el tiempo y los medios para organizar una clase en el metaverso, ¿lo haría? **	3,4	3,6	3,1	3,4	3,3	3,4	3,4	3,5	3,4

* Valore cada opción, Escala Likert del 1 al 5, siendo: 1. Nada y 5. Mucho.

** Valore cada opción: 1. No, sin duda; 2. No estoy convencido, pero lo haría si los estudiantes lo demandaran específicamente; 3. Quizá más adelante, no creo que ahora aún estemos todos preparados para usarlo; 4. Es posible, 5. Sí, sin duda.

En la última pregunta se consulta sobre si estarían dispuestos a empezar a impartir algún tipo de docencia en los metaversos, si tuvieran tiempo y recursos para ello. Como se observa en la Tabla 6, los docentes muestran una cierta predisposición a

impartir clases en los metaversos. Los resultados son muy parecidos en todos los grupos, y próximos a la media de 3.4 (sobre 5).

La valoración de las distintas cuestiones planteadas en la encuesta permite analizar las hipótesis planteadas. La hipótesis 1, que relacionaba la menor edad con el mayor acercamiento al empleo de metaversos, se ha visto cumplida en casi todos los casos. Es una excepción la pregunta sobre la dificultad de acceder a la plataforma y al evento, donde han sido los más jóvenes los que más complicación han encontrado. Por lo tanto, en general, estas conclusiones coinciden con estudios previos como MacCallum y Parsons (2019), y Márquez et al. (2020), que alegan esta mayor facilidad y predisposición a las nuevas tecnologías de los más jóvenes, por ser su mayor experiencia en juegos y empleo de tecnologías. Este resultado no coincide con que cuando se interactúa en el entorno virtual, los profesores requieren un tiempo para adaptarse al medio, que probablemente sea más rápido en caso de estudiantes más jóvenes, nativos digitales, como señalaron Márquez et al. (2020).

La hipótesis 2 también se cumple, por mostrarse una mayor predisposición entre los hombres que entre las mujeres, para incorporar su empleo. Así se cumple en casi todas las preguntas excepto en la última, vinculada a la intención de emplear los metaversos en su docencia, si tuviera tiempo y recursos, en donde coinciden las respuestas. A pesar de que se puede considerar que existe una cierta brecha en el empleo de nuevas tecnologías a favor de los hombres (al menos en los rangos de edad considerados), lo que puede venir explicado por tener menor preparación en el ámbito tecnológico, lo que puede influir en sus menores conocimientos y predisposición (García-Holgado et al., 2018 y Virtanen et al., 2015), pero que el paso por educación superior puede reducir esta brecha y mostrar mayor interés en su aplicación (Ruiz-Campo et al., 2022), pero muestran predisposición a adaptarse es alta. Esta conclusión se puede extraer de que las respuestas de las mujeres han sido favorables a su empleo (superior a la de los hombres).

La hipótesis 3, sobre una mayor predisposición entre los profesores con título de Doctor, por tener mayor experiencia de metodologías de estudio, en diferentes entornos y con distintas metodologías, también se cumple en casi todas las preguntas. Es destacable que estos ven más posibilidades de empleo de Metaversos en clases magistrales que los no doctores, y menos en las otras modalidades. Que puede ser una metodología para el futuro, con mayor complemento a la docencia presencial, aunque aporta a la docencia en todas sus variantes. También es destacable que estos han encontrado más dificultades para configurar su avatar que los no doctores y que consideran que sus alumnos están menos preparados para introducir esta metodología en su aprendizaje. Quizás aquí aparezca una indicación de la diferencia de edad, entre profesores doctores y estudiantes. Habría que tener en cuenta que los distintos Metaversos todavía están en proceso de desarrollo y que su nivel de implantación aún es bajo, por lo que queda mucho por evaluar (como exponen Mystakidis (2022) y Mystakidis y Berki (2018)).

Finalmente, la hipótesis 4 esperaba mejores resultados entre los profesores con mayor número de años de experiencia, por tener más conocimientos y recorrido en el empleo de diferentes metodologías docentes, y con mayor predisposición a nuevas aplicaciones e innovaciones). Este resultado se ha obtenido en todos los casos excepto en la pregunta B12, relativa al recorrido y las expectativas futuras de la metodología, dando valoraciones menores que en el caso del docente con menos experiencia. Puede

que este resultado este ligado a que los menos expertos no tienen tan asentadas las metodologías clásicas ya empleadas. Otra pregunta con resultados no esperados es la vinculada a la mayor dificultad experimentada en la creación de su avatar, en lo que coinciden con los profesores doctores. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros estudios con profesores de educación superior (Parsons, 2019), lo que parece indicarnos que, hoy por hoy, los docentes ven posibilidades en la herramienta, pero también sugieren que para que esta adaptación sea exitosa, las plataformas de metaverso requieren de un desarrollo de la usabilidad y de la democratización de los dispositivos para su uso, no ya solo de los dispositivos de Realidad Virtual para experimentar la docencia de forma completa e inmersiva, sino incluso de la posibilidad de acceder a ordenadores y redes más potentes que permitan soportar el uso de recursos de los metaversos y garanticen el desempeño y la calidad gráfica.

5. Conclusiones

Los resultados del estudio invitan a pensar que los docentes consideran que los metaversos pueden ser una herramienta adecuada para multiplicar las opciones de docencia en remoto, tanto online como híbrida, y que no los consideran como una amenaza, al menos en este momento, de la continuidad de la formación presencial. Hay que recordar que la muestra experimentó con la plataforma en dos dimensiones, y que, quizás, con una experiencia inmersiva, su percepción podría reajustarse. Esto abre una posibilidad para profundizar en la investigación a través de sucesivos experimentos inmersivos. En general, todos los encuestados han mostrado interés por la experiencia y predisposición a seguirse formando para incorporar esta metodología a la docencia. Sin embargo, aparecen pequeñas diferencias por género, ya que los hombres parecen más dispuestos y encuentran menos dificultades técnicas, al igual que los encuestados de menor edad, los de mayor formación y los que tienen una carrera docente más larga.

Parece que los docentes se sienten preparados para su empleo, pero aún existen obstáculos de carácter técnico porque, aunque la alfabetización digital del profesorado es elevada, las características de interacción y las dinámicas de comportamiento, parecidas a las de los videojuegos que se producen en los metaversos, requieren de una actualización del aprendizaje. Esta adaptación a las nuevas metodologías suponen un esfuerzo añadido a los docentes, que deben prepararse también para apoyar y guiar a los estudiantes, especialmente los que presentan más dificultades, que según los resultados obtenidos se trataría de los alumnos de mayor edad, mujeres y con menor preparación y experiencia.

Entre las limitaciones del estudio, podemos señalar que la muestra se conformó sólo con los docentes asistentes a un curso de formación sobre el uso de metaverso en la educación. Esto implica que tenían una predisposición hacia el conocimiento de nuevas tecnologías y su empleo en la docencia.

Los resultados de este estudio abren la vía a nuevas investigaciones de valoración de la percepción de los diferentes categorías de alumnos a la hora de participar en experiencias docentes basadas en los metaversos, de su aplicación experimental en la docencia, sobre todo para analizar qué metaversos son más adecuados para desarrollar las diversas herramientas pedagógicas y posteriores

estudios comparativos que permitan ver la evolución de la maestría de alumnos y docentes a la hora de crear e interactuar en estas iniciativas docentes virtuales.

6. Referencias

- Abbott, D., Jeffrey, S., Gouseti, A., Burden, K. y Maxwell, M. (2017). Development of cross-curricular key skills using a 3D immersive learning environment in schools. *Communications in Computer and Information Science*, 725, 60-74. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-60633-0_6
- Acevedo-Duque, Á., Argüello, A., Pineda, B. y Turcios, P. (2020). Competencias del docente en educación online en tiempo de COVID-19: Universidades Públicas de Honduras. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (2), 206-224.
- Andreasen, J. K., Bjørndal, C. R. y Kovač, V. B. (2019). Being a teacher and teacher educator: The antecedents of teacher educator identity among mentor teachers. *Teaching and Teacher Education*, 85, 281-291.
- Ángel, C., Valdés, J., y Guzmán, T. (2017). Límites, desafíos y oportunidades para enseñar en los mundos virtuales. *Journal Educational Innovation / Revista Innovación Educativa*, 17(75), 149-168.
- Ayala Pezzutti, R. J., Laurente Cárdenas, C. M., Escuza Mesías, C. D., Núñez Lira, L. A. y Díaz Dumont, J. R. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y representaciones*, 8(1).
- Ba, R., et al., (2019). 'Enzimas de realidad virtual: un proyecto interdisciplinario e internacional hacia una pedagogía basada en la investigación'. En, Cai, Y., Joolinger, W.V. & Walker, Z ., (eds.) *VR, Simulations and Serious Games for Education* ,, Springer, Singapur, 45-54. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-2844-2_5
- Beckem, J. y Watkins, M. (2012). Bringing Life to Learning: Immersive Experiential Learning Simulations for Online and Blended Courses. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(5), 61-70.
- Binti, E. N., Abd, M. F. y Narasuman, S. (2019). Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for English Teachers: The Validity and Reliability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(20), 18-33.
- Briceño, M., Correa, S., Valdés, M. y Hadweh, M. (2020). Modelo de gestión educativa para programas en modalidad virtual de aprendizaje. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (2), 286-298.
- Buitrago, B. (2016). Mundos virtuales 3d orientados a la enseñanza. *Journal Boliviano de Ciencias*, 12(37), 34-39.
- Cheney, A. y Terry, K. (2018). Immersive Learning Environments as Complex Dynamic Systems. *International Journal of Teaching & Learning in Higher Education*, 30(2), 277-289.
- Choi, H.-Y. (2022). Working in the Metaverse: Does Telework in a Metaverse Office Have the Potential to Reduce Population Pressure in Megacities? Evidence from Young Adults in Seoul, South Korea. *Sustainability*, 14, 3629. <https://doi.org/10.3390/su14063629>
- Díaz, C. C., Reyes, M. P. y Bustamante, K. G. (2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, (3), 87-95. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7524690>
- De la Peña, N., Weil, P., Llobera, J., Spanlang, B., Friedman, D., Sánchez-Vives, M.V., y Slater, M. (2010). Immersive Journalism: Immerse Virtual Reality for the First-Person Experience of News. *Presence: Teleoperators & Virtual Environment*, 19, 291-301 https://doi.org/10.1162/PRES_a_00005
- Gabarda, S., Orellana, N. y Pérez, A. (2017). La comunicación adolescente en el mundo virtual: una experiencia de investigación educativa. *Revista de Investigación*

- Educativa*, 35(1), 251-267. doi:
<http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.251171>
- García-Holgado, A., Juanjo Mena, F. J., García-Peñalvo, A. y González, C. (2018). *Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers: Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in tertiary education*. Paper presented at 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Santa Cruz de Tenerife, Spain, April 17–20; pp. 1547–54.
- González-Díaz, R., Acevedo-Duque, A., Martín-Fiorino, V. y Cachicatari-Vargas, E. (2022). Latin American professors' research culture in the digital age. [Cultura investigativa del docente en Latinoamérica en la era digital]. *Comunicar*, 70, 71-83. <https://doi.org/10.3916/C70-2022-06>
- González Zamar, M.A. y Abad Segura, E. (2020). Implications of Virtual Reality in Arts Education: Research Analysis in the Context of Higher Education. *Education Science*, 10, 225.
- Guo, H. y Gao, W. (2022). Metaverse-Powered Experiential Situational English-Teaching Design: An Emotion-Based Analysis Method. *Front. Psychol.* 13:859159. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.859159>
- Hand, B., Cavaghetto, A., Chen, Y. y Park, S. (2016). Moving Past Curricula and Strategies: Language and the Development of Adaptive Pedagogy for Immersive Learning Environments. *Research in Science Education*, 46(2), 223–241. doi: <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9499-1>
- Hew, K.F. y Cheung, W.S. (2008). Use of three-dimensional (3-D) immersive virtual worlds in K-12 and higher education settings: A review of the research. *British Journal of Educational Technology*, <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00900.x>
- Hu-Au, E. y Lee, J.J. (2017). Virtual reality in education: A tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*, 4, 215–226.
- Hyun, J.J. (2021). A study on education utilizing metaverse for effective communication in a convergence subject. *International Journal of Internet, Broadcasting Communications*. 2021, 13, 129–134. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2021.13.4.129>
- Jiménez-Bucarey, C.; Acevedo-Duque, Á.; Müller-Pérez, S.; Aguilar-Gallardo, L.; Mora-Moscoso, M. y Vargas, (2021). E.C. Student's Satisfaction of the Quality of Online Learning in Higher Education: An Empirical Study. *Sustainability* 13, 11960. <https://doi.org/10.3390/su132111960>
- Joyanes, L. (2017). Industria 4.0: la cuarta revolución industrial. Alpha Editorial.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B. y Burton, J. (2018). Gamification in Learning and Education, *Springer Nature*, doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6>
- Larrauri, J. O., Espinosa, E. M., & Muñoz, V. M. R. (2013). Configuraciones estructurales en las instituciones de educación superior y actitudes de los académicos frente a la calidad. *Harvard Deusto Business Research*, 2(2), 130-142.
- Lee, H. y Hwang, Y. (2022). Technology-Enhanced Education through VR-Making and Metaverse-Linking to Foster Teacher Readiness and Sustainable Learning. *Sustainability*, 14, 4786. <https://doi.org/10.3390/su14084786>
- Locurcio, L. (2022). Dental education in the metaverse. *British Dental Journal*, 232, 191. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-3990-7>
- Ly S., Saadé, R. y Morin, D. (2017). Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience. *Journal of Information Technology Education: Research*, 16, 227-246.
- MacCallum, K. y Parsons, D. (2019). Teacher perspectives on mobile augmented reality: The potential of metaverse for learning. *In World Conference on Mobile and Contextual Learning* (pp. 21-28).
- Márquez Díaz, J., Dominguez Saldaña, C. y Rodríguez Ávila, C. (2020). Virtual World as a Resource for Hybrid Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(15), 94-109. Kassel, Germany: *International*

- Journal of Emerging Technology in Learning*. Retrieved April 28, 2022 from <https://www.learntechlib.org/p/217986/>
- Martinez, R. (2014). *Sloodle. Conexión de entornos de aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Menon, S. y Suresh, M. (2022). Enablers of technology agility in higher education, *International Journal of Information and Learning Technology*, Vol. 39 No. 2, pp. 166-196. <https://doi.org/10.1108/IJILT-07-2021-0107>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia 2*, 486–497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Mystakidis, S. y Berki, E. (2018). The Case of Literacy Motivation: Playful 3D Immersive Learning Environments and Problem-Focused Education for Blended Digital Storytelling. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 13(1). doi: <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.2018010105>
- Núñez Sánchez, L. (2017). Posibilidades educativas de un mundo virtual 3D. Tesis Doctoral. Huelva: Universidad de Huelva.
- Núñez, L., Giordano, M., Menacho, I. y Uribe, Y. (2019). Competencias administrativas en la calidad del servicio en las instituciones educativas del nivel inicial. *Apuntes Universitarios*, 9(1). <https://doi.org/10.17162/au.v1i1.347>
- Pande, P., Sørensen, A. E., Mojsoska, B., Moeller, M. E. y Jepsen, P. M. (2021). Long-term effectiveness of immersive VR simulations in undergraduate science learning: lessons from a media-comparison study. *Research in Learning Technology*, 29. <https://doi.org/10.25304/rlt.v29.2482>
- Park, S. y Kim, S. (2022). Identifying World Types to Deliver Gameful Experiences for Sustainable Learning in the Metaverse. *Sustainability*, 14, 1361. <https://doi.org/10.3390/su14031361>
- Park, S. M. y Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE*. doi: <https://doi.org/10.1109/access.2021.3140175>
- Parsons, K.M. (2019). Teacher Perspectives on Mobile Augmented Reality: The Potential of Metaverse for Learning. *In Proceedings of World Conference on Mobile and Contextual Learning 2019* (pp. 21-28). <https://www.learntechlib.org/p/210597/> (accessed on April 28, 2022)
- Peña, A. J. (2014). Metaversos para el master iberoamericano en educación en entornos virtuales. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*. Época II Año XIII, 2(14), 227-248. <https://doi.org/10.22458/caes.v11i1.2938>
- Reis, J., Amorim, M. y Melão, N. (2019). Multichannel service failure and recovery in a O2O era: A qualitative multi-method research in the banking services industry. *International Journal of Production Economics*, 215, 24-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.07.001>
- Rho, E., Chan, K., Varoy, E.J. y Giacaman, N. (2020) An experiential learning approach to learning manual communication through a virtual reality environment. *IEEE Trans. Learn. Technol*, 13, 477–490. doi: <https://doi.org/10.1109/tlt.2020.2988523>
- Rogoff, B. (1990) *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. New York: Oxford University Press
- Romero, S. M. R., & De-Pablos-Heredero, C. (2018). Data protection by design: Organizational integration. *Harvard Deusto Business Research*, 7 (2), pp. 60-71.
- Ruiz-Campo, S., Zuniga-Jara, S. y Cruz-Chust, A.M. (2022). Percepción del aprendizaje con técnicas de trabajo en equipo en estudiantes universitarios, *Revista Formación Universitaria CIT*, 15(1), 73-82
- Schleicher, A. (2020). The Impact of Covid-19 on Education: Insights from Education at a Glance 2020; *OECD*. Paris, France, Available online: <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf> (accessed on 30 may 2022).
- Stewart, N.K. (2022). Virtual reality, metaverse platforms and the future of higher education. *Media Development*, 3, 10-15.
- Suh, W. y Ahn, S. (2022). Utilizing the Metaverse for Learner-Centered

- Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence* 10: 17. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>
- Tlili, A., Zhang, J., Papamitsiou, Z., Manske, S., Huang, R., Kinshuk, H y Hoppe, U. (2021). Towards utilising emerging technologies to address the challenges of using Open Educational Resources: a vision of the future. *Education Tech Research Dev* 69, 515–532 <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09993-4>
- Verenikina, I. (2010) , Vygotsky in Twenty-first-century Research. *EdMedia + Innovate Learning, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 16-25.
- Virtanen, S., Räikkönen, E. y Ikone, P. (2015). Gender-based motivational differences in technology education. *International Journal of Technology and Design Education* 25: 197–211.
- Visocky O'Grady, J., y Visocky O'Grady, K. (2018). *Manual de investigación para diseñadores*. Barcelona: Blume.
- Warburton, S. (2009). Second Life in Higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40(3), 414-426.
- Ynoub, R. (2020). Epistemología y metodología en y de la investigación en Diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (Ensayos)*, (82), 17-31. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi82.371>



Recibido: 20 abril 2022
Revisado: 2 julio 2022
Aceptado: 3 octubre 2022

Dirección autores:

Departamento de Didáctica y
Organización Escolar. Facultad de
Ciencias de la Educación.
Universidad de Málaga. Bulevar
Louis Pasteur, 25. Campus de
Teatinos. 29010, Málaga (España)

E-mail / ORCID

blas@uma.es

 <https://orcid.org/0000-0002-4769-6522>

pcortes@uma.es

 <https://orcid.org/0000-0002-9604-044X>

ARTÍCULO / ARTICLE

Diseño y programación de un videojuego educativo. Un caso de estudio en educación primaria

Design and programming of an educational video game. A case study in primary education

Blas González-Alba y Pablo Cortés-González

Resumen: El presente artículo recoge una experiencia de creación de un videojuego «serious game» en un aula multinivel de un colegio rural ubicado en la provincia de Málaga (España) durante el curso escolar 2018/19. Con el objetivo de conocer las limitaciones, debilidades y potencialidades inherentes a un proyecto de esta complejidad y de analizar las percepciones, aprendizajes y experiencias educativas del alumnado hemos utilizado una metodología cualitativa. Desde una perspectiva metodológica, a lo largo de todo el curso escolar, se han realizado entrevistas en profundidad y grupos de discusión en los que han participado todo el alumnado y profesorado que ha estado implicado en el proyecto. El análisis de la información aportada evidencia principalmente limitaciones relacionadas con la formación del profesorado y que el diseño y creación de un videojuego contribuye al desarrollo de competencias, habilidades y conocimientos técnicos, curriculares, actitudinales y transversales en los estudiantes. En conclusión, la creación de videojuegos en las aulas reporta al alumnado beneficios personales, curriculares y profesionales, sin embargo, es necesario, por un lado, ampliar la oferta y mejorar la calidad formativa del profesorado -inicial y continua-, y, por otro lado, potenciar el desarrollo de proyectos educativos que faciliten la implicación de agentes externos al centro.

Palabras clave: Videojuegos, Escuela rural, Tecnología Educativa, Competencia Digital, Educación Primaria.

Abstract: This article shows an experience of creating a "serious game" video game in a multilevel classroom of a rural school located in the province of Malaga (Spain) during the 2018/19 school year. In order to know the limitations, weaknesses and potentialities inherent in a project of this complexity and to analyze the perceptions, learning and educational experiences of the students. We have used a qualitative methodology. From a methodological perspective, throughout the entire school year, in-depth interviews and discussion groups have been carried out in which all the students and teachers who have been involved in the project have participated. The analysis of the information provided mainly shows limitations related to teacher training and that the design and creation of a video game contributes to the development of technical, curricular, attitudinal and transversal skills, abilities and knowledge in students. In conclusion, the creation of video games in the classroom brings personal, curricular and professional benefits to the students, however, it is necessary, on the one hand, to expand the offer and improve the training quality of the teaching staff -initial and continuous-, and, on the other hand, to promote the development of educational projects that facilitate the involvement of agents outside the center.

Keywords: Videogames, Rural School, Educational Technology, Digital Competence, Primary Education.

1. Introducción

La revolución digital que han experimentado las sociedades occidentales en los últimos años ha obligado a las escuelas a asumir retos digitales y tecnológicos (Hernández, González y Muñoz, 2015) e incorporar en los procesos de enseñanza-aprendizaje muchas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) emergentes con el objetivo de dar respuesta a las necesidades formativas y socioculturales de una sociedad en continua transformación social y tecnológica.

Las TIC han transformado y están transformando los entornos y escenarios educativos (Gómez-Galán, 2020) lo que representa un desafío y una oportunidad para que los docentes incorporen metodologías de enseñanza innovadoras y para que los estudiantes tengan la posibilidad de acceder, interactuar y generar conocimiento utilizando los principales medios tecnológicos. Desde un punto de vista político, esta transformación ha sido posible porque muchos gobiernos han dotado de recursos materiales para equipar las escuelas con dispositivos y herramientas TIC (Fernández-Gutiérrez, Giménez y Calero, 2020). En este sentido, son muchos los docentes e investigadores educativos que están convencidos del enorme potencial que tienen los videojuegos en la mejora del aprendizaje (Holbert y Wilensky, 2019), pues la incorporación de dispositivos tecnológicos al campo educativo reporta beneficios en el desarrollo de las habilidades cognitivas y digitales básicas en el alumnado (Al-Huneini, Walker y Badger, 2020).

Como elemento cultural y educativo, los videojuegos son una herramienta de transformación social y educativa que puede brindar otra forma de aprender y construir conocimiento (Dorado y Gewerc, 2017). En este sentido, son muchos los autores que avalan los beneficios de los videojuegos de forma general; al respecto, y considerando los aportes de Gómez (2007), podemos señalar que los videojuegos contribuyen y favorecen el desarrollo motor y psicomotor (Liu, Zeng, McDonough y Gao, 2020; Morales, 2009), cognitivo (Gómez, 2007; Lorca, Cuenca y Vázquez, 2016), afectivo y motivacional (Gómez, 2007), mejora la capacidad de lectoescritura (Hartanto, Toh y Yang, 2018) y las habilidades sociales (García, Valls y Gisbert, 2019). En el contexto educativo, los videojuegos se han mostrado como un recurso que contribuye al aprendizaje (Burke y Kafai, 2014), pues son una herramienta motivadora (Denner, Campe y Werner, 2019) que favorece la consolidación de contenidos (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015), la socialización y la transmisión de ideas y valores (Calvo-Morata, Alonso-Fernández, Freire, Martínez-Ortiz y Fernández-Manjón, 2020; Díez, 2007).

Del amplio espectro de videojuegos existentes en el mercado, los «serious games» suelen ser los más utilizados en el contexto educativo ya que permiten transmitir a través de su narrativa y sus personajes valores y mensajes positivos vinculados con los elementos transversales del currículum escolar (coeducación, educación para la paz, educación ambiental, educación para la igualdad...). Como nos plantean Michael y Chen (2006), los serious games son videojuegos que tienen un propósito educativo y acercan a sus usuarios contenidos curriculares, actitudinales (Del Moral et al., 2012) y de concienciación social (Martín del pozo, García-Valcárcel y Gómez, 2017), tanto de un modo implícito como explícito. Es decir, los «serious games» tienen un fin educativo, no están destinados exclusivamente a la diversión y se caracterizan por presentar cuatro componentes estructurales: objetivos, reglas, retos e interacción (Abt, 1970).

Como indican diferentes estudios, el uso de videojuegos en los entornos educativos mejora los resultados escolares de los estudiantes en materias como lengua y literatura (Gee, 2003), matemáticas (Baek, Min y Yun, 2020), ciencias sociales (García-Fernández y Medeiros, 2019), ciencias naturales, física y química (Baek y Touati, 2016) y geología (Sharp, 2017). Del mismo modo, el uso educativo de los videojuegos mejora la capacidad de lectura y escritura del alumnado con dislexia (Caldani, Gerard, Peyre y Bucci, 2020) y contribuye al desarrollo de procesos cognitivos superiores como la memoria semántica, auditiva, visual, visomotora, espacial y de trabajo (Jiménez y Díez, 2018), la atención, el análisis de la información y el razonamiento (Green y Seitz, 2015). En esta línea, también se utilizan para desarrollar intervenciones terapéuticas con alumnado con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) (Peñuelas-Calvo, Jiang-Lin, Girela-Serrano, Delgado-Gómez, Navarro-Jiménez, Baca-García y Porras-Segovia, 2020) y para desarrollar mecanismos que interfieren en las diferentes inteligencias múltiples (Garmen, Pérez, Redondo y Veledo, 2019).

El aumento de herramientas y software de desarrollo de videojuegos que se ha producido en los últimos años (Burke y Kafai, 2014; Denner, Campe y Werner, 2019), con respecto a los disponibles en la última década, ha extendido su uso en el ámbito educativo. Como señalan Denner, Werner y Ortiz, (2012), el desarrollo de herramientas como *Game Maker*, *Torque Game Builder*, *Golden T Game Engine*, *The Game Creators* o *3D Game Studio* permiten a los no profesionales crear sus propios videojuegos.

Diseñar y realizar un videojuego es una tarea activa que implica que los estudiantes asuman roles de diseñadores, guionistas y programadores (Robertson y Howells, 2008) y que desarrollen su capacidad expresiva, la imaginación, el pensamiento complejo y sistemático (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015), el pensamiento computacional y creativo (Robertson y Howells, 2008; Vos, Van der Meijden y Denessen, 2011), las habilidades de escritura, diseño y programación y narración digital (Vos, Van der Meijden y Denessen, 2011). En otras palabras, la programación de videojuegos desarrolla habilidades de aprendizaje que facilitan habilidades, capacidades (Fessakis, Gouli y Mavroudi, 2013) y competencias clave (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015) que ayudan al alumnado en la adquisición de aprendizajes en relación con otras materias académicas.

Hacer videojuegos permite a los alumnos ser creadores de tecnología e integrar sus conocimientos y valores en el diseño del juego y aumentar la motivación, el compromiso con el proyecto (Denner, Bean y Martínez, 2009) y la autoestima (Robertson y Howells, 2008). Sin embargo, y a pesar de las ventajas mencionadas, todavía existen pocos estudios que aborden la repercusión que la realización de videojuegos tiene en la formación y en el aprendizaje de los escolares de Educación Primaria (Fessakis, Gouli y Mavroudi, 2013). En este sentido, investigaciones como las de Kahn (2004) con ToonTalk, o Maloney, Peppler, Kafai, Resnick y Rusk (2008) y Wilson, Connolly, Hailey y Moffat (2011) utilizando Scratch, nos muestran experiencias de creación de videojuegos en las que han participado niños y/o adolescentes que han utilizado aplicaciones que proporcionan entornos de programación ajustados a sus características psicoevolutivas. Del mismo modo, trabajos como los de Robertson y Howells (2008), Vos, Van der Meijden y Denessen (2011) y Kafai, Ching y Marshall (1997) muestran los beneficios que genera la programación de videojuegos en el desarrollo del alumnado con edades comprendidas entre los 10 y 12 años.

2. Método

Para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas y establecer un vínculo lógico entre los objetivos y el procedimiento (Santiago-Delefosse, Gavin, Bruchez, Roux y Stephen, 2016), hemos propuesto una metodología evaluativa (Cohen, Manion y Morrison, 2013) basada en un estudio de caso desde un planteamiento cualitativo. Para concretar esto, hemos utilizado entrevistas, revisión documental, observación participante y discusión de grupos focales con el propósito de utilizar múltiples métodos para recopilar información -triangulación de métodos- (Santiago- Delefosse et al., 2016) y obtener una evaluación más integral del fenómeno de estudio.

Es importante concebir este giro cualitativo pues, como hemos señalado en otro trabajo (Cortés, Leite, Prados y González, 2020), este paradigma «configura una forma de confrontar el conocimiento que se genera en el proceso de investigación que desentraña una forma de otorgar autoridad a las participantes» (p.215), esto significa que hemos de habilitar espacios y tiempos para el diálogo, y considerar desde una dimensión epistemológica que el conocimiento es una construcción intersubjetiva y social. Teniendo en cuenta este enfoque de investigación, nos planteamos inicialmente dos objetivos: (1) Conocer las limitaciones, debilidades y fortalezas que experimenta y plantea el profesorado para desarrollar un videojuego educativo en un aula de Educación Primaria de Andalucía. (2) Analizar las percepciones, aprendizajes y experiencias educativas de los alumnos y alumnas.

Las limitaciones técnicas experimentadas por el profesorado durante el primer trimestre del curso para poder continuar con el proyecto provocaron que se tuvieran que incorporar otros profesionales del ámbito de la creación de videojuegos al mismo. Esta situación ha demandado la incorporación de un nuevo objetivo: (3) Evaluar el papel de los agentes externos en el desarrollo del diseño de videojuegos y la realización de experiencias en la mencionada escuela primaria.

El proyecto se ha desarrollado en la asignatura «Cultura y práctica digital» que imparte la maestra coordinadora del proyecto -Carlota-. Aunque esta asignatura curricularmente se corresponde con el curso de 6º de Educación Primaria, la organización multinivel del CEIP ha permitido que todo el alumnado participe en el diseño y realización del videojuego de un modo colectivo e individual (tabla 1)

Tabla 1. Nombre, curso, edad y datos de la participación individual del alumnado.

Nombre alumnado	Curso	Edad	Participación individual en el diseño del videojuego.
Carmen	6º de E.P.	11 años	Personaje de Daniela actual y prehistórica, loro y portal del tiempo.
Alejandro	4º de E.P.	9 años	Monedas, árboles, liana, escaleras.
Cristian	5º de E.P.	11 años	Oruga, donuts, araña.
Lucía	6º de E.P.	11 años	Dinosaurio, pinchos, pieza de puzzle.
María	6º de E.P.	11 años	Abeja, murciélago, escalera, mosquitos.
Dani	6º de E.P.	11 años	Patatas fritas, cocodrilo, mamut, pterodáctilo.

Del mismo modo, y aunque con diferentes grados de implicación y participación en el proyecto, el trabajo realizado a lo largo del curso por las tres

maestras que forman el equipo docente del colegio ha contribuido a mejorar el resultado final.

Tabla 2. Información del profesorado participante y tareas desarrolladas en el proyecto.

Nombre	Experiencia en el centro	Especialidad	Tareas realizadas en el proyecto
Carlota	9 años	Educación Infantil. Directora del centro.	Coordinación general.
Nerea	3 años	Maestra especialista en inglés y primaria.	Pronunciación del guion en lengua inglesa.
Marta	Primer año en el centro	Maestra especialista en francés y primaria.	Pronunciación del guion en lengua francesa.

Procedimiento

A lo largo del curso escolar 2018/19 se han realizado entrevistas en profundidad (Flick, 2018), grupos de reflexión y discusión (O.Nyumba, Wilson, Derrick y Mukherjee, 2018) y encuentros con los participantes (profesorado y el alumnado). La investigación se ha desarrollado en dos fases en las que se han realizado un total de 12 entrevistas y 6 grupos de discusión y reflexión.

Durante la primera etapa y con el propósito de diseñar un procedimiento de investigación evaluativo, se han realizado cinco visitas al centro (octubre y diciembre de 2018-, febrero, marzo y abril de 2019) que nos han permitido realizar los grupos de discusión con el alumnado, entrevistas en profundidad al profesorado, observar como el alumnado ha avanzado en el diseño del videojuego y leer junto a los participantes las transcripciones realizadas en la sesión anterior.

En una segunda fase, y una vez finalizado el proyecto -meses de mayo y junio de 2019-, se han realizado 3 visitas al centro con el propósito de realizar una entrevista en profundidad a cada uno de los estudiantes, un grupo de discusión con el profesorado y una última sesión de devolución y discusión grupal de la información obtenida tanto con el alumnado como con el profesorado. Tanto la observación participante como la información recogida de las entrevistas y de los grupos de discusión realizados nos han permitido dar respuesta a los objetivos planteados (Tabla 3).

A lo largo del curso 2018/19 y a medida que se han realizado las entrevistas y los grupos de discusión se han transcrito las grabaciones de audio con el propósito de compartirlas con los participantes antes de los nuevos encuentros. Una vez finalizado el proceso de trabajo de campo-transcripción-devolución (octubre de 2019), y con el software Nvivo en su versión 11.0, ambos investigadores hemos categorizado los textos en bloques temáticos (noviembre-diciembre de 2019) siguiendo un proceso deductivo-inductivo (Strauss y Corbin, 2002) para la construcción de las categorías de análisis emergentes y comunes -descriptivas-. Es decir, el análisis de los relatos ha transitado desde una lógica singular -considerando las categorías individuales, intracaso- hacia una lógica transversal -intercaso- en la que han emergido categorías comunes y coincidentes (Cornejo, Rojas y Mendoza, 2008).

Tabla 3. Estrategia investigadora utilizada, participantes, fecha de realización y duración.

Tipo de estrategia	Participantes	Fecha	Tiempo aproximado
Entrevista	Carlota	17/10/2018	35 minutos
Grupo de discusión	Carmen, Alejandro, Dani, Cristian y Lucía	12/12/2018	67 minutos
Grupo de discusión	Carmen, María, Alejandro, Dani, Cristian y Lucía	20/02/2009	75 minutos
Entrevista	Carlota, Nerea y Marta	06/03/2019	25 minutos
Grupo de discusión	Carmen, Alejandro, Dani y Lucía.	06/03/2019	62 minutos
Entrevista	Carlota	24/04/2019	54 minutos
Entrevista	Alejandro, Lucía y María	08/05/2019	33 minutos
Entrevista	Cristian y Dani	15/05/2019	39 minutos
Entrevista	Carmen y Carlota	05/06/2019	47 minutos
Grupo de discusión	Carlota, Nerea y Marta	05/06/2019	56 minutos
Sesión final de devolución y discusión	Carmen, María, Alejandro, Dani, Cristian y Lucía	16/10/2019	95 minutos
Sesión final de devolución y discusión	Carlota, Nerea y Marta	16/10/2019	107 minutos

Como se aprecia en la figura 1, del proceso de análisis han emergido dos categorías, que, a su vez, se dividen en otras dos subcategorías. La categoría Limitaciones formativas y nueva ecología de saberes, muestra cómo se ha desarrollado el proceso desde una perspectiva formativa y organizativa, al respecto, las limitaciones encontradas han sido superadas abordando el proyecto desde una perspectiva sistémica, participativa y abierta a otros contextos formativos y de aprendizaje.



Figura 1. Cuadro de categorías interpretativas.

La categoría titulada Acción colaborativa y aprendizajes invisibles al currículum, recoge los aprendizajes conceptuales, actitudinales, transversales, curriculares, técnicos... que el alumnado ha adquirido de un modo implícito y explícito a lo largo de todo el proyecto, se percibe como muchas de las habilidades, competencias y estrategias adquiridas tienen un carácter transversal y son extrapolables a otros contextos sociales, laborales y educativos.

3. Resultados

Como se observa en la Figura 1, del proceso investigador, analítico e interpretativo han emergido dos ejes temáticos interrelacionados entre sí, no obstante, estos han sido abordados por separado con el propósito de comprender el modo en el que ambos procesos se han desarrollado y de qué modo se complementan.

3.1. Limitaciones formativas como vehículo para la generación de una nueva ecología de saberes

La incorporación al aula de estrategias de innovación educativa que hagan uso de tecnologías, precisa, por un lado, de una motivación intrínseca del profesorado por mejorar su praxis educativa y por aumentar el interés de su alumnado por el aprendizaje, y, por otro lado, de un contexto educativo que promueva, facilite y anime a poner en práctica estrategias innovadoras en el aula. Ambas dimensiones, necesarias en el desarrollo del videojuego «las históricas aventuras de Daniela», han coexistido en la figura de Carlota y en las características metodológicas, estructurales y organizativas del centro educativo.

«El proyecto nace un día que la asesora del centro de formación del profesorado de Málaga nos animó a participar en el proyecto INNICIA, de cultura emprendedora de la Conserjería de Educación de la Junta de Andalucía, como todos los años desarrollamos algún proyecto le dijimos que sí, que queríamos participar. Los alumnos hablaban mucho de videojuegos en los recreos y en el colegio había una maestra que le gustaban y sabía de videojuegos, esos fueron los motivos por los que se les propuso hacer uno.» (Entrevista a Carlota, directora y coordinadora del proyecto).

«En el colegio hay 18 alumnos con edades que van desde los 3 a los 12 años y somos 3 maestras, eso nos permite desarrollar todos los años proyectos o actividades más innovadoras. Aunque somos un centro pequeño, está muy bien dotado de recursos, tenemos pantallas táctiles, ordenadores portátiles para cada alumno y una sala con diez ordenadores con los programas que el alumnado necesita para hacer el videojuego.» (Grupo de discusión y reflexión, Nerea, maestra de inglés).

Como nos recuerda Barroso (2003), la incorporación de cualquier tecnología al ámbito educativo precisa de medios y de formación docente. Respecto a los medios técnicos, y como señala Nerea, las características y los recursos tecnológicos de los que dispone el centro escolar han facilitado que el alumnado pueda trabajar individualmente con un ordenador y con el software específico (instalado por la maestra), pues la entrada en vigor del Decreto 72/2003, de 18 de marzo, de Medidas de Impulso de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía ha permitido dotar las aulas de los centros educativos de Andalucía de recursos TIC. Así mismo, y en relación con la formación docente, hay que considerar que durante los últimos años se ha producido un incremento del número de herramientas de creación de videojuegos y mejoras en su accesibilidad, aspectos que han facilitado su uso a educadores y aprendices (Burke y Kafai, 2014). No obstante, el uso de estas aplicaciones precisa de una formación específica del profesorado que no es ofertada por la administración competente.

«La verdad que no he encontrado ningún tipo de formación para docentes en el centro de profesorado, por eso durante cuatro meses he

estado buscando información en páginas webs y he visto tutoriales y videos explicativos en Youtube, además, Sergio -profesor de programación y aplicaciones multiplataforma del instituto de referencia- me ha ayudado bastante.» (Grupo de discusión y reflexión, Carlota, directora y coordinadora del proyecto).

La inexistencia de una oferta formativa de estas características por parte de los organismos responsables de la formación continua del profesorado en Andalucía (Centros de profesorado) y la motivación e interés de Carlota por desarrollar el proyecto han promovido prácticas formativas de educación expandida. Como nos recuerda Freire (2012), la educación expandida responde a procesos formativos que se desarrollan fuera de las instituciones educativas y de los procesos educativos formales. Esta modalidad formativa emergente responde a un movimiento de des-localización y des-temporalización (Fernández y Anguita, 2015) en el acceso a la información que ha permitido a Carlota aprender y desarrollar capacidades, habilidades, competencias y adquirir conocimientos relacionados con el diseño y la programación digital de videojuegos de forma autónoma. Sin embargo, la complejidad de algunas de estas herramientas y su falta de experiencia ha desencadenado un proceso de reflexión, búsqueda de recursos humanos y reestructuración del proyecto.

«Una vez que ya teníamos toda la historia, el guion y los personajes hechos tuve que buscar ayuda porque había algunas herramientas que yo no sabía utilizar. Me puse en contacto con Sergio que es el profesor del ciclo formativo de Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma de nuestro centro de referencia, él estaba encantado porque en su asignatura trabaja la programación de videojuegos. Esto nos obligó a realizar un proyecto intercentro -proyecto en el que colaboran dos o más centros educativos- e internivelar -alumnado de diferentes niveles educativos- y a tener que reestructurar horarios y espacios de trabajo.» (Entrevista a Carlota, directora y coordinadora del proyecto).

La complejidad de un proyecto escolar como es la creación de un videojuego en un centro educativo de Educación Primaria ha requerido de la búsqueda de relaciones sistémicas de colaboración y de transformaciones burocráticas, metodológicas, estructurales y organizativas. Lo que comenzó siendo un proyecto de un colegio rural en el que participaban seis estudiantes y tres maestras, ha implicado en una segunda fase al alumnado del segundo curso del Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma -promoviendo a nivel burocrático el desarrollo de un proyecto intercentro e internivelar-, a uno de sus profesores y a otros profesionales del ámbito de la computación y el diseño de videojuegos. Nos encontramos con un nuevo escenario formativo en el que los aprendizajes se producen en contextos formales, informales, presenciales y/o virtuales, y en el que participan diferentes agentes educativos, conformando una nueva ecología de aprendizaje (Barron, 2006). De este modo lo narran dos alumnos:

«Me ha gustado mucho trabajar en diferentes sitios, en el colegio hemos hecho el diseño y los escenarios, en el instituto los hemos digitalizado y animado y en el Polo digital hemos grabado las voces en cuatro idiomas, hemos hecho muchas cosas en este proyecto.» (Entrevista a María).

«En el primer trimestre hemos trabajado en nuestro colegio de forma individual y cooperativa. En el segundo y tercer trimestre (enero-junio, 2019) íbamos mucho al instituto, allí yo trabajaba con un alumno y otras veces trabajamos todos en grupos para dar ideas, también han venido aquí al colegio para explicarnos como hacer la banda sonora y para

practicar la pronunciación del guion en otros idiomas.» (Grupo de discusión, Dani).

Considerando algunas de las cuestiones claves que han ido apareciendo y que nos deben hacer reflexionar acerca de por qué apenas se han desarrollado experiencias educativas de creación de videojuegos en Educación Primaria en España, subrayamos que, (1) precisamos de una transformación del paradigma educativo y de sus principios epistemológicos, ontológicos y metodológicos en cuanto a «dónde, cuándo, con quién y de quién, cómo, por qué e incluso para qué se aprende» (Coll, 2013, p. 31); (2) esta transformación tiene que venir acompañada de la inclusión en la formación del profesorado -formación inicial- de contenidos, competencias y habilidades que les permitan a los futuros docentes desarrollar proyectos de creación de videojuegos educativos en el aula, y de una mejora y ampliación de la oferta formativa en este ámbito del profesorado en activo -formación continua-, pues la educación digital y tecnológica será la que permita al alumnado comprender y adaptarse a las transformaciones tecnológicas, sociales y culturales que experimenta la sociedad actual; (3) hay que considerar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva sistémica, es decir, promocionar la creación de tiempos y espacios educativos que impulsen procesos de colaboración entre estudiantes -inter pares, internivel e intercentro- y entre el alumnado y otros agentes externos al centro, pues la escuela es y debe ser un espacio permeable a otros actores.

3.2. Aprendizajes invisibles al currículum

Como se aprecia en las evidencias seleccionadas en este segundo eje analítico-interpretativo, la realización del serious game «las prehistóricas aventuras de Daniela» ha contribuido al desarrollo de competencias vinculadas con el mundo personal y las preferencias de los estudiantes (Vázquez-Cano y Ferrer 2015), y ha supuesto una experiencia educativa participativa, proactiva y multidisciplinar que ha facilitado el aprendizaje de conocimientos actitudinales, transversales, curriculares y técnicos, a la par que ha promovido experiencias de aprendizaje motivadoras, positivas y colaborativas entre el alumnado.

«Lo primero que hicimos fue buscar información sobre los videojuegos que están a la venta y ellos fueron analizando quienes eran los personajes principales y de qué trataba el juego, de esa búsqueda sacaron conclusiones para saber algunas de las cosas que no querían que su juego tuviera.» (entrevista a Carlota, directora y coordinadora del proyecto).

«Hemos buscado información sobre videojuegos en clase y hemos visto que hay muchos videojuegos en los que los protagonistas son chicos, que en ningún juego se trabaja la vida saludable cuidar el medio ambiente y que en la mayoría hay violencia, entonces hemos decidido entre todos que nuestro videojuego tenía que cumplir esas cosas.» (Grupo de discusión, Alejandro).

Los análisis personales y colectivos que el alumnado ha realizado de los principales videojuegos del mercado, y que han supuesto un aprendizaje axiológico, han estado acompañados de prácticas dialógicas, inclusivas, democráticas y colaborativas de debate, discusión, reflexión y elección de los principios y valores que los discentes han querido transmitir con el videojuego. Fruto de este proceso, el alumnado ha decidido que: (1) la protagonista del videojuego tenía que ser una chica; (2) para avanzar en el juego, el jugador tiene que mostrar actitudes vinculadas con

hábitos de vida saludable y de cuidado del medio ambiente; (3) no podría aparecer ningún tipo de violencia; es decir, esta primera etapa se ha caracterizado por lo que Morales (2015) denomina definir los aspectos pedagógicos de un videojuego.

En cuanto a estas premisas, hemos de considerar que la elección del personaje principal -una niña que sale del colegio con su mochila a la espalda- ha sido una parte importante del videojuego. Su diseño permite que los niños sientan empatía hacia un personaje que les es cercano, que muestra conductas responsables, saludables y sostenibles con el entorno y que rompe con los estereotipos de género asociados a los protagonistas de los videojuegos (Del Moral Pérez, Villalustre, Yuste y Esnaola, 2012). Así mismo, los usuarios de videojuegos necesitan recibir estímulos inmediatos en forma de puntuación o para superar los retos (Iturriaga y Medel, 2017), en este sentido, actitudes como comer frutas proporciona puntos a los jugadores, así mismo, deben evitar comer comida menos saludable (patatas fritas, donuts...) y hacerle daño a los animales que aparecen en el juego, pues estas acciones restan puntos a los jugadores. De un modo particular, utilizar madera de un árbol caído para fabricar una escalera o un hacha, recolectar toda la fruta para dársela al mamut y que así se mueva y poder pasar, junto a lo indicado anteriormente, son acciones que los jugadores deben realizar para poder avanzar en el juego y que de un modo implícito fomentan la transmisión de valores y de contenidos vinculados con la educación ambiental y para la salud, entre otras cuestiones.

Como nos recuerdan Robertson y Howells (2008), crear videojuegos ofrece al alumnado posibilidades de ejercitar habilidades como diseñar las reglas de juego, crear los personajes, diálogos y escenarios y utilizar herramientas de diseño y programación. Algunos estudiantes señalan:

«Antes de hacer los muñecos hemos escrito en un documento cómo iba a ser la muñeca, qué ropa tiene, dónde vive, qué cosas le gustan y hemos hecho un CSI -estrategia de rutina de pensamiento.» (Grupo de discusión, María);

«Cada uno hicimos una historia, la leímos, hablamos sobre ellas y votamos la que más nos gustó a todos.» (Entrevista a Lucía);

«Para dar ideas sobre los escenarios hemos hecho el folio giratorio y para los objetos el 1-2-4, después se ha votado.» (Grupo de discusión, Cristian).

Desde una dimensión formativa, el uso de una metodología de trabajo que combina estrategias como lluvia de ideas, debate, técnicas de trabajo cooperativo, rutinas de pensamiento o el aprendizaje dialógico, (1) favorece en el alumnado el desarrollo de habilidades blandas -creatividad, destrezas comunicativas, trabajo en equipo, empatía, estrategias de negociación, sociabilidad, resolución de problemas, etc.- (Schulz, 2008); (2) supone entender la práctica educativa como una cuestión democrática, colaborativa e inclusiva que promueve la participación y la toma de decisiones conjunta de todos los participantes; y (3) permite abordar contenidos que impregnan el currículum escolar y el desarrollo de competencias clave.

Del mismo modo, es necesario incidir en que el proyecto ha permitido al alumnado interactuar de un modo diferente con el conocimiento y construir relaciones de autoaprendizaje y aprendizaje dialógico que rompen con estrategias y metodologías más tradicionales. Como hemos señalado anteriormente, la creación de un videojuego en el ámbito educativo aumenta el compromiso del alumnado en el

proyecto (Denner, Bean y Martínez, 2009) y facilita la consolidación de contenidos curriculares (Dicheva, Dichev, Agre y Angelova, 2015). En este sentido, resulta interesante señalar que el diseño y la producción del videojuego ha requerido de acciones (buscar, dialogar, crear, imaginar, memorizar, traducir, etc.) que han resultado ser experiencias de aprendizaje motivadoras y positivas y que de un modo implícito han contribuido a la interiorización y construcción de conocimientos curriculares.

«Una vez que tenían las premisas, se eligió la temática, como unas semanas antes habíamos estado en las cuevas de Nerja los alumnos eligieron hacerlo sobre la prehistoria. Tuvieron que buscar información sobre la prehistoria, qué inventos se hicieron, qué animales había, cómo y dónde vivían, cómo vestían, qué comían..., y a partir de ahí pues cada uno se inventó una historia.» (Carlota).

«Lo que más me ha gustado es que hemos aprendido muchas cosas sobre la prehistoria y que los erasmus del instituto nos han enseñado palabras y frases en español, inglés, alemán e italiano.» (Lucía, entrevista).

El diseño y elaboración del videojuego ha requerido del aprendizaje de conocimientos técnicos y procedimentales en un proceso formativo internivelar e intercentro. Bajo una lógica de formación solidaria y colaborativa el alumnado del ciclo formativo de Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma ha participado en un proceso de enseñanza-aprendizaje compartido en el que han puesto en juego destrezas pedagógicas para enseñar al alumnado de Educación Primaria a utilizar herramientas de diseño y programación de videojuegos.

«Han aprendido a manejar herramientas digitales que no conocían como Tinkercard para el modelado en tres dimensiones, Piskel para el diseño en dos dimensiones, Tiled para hacer los escenarios y Scratch y JavaScript para la programación, en esta parte la formación recibida y la ayuda de los alumnos del instituto ha sido crucial.» (Grupo de discusión, Carlota).

Desde una dimensión pedagógica y como se desprende de las narrativas, (1) la creación del videojuego ha vinculado saberes actitudinales, conceptuales, procedimentales y técnicos desde una perspectiva interconectada e indagatoria. Los procesos de diseño, búsqueda, síntesis y comunicación grupal de la información encontrada acerca de la prehistoria han permitido al alumnado durante una primera fase seleccionar los contenidos y elaborar la estética, el guion y la narrativa del videojuego. En una segunda fase, y con la participación y asistencia de los estudiantes del ciclo formativo de Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, el alumnado ha transformado la información en conocimiento digital, facilitando, a posteriori, a otras personas acceder a ese conocimiento -implícito y explícito- a través del videojuego, evidenciando que la programación de videojuegos se puede enseñar en Educación Primaria (Resnick et al., 2009); (2) desde una perspectiva sistémica y a medida que el proceso creativo ha avanzado, la dimensión ecológica del proyecto ha ido en aumento y ha requerido de la colaboración de otros agentes externos al proyecto como son: el alumnado del ciclo formativo de Grado Superior Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma (formación y ayuda en la utilización de herramientas digitales de diseño y programación), alumnado erasmus del centro de Educación Secundaria (ayuda en la traducción y pronunciación de frases y palabras en inglés, francés, italiano y alemán), equipo técnico del Polo Digital (ayuda técnica en la grabación de las voces) y Count Blissett's (creación de banda sonora y sonidos FX)¹. La flexibilidad y apertura del proyecto ha posibilitado romper con los espacios

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=ZMuML4tVBBs>

tradicionales de aprendizaje, combinar distintos saberes y experiencias y dotarlo de un carácter multidimensional, colectivo y abierto a la participación de profesionales afines.

4. Conclusiones

Como nos recuerda Fullan (1987), los procesos de transformación requieren de «una alteración de la práctica existente hacia una práctica nueva o revisada (implicando potencialmente alguno de estos tres elementos: materiales, enseñanza, creencias» (p. 198). Recuperando la reflexión de Fullan, los objetivos propuestos y los análisis e interpretaciones derivados de esta investigación, consideramos que el paradigma educativo precisa de transformaciones que le permitan (1) incrementar las acciones educativas que promuevan el diseño y la programación de videojuegos en las aulas; (2) ampliar la oferta y mejorar la calidad formativa del profesorado -inicial y continua- en relación con la utilización de tecnología educativa en general, y de herramientas de diseño y programación de videojuegos en particular; y, (3) fomentar el desarrollo de proyectos que promuevan la implicación de agentes externos al centro y profesionales multidisciplinares.

4.1. Incrementar las acciones educativas que promuevan el diseño y la programación de videojuegos.

Como hemos señalado anteriormente, se precisa de un cambio de paradigma que permita transformar las prácticas educativas y crear nuevas experiencias de aprendizaje (Sinisi, 2010) que beneficiándose del incremento y mejora en la accesibilidad de las herramientas de programación (Burke y Kafai, 2014), integren en el currículum escolar estrategias que acerquen el lenguaje de programación al alumnado. Como muestra la presente investigación y desde una perspectiva educativa, la creación del videojuego ha aumentado la motivación e implicación en la tarea del alumnado, ha promovido un aprendizaje significativo y multidisciplinar (competencial, curricular, técnico y axiológico), experiencial y proactivo, le ha permitido ser protagonista de su propio proceso educativo y desarrollar el pensamiento computacional.

Se evidencia que la programación en el aula es una actividad promotora de competencias que se vinculan con la realidad personal y laboral de los estudiantes (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015) y que favorece que al alumnado transforme información en conocimiento digital, promoviendo procesos educativos vinculados con la Sociedad del Conocimiento (López, 2013).

4.2. Ampliar la oferta formativa del profesorado en el uso de herramientas de diseño y programación de videojuegos.

Gran parte de docentes en formación y profesorado en activo de las etapas de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria valoran positivamente el uso de videojuegos en las aulas (Lorca, Cuenca, Vázquez y Lorca, 2016). Sin embargo, y como nos recuerdan Hazzan, Gal-Ezer y Blum (2008), para que la programación de videojuegos promueva aprendizajes significativos y no se limite a ser exclusivamente una actividad lúdica, se precisan de estrategias y propuestas formativas que mejoren y aumenten la formación del profesorado en el uso de herramientas como Tinkercard, Piskel, Tiled, Scratch o JavaScript. En este sentido, consideramos que además de

aumentar la oferta formativa y valorar las potencialidades educativas de los videojuegos, estos programas formativos han de considerar:

- a) La adquisición de conocimientos y competencias que permitan al profesorado utilizar en el aula las principales herramientas digitales de diseño y programación disponibles.
- b) El desarrollo de las múltiples estrategias (aprendizaje cooperativo, rutinas de pensamiento...) y abordajes metodológicos (constructivista, experiencial, proactiva...) que van a permitir a los docentes desarrollar de una forma colaborativa, inclusiva y democrática los proyectos de creación de videojuegos.
- c) La revisión de los principios ontológicos, epistemológicos y metodológicos que rigen la praxis educativa con el propósito de que el profesorado utilice estrategias de aprendizaje cooperativas y colaborativas.

En otras palabras, desarrollar un proyecto de diseño y creación de un videojuego en un aula de Educación Primaria plantea al profesorado nuevos retos vinculados con una formación compleja y holística que le permita utilizar las principales herramientas digitales de programación, implementar metodologías de enseñanza-aprendizaje que se adapten a las características del grupo (edad, necesidades, ratio...) y del proyecto y transitar hacia un rol docente caracterizado por tareas de coordinación asesoramiento, guía y orientación que permita al alumnado ser creador de tecnología educativa.

4.3. Fomentar la implicación de agentes externos y profesionales multidisciplinares.

Las transformaciones sociales, políticas, educativas y culturales experimentadas por muchos países durante estos últimos años han promovido un modelo educativo emergente, pero aún en ciernes, que tiene como propósito impulsar acciones educativas que consideren otros escenarios y agentes educativos. La creación del videojuego «las históricas aventuras de Daniela» se ha desarrollado como un proyecto inmerso en una ecología de aprendizaje que se ha configurado a partir de una lógica particular de recursos tecnológicos y humanos e interacciones personales, sin embargo, esta experiencia es extrapolable a otros contextos.

Bajo una lógica participativa y multidisciplinar se han creado espacios dinámicos de colaboración entre el alumnado y distintos profesionales del ámbito del diseño y la creación de videojuegos (alumnado del ciclo formativo de Grado Superior Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, alumnado erasmus, equipo técnico del Polo Digital y Count Blissett's) que han expandido las oportunidades de aprendizaje del alumnado favoreciendo el contacto con sujetos, ambientes y situaciones de aprendizaje que rompen con una enseñanza tradicional.

Estos tres ejes nos muestran, y de acuerdo con los objetivos planteados en esta investigación, algunas de las limitaciones, potencialidades, desafíos y retos que plantea desarrollar en un aula de Educación Primaria un proyecto tan complejo como es el diseño y elaboración de un videojuego educativo. Al respecto, el diseño metodológico, y de un modo particular los objetivos propuestos en una primera fase (objetivos 1 y 2),

tenían el propósito de analizar las percepciones y la experiencia de aprendizaje del profesorado y del alumnado a lo largo del desarrollo del proyecto.

En relación con el primer objetivo, el profesorado alude a dificultades relacionadas con la propia formación del profesorado en el uso y manejo de estrategias y aplicaciones informáticas que permitan crear videojuegos, por el contrario, el profesorado manifiesta que el trabajo en equipo, la capacidad del alumnado para utilizar el software utilizado, para integrar contenidos, transmitir valores y la motivación del alumnado a lo largo de todo el proceso han sido las principales fortalezas del proyecto. Coincidimos con otros trabajos que indican que la creación de videojuegos es una práctica motivadora (Denner, Campe y Werner, 2019) que contribuye a adquirir y consolidar contenidos (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015) y que fomenta la transmisión de ideas y valores (Calvo-Morata, Alonso-Fernández, Freire, Martínez-Ortiz y Fernández-Manjón, 2020), pues tanto nuestra participación como observadores, así como las evidencias lo muestran.

En relación con el segundo objetivo, el alumnado valora positivamente la experiencia y coincide con el profesorado en el hecho de que el principal aprendizaje ha sido aprender a utilizar las aplicaciones específicas de programación, del mismo modo valoran como muy gratificante la experiencia de un modo general, pues esta les ha permitido visitar diferentes espacios (estudio de grabación, Instituto de Educación Secundaria donde se desarrolla el Ciclo de grado superior para programar, El Polo Digital, entre otros...), aprender haciendo desde un enfoque multiprofesional e interdisciplinar y conocer a muy diversos profesionales del ámbito de la creación de videojuegos. Al respecto, se aprecia por parte del alumnado un compromiso con el proyecto (Denner, Bean y Martínez, 2009), pues han experimentado otra forma de aprender y construir conocimiento (Dorado y Gewerc, 2017), lo que ha permitido que desarrollen su creatividad (Robertson y Howells, 2008) e imaginación (Vázquez-Cano y Ferrer, 2015) y que se conviertan en diseñadores, guionistas y programadores (Robertson y Howells, 2008) de su propio videojuego, aspectos que sin duda les han permitido adquirir habilidades, competencias y destrezas que son extrapolables a otros contextos.

Como se ha indicado anteriormente, las limitaciones técnicas del profesorado en el uso de las aplicaciones de diseño y creación de videojuegos ha requerido de la incorporación de profesionales al proyecto. Por tanto, esta situación precisó de incorporar un tercer objetivo que inicialmente no fue contemplado en el diseño de la investigación, al respecto, abordamos el tercer objetivo considerando que la participación y la involucración en el proyecto de una serie de profesionales externos al centro y del ámbito de la creación de videojuegos ha sido un factor clave, pues la incorporación de estos profesionales al proyecto ha motivado al alumnado, les ha permitido aprender a manejar el software en entornos de creación de videojuegos reales y junto a profesionales del sector y ha acercado a estos profesionales al ámbito educativo. Al respecto, y a pesar de que autores como Denner, Werner y Ortiz, (2012), señalen que el desarrollo de herramientas como Game Maker o 3D Game Studio faciliten la creación de videojuegos, no siempre el profesorado de Educación primaria cuenta con los conocimientos o con los recursos técnicos que se requieren, lo que precisa, como es el caso de este proyecto, de la incorporación de profesionales, los cuales, enriquecen el proceso y proporcionan un aprendizaje multidisciplinar.

Somos concedores de las limitaciones del presente estudio y de la necesidad de analizar otras experiencias similares, pues las evidencias nos interpelan a continuar investigando acerca de los beneficios, potencialidades, limitaciones y dificultades que tiene incorporar en los currículums escolares el lenguaje de programación.

No obstante, y de acuerdo con los resultados obtenidos y desde una dimensión sistémica y educativa, los procesos de innovación y transformación educativa precisan de micro-acciones educativas pragmáticas, expandidas, compartidas, activas, flexibles, holísticas y transversales que permitan superar un modelo educativo anclado en el currículum y en lógicas de enseñanza aprendizaje jerarquizadas. La creación del videojuego «Las prehistóricas aventuras de Daniela» responde a una experiencia educativa particular que desafía a los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales, evidenciando que la escuela es y debe ser un espacio permeable a otros actores en el que el conocimiento también es y debe ser construido y compartido bajo una lógica inclusiva, cooperativa y transdisciplinar.

5. Reconocimientos

El videojuego «Las prehistóricas aventuras de Daniela» ha recibido los siguientes premios y reconocimientos:

- Digital Skills Awards Spain 2019 en Competencias Digitales FP, AMETIC.
- Premio del Público Festival de Videojuegos Gamepolis 2019.
- Premio Innicia Cultura Emprendedora Málaga 2019.
- Finalista Premios Educativos Acción Magistral BBVA 2019.
- Experiencia Innovadora Simo Educación 2019.

6. Referencias

- Abt, C. (1970). *Serious Games*. Viking Press
- Al-Huneini, H., Walker, S. A. y Badger, R. (2020). Introducing tablet computers to a rural primary school: An activity theory case study. *Computers & Education*, 143, 103648. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103648>
- Baek, Y. y Touati, A. (2017). Exploring how individual traits influence enjoyment in a mobile learning game. *Computers in Human Behavior*, 69, 347–357. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.053>
- Baek, Y., Min, E. y Yun, S. (2020). Mining Educational Implications of Minecraft. *Computers in the Schools*, 37(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/07380569.2020.1719802>
- Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecologies perspective. *Human Development*, 49(4), 193-224.
- Barroso, J. (2003). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la formación del profesorado universitario. Actas del III Congreso Internacional Virtual de Educación. Internet (pp. 1-11).
- Burke, Q. y Kafai, Y. B. (2014). A decade of programming games for learning: From tools to communities. En H. Agius y M. C. Angelides (Eds), *The handbook of digital games* (pp. 689–709). Wiley & Sons.
- Calvo-Morata, A., Alonso-Fernández, C., Freire, M., Martínez-Ortiz, I. y Fernández-Manjón, B. (2020). Serious games to prevent and detect bullying and cyberbullying: A systematic serious games and literature review. *Computers & Education*, 157, 103958.

- <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103958>
- Caldani, S., Gerard, C. L., Peyre, H. y Bucci, M. P. (2020). Visual Attentional Training Improves Reading Capabilities in Children with Dyslexia: An Eye Tracker Study During a Reading Task. *Brain Sciences*, 10(8), 558. <https://doi.org/10.3390/brainsci10080558>
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. Routledge.
- Coll, C. (2013). El currículo escolar en el marco de la nueva ecología del aprendizaje. *Aula de Innovación Educativa*, 219, 31-36.
- Cortés, P., Leite, A. E., Prados, M. E. y González, B. (2020). Trayectorias y perspectivas metodológicas para la investigación narrativa y biográfica en el ámbito social y educativo. En J. Sancho, F. Hernandez, L. Montero, J. De Pablos, J. Rivas y A. Ocaña (coords.), *Caminos y derivas para otra investigación educativa y social*. Barcelona: Octaedro.
- Cornejo, M., Rojas, R. C. y Mendoza, F. (2008). La investigación con relatos de vida: pistas y opciones del diseño metodológico. *Psyche*, 17, 29-39.
- Decreto 72/2003, de 18 de marzo, de Medidas de Impulso de la Sociedad del Conocimiento en Andalucía
- del Moral Pérez, M. E., Villalustre, L. M., Yuste, R. M. y Esnaola, G. (2012). Evaluación y diseño de videojuegos: generando objetos de aprendizaje en comunidades de práctica. *Revista de Educación a Distancia*, 33(1), 1-17.
- Denner, J., Bean, S. y Martínez, J. (2009). The girl game company: engaging latina girls in information technology. *Afterschool Matters*, 8, 26-35.
- Denner, J., Campe, S. y Werner, L. (2019). Does computer game design and programming benefit children? A meta-synthesis of research. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 19(3), 1-35.
- Denner, J., Werner, L. y Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts?. *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Díez, E. (2007). El género de la violencia en los videojuegos y el papel de la escuela. *Revista de Educación*, 342, 127-146.
- Dicheva, D. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
- Dorado, S. y Gewerc, A. (2017). El profesorado español en la creación de materiales didácticos: Los videojuegos educativos. *Digital Education Review*, 31, 176-195.
- Fernández-Gutiérrez, M., Giménez, G. y Calero, J. (2020). Is the use of ICT in education leading to higher student outcomes? Analysis from the Spanish Autonomous Communities. *Computers & Education*, 157, 103969. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103969>
- Fernández, E. y Anguita, R. (2015). Aprendizajes invisibles en contextos de educación expandida. Retos y oportunidades en la sociedad hiperconectada. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 1-16
- Fessakis, G., Gouli, E. y Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Flick, U. (2018). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Freire, J. (2012). Educación expandida y nuevas instituciones: ¿Es posible la transformación? En R. Díaz y J. Freire (Eds.), *Educación expandida* (pp. 67-84). Zemos98.
- Fullan, M. (1987). Research into Educational Innovation. En R. Glatter y otros (Eds.), *Understanding School Management* (pp. 195-211). Milton Keynes
- García, F., Valls, C. y Gisbert, M. (2019). Diseño e implementación de un cambio metodológico en el ámbito científico mediante la gamificación y el modelo de las 5E. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 66, 65-78.
- García-Fernandez, J. y Medeiros, L. (2019). Cultural Heritage and Communication through Simulation Videogames—A Validation of Minecraft. *Heritage*, 2(3),

- 2262-2274.
<http://doi:10.3390/heritage2030138>
- Garmen, P., Pérez, C. R., Redondo, P. G. y Veledo, J. C. S. P. (2019). Inteligencias múltiples y videojuegos: Evaluación e intervención con software TOI. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 58, 95-104. <https://doi.org/10.3916/C58-2019-09>
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Gómez, M. T. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista iberoamericana de Educación*, 43(6), 1-15.
- Gómez-Galán, J. (2020). Media Education in the ICT Era: Theoretical Structure for Innovative Teaching Styles. *Information*, 11(5), 276. <https://doi.org/10.3390/info11050276>
- Green, C. S. y Seitz, A. R. (2015). The impacts of video games on cognition (and how the government can guide the industry). *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), 101-110.
- Hartanto, A., Toh, W. X. y Yang, H. (2018). Context counts: The different implications of weekday and weekend video gaming for academic performance in mathematics, reading, and science. *Computes and Education*, 120, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.12.007C>
- Hazzan, O., Gal-Ezer, J. y Blum, L. (2008). A model for high school computer science education: The four key elements that make it! *Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE*, 281-285.
- Hernández-Sellés, N., González-Sanmamedy, M. y Muñoz-Carril, P. (2015). El rol docente en las ecologías de aprendizaje: análisis de una experiencia de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *Profesorado Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 147-163.
- Holbert, N. y Wilensky, U. (2019). Designing educational video games to be objects-to-think-with. *Journal of the Learning Sciences*, 28(1), 32-72. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1487302>
- Iturriaga, D. y Medel, I. (2017). La historia a través de los videojuegos. Evaluación mediante Civilization y Assassin's Creed. *Íber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 86, 30-36.
- Jiménez, A. M. P. y Díez E. M. (2018). Impacto de videojuegos en la fluidez lectora en niños con y sin dislexia. El caso de Minecraft. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 17(1), 78-90.
- Kafai, Y., Ching, C. y Marshall, S. (1997). Children as designers of educational multimedia software. *Computers and Education*, 29(2), 117-126.
- Kahn, K. (2004). ToonTalk – steps towards ideal computer-based learning environments. En M. Tokoro y L. Steels (Eds.), *A learning zone of one's own: Sharing representations and flow in collaborative learning environments* (pp- 253-270). los Pr Inc.
- Liu, W., Zeng, N., McDonough, D. J. y Gao, Z. (2020). Effect of Active Video Games on Healthy Children's Fundamental Motor Skills and Physical Fitness: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8264. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218264>
- López, M. M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27, 1-15.
- Lorca, A. L., Cuenca, J. M., Vázquez-Bernal, B. y Lorca, J. A. (2016). ¿Qué concepciones tienen los docentes en ejercicio y en formación inicial, sobre el uso didáctico de los videojuegos? En J. L. Bravo Galán (Ed.) *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 543-551). Badajoz: UEX- APICE
- Maloney, J. H., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M. y Rusk, N. (2008). Programming by choice: urban youth learning programming with scratch. En Proceedings of the 39th SIGCSE technical symposium on Computer science education (pp. 367-371).
- Martín del Pozo; M., García-Valcárcel, A. y Basilotta, V. (2017). Participación educativa

- en el desarrollo de serious games sobre bullying y uso seguro de Internet: Caminando se hace el camino. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 3, 13–24. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2017/312881>
- Michael, D. y Chen, S. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Thomson Course Technology.
- Morales, E. (2009). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Diálogos de la comunicación*, 80, 1-12.
- Morales, J. (2015). *Serious games: diseño de videojuegos con una agenda educativa y social*. UOC
- O. Nyumba, T., Wilson, K., Derrick, C. J. y Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and evolution*, 9(1), 20-32. <http://dx.doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Peñuelas-Calvo, I., Jiang-Lin, L. K., Girela-Serrano, B., Delgado-Gomez, D., Navarro-Jiménez, R., Baca-García, E. y Porras-Segovia, A. (2020). Video games for the assessment and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review. *European child & adolescent psychiatry*, 1-16
- Resnick, M., Flanagan, M., Kelleher, C., MacLaurin, M., Ohshima, Y., Perlin, K. y Torres, R. (2009). *Growing up programming: Democratizing the creation of dynamic, interactive media*. ACM.
- Robertson, J. y Howells, C. (2008). Computer game design: opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559–578.
- Santiago-Delefosse, M., Gavin, A., Bruchez, C., Roux, P. y Stephen, S. L. (2016). Quality of qualitative research in the health sciences: Analysis of the common criteria present in 58 assessment guidelines by expert users. *Social Science & Medicine*, 148, 142e151. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.11.007>
- Schulz, B. (2008). The importance of soft skills: education beyond academic knowledge. *Journal of Language and Communication*, 2(1), 146-154.
- Sharp, L. (2017). The Geology of Minecraft. *Teachingscience*, 68(1), 14–18.
- Sinisi, L. (2010). Integración o inclusión escolar. ¿Un cambio de paradigma? *Boletín de Antropología y Educación*, 1, 11-14.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. CONTUS
- Vázquez-Cano, E. y Ferrer, D. (2015). La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria. *Communication Papers – Media Literacy y Gender Studies*, 4(6), 63-73.
- Vos, N., van der Meijden, H. y Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56(1), 127–137.
- Wilson, A., Connolly, T., Hainey, T. y Moffat, D. (2011) Evaluation of Introducing Programming to Younger School Children Using a Computer Game Making Tool. Proceedings of the Fifth European Conference on Games Based Learning. 639-649.



Recibido: 27 diciembre 2021
Revisado: 24 octubre 2022
Aceptado: 15 noviembre 2022

Dirección autores:

Departamento de Información y
Comunicación. Facultad de Ciencias
de la Documentación y
Comunicación. Universidad de
Extremadura. Plazuela Ibn Marwan,
s/n, 06007, Badajoz (España).

E-mail / ORCID

samantafj@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0002-9401-5718>

jtrarob@unex.es

 <https://orcid.org/0000-0001-5338-9257>

ARTÍCULO / ARTICLE

Community manager en centros educativos de infantil y primaria. Un estudio de caso

Community manager in primary schools. A case study

Samanta Flores-Jaramillo y Javier Trabadela-Robles

Resumen: La consolidación de los medios sociales como forma de comunicación institucional hace necesaria la incorporación de trabajadores especializados en la materia. Así, cobra importancia la figura del community manager y sus competencias profesionales. La investigación parte de la hipótesis de la necesidad de los centros educativos de contar con esta figura o, al menos, con algún trabajador que realice sus funciones, ya que se hace imprescindible una mejor y más rápida comunicación entre los centros y las familias. El presente estudio se plantea como un análisis de la inclusión de este perfil profesional en los Centros de Educación Infantil y Primaria (CEIP) de Extremadura (España). Se diseña y envía una encuesta a la totalidad de los centros censados y se analizan los perfiles en redes sociales de los centros educativos. Tras el procesado de los datos obtenidos, se ha obtenido como resultado que la incorporación de este perfil profesional en los centros no se encuentra muy extendida, si bien van comprendiendo la necesidad de una correcta gestión y comunicación en redes sociales, para ofrecer el mejor servicio posible a sus grupos de interés.

Palabras clave: Redes sociales, Centros de Educación Primaria e Infantil, Comunicación en línea, Facebook.

Abstract: The consolidation of social media as a form of institutional communication makes it necessary to incorporate specialised workers in this area. Thus, the figure of the community manager and his or her professional skills become very important. The research is based on the hypothesis that primary schools need to have a community manager or a designated worker in place, to carry out their core functions, as better and faster communication between centres and families is becoming essential. This study is an analysis of the inclusion of this professional profile in Primary Schools in Extremadura (Spain). A survey was designed and sent to all the schools, and the social media profiles of the schools were analysed. After processing the data obtained, the results show that the incorporation of this professional profile in the centres is not very widespread in the region analysed. However, primary school management teams are understanding the need for proper management and communication on social media in order to offer the best possible service to their stakeholders.

Keywords: Social networks, Social media Elementary Schools, Online communication, Facebook.

1. Introducción

Individuos, empresas e instituciones tienen que comunicarse con su entorno, ya sea de una manera formal o informal y de una forma tradicional (offline) o digital (online). La comunicación en línea cobra cada vez más importancia porque el uso de los canales y medios digitales ha ido imponiéndose a los tradicionales. En 2020 el usuario medio a nivel mundial estuvo conectado a internet casi 7 horas diarias mediante algún tipo de dispositivo, 2 horas y 25 minutos a las redes sociales (Kemp, 2021). Debido a esa creciente relevancia de las redes sociales (RRSS), en la última década han proliferado las investigaciones sobre la comunicación de las organizaciones a través de este canal, ya se trate de empresas (Ali-Hassan et al., 2015; Dijkmans et al., 2015; Garrigos-Simon, et al., 2012; Laroche et al., 2013; Moro et al. 2016), ya se trate de instituciones (Shulman, et al., 2015; van Dijck y Poell, 2015; Zhang, et al., 2018).

En los centros educativos se ha ido incorporando de forma paulatina la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Miguel-Revilla, 2020; Sosa-Díaz y Valverde-Berrocoso, 2017; Cabero-Almenara et al., 2020). Del mismo modo, ha cambiado sustancialmente la comunicación en los últimos años y se ha pasado de una comunicación basada en lo offline a una fundamentada en el entorno online. Así, se utiliza con asiduidad el correo electrónico, las plataformas institucionales o privadas que tengan los centros y, también, los sitios web y los perfiles de los colegios en RRSS.

La relación entre las RRSS y los centros educativos ha sido también tratada desde diversos enfoques y en sus diferentes etapas. En el contexto universitario ha habido numerosos estudios con aproximaciones variadas: la posibilidad de su uso en experiencias de innovación docente (Cabero-Almenara y Marín-Díaz, 2014; Gewerc-Barujel et al., 2014; Marín-Juarros et al., 2014), los estudios que analizan el uso de redes concretas (Reina et al., 2012) y la percepción de dicho uso por parte del alumnado (Gavilan et al., 2017), aquellos que investigan la influencia del uso de las RRSS en el proceso de aprendizaje (Balakrishnan, 2017; Santoveña-Casal y Bernal-Bravo, 2019), o incluso que tratan las relaciones personales entre docentes y estudiantes vía RRSS (Turan y Goktas, 2020).

En la etapa de educación secundaria, los estudios suelen ir orientados hacia el análisis del uso excesivo o inapropiado de las RRSS por parte de los adolescentes (Malo-Cerrato et al., 2018) o del uso de las RRSS en el aprendizaje informal (Pereira et al., 2019), entre otras líneas de análisis. Sin embargo, no hay tantas investigaciones que relacionen las redes sociales con centros/colegios de educación infantil y primaria (CEIP). Se puede destacar los que tratan las RRSS de forma transversal en investigaciones enfocadas al estudio de las competencias digitales de los estudiantes, como el de Pérez-Escoda et al. (2016) y también alguno (Area Moreira, 2015) que trata sobre la escuela en la sociedad digital, reflexionando sobre las funciones de los profesores, entre las que pueden estar las propias del community manager (CM).

El CM también ha sido ampliamente estudiado debido a su importancia creciente en la última década. Diversos trabajos han analizado sus funciones (Castelló Martínez, 2010; Cobos, 2011; Meso Ayerdi et al., 2015; Díaz et al., 2015; Ortega Maldonado, 2016; Silva Robles, 2012), alguno centrándose en la comunicación interna como el de Claudet (2017), las cualificaciones que debería tener el gestor de las RRSS de una organización (Kwon et al., 2013), la evolución del CM desde su aparición y con

previsiones de futuro (Elorriaga-Illera et al., 2018; Mañas-Viniegra y Jiménez-Gómez, 2019; Treviño et al., 2013) o también la educación especializada a recibir respecto a la figura del CM (Ortega Maldonado et al., 2017).

Aunque hay textos que tratan la figura del CM educativo, como el de Bazarra (2017) en el que se plantea la importancia de diseñar un plan de comunicación en los centros educativos o el de Díaz et al. (2015), quienes se centran en la comunicación en las distintas RRSS, apenas se han encontrado dos textos científicos específicos sobre el objeto de estudio. Se trata del trabajo de Ortega Carrillo y Ortega Maldonado (2013) y, en menor medida, el de Soler Costa y Lafarga Ostáriz (2019). El primero es un trabajo altamente recomendable y de obligada lectura para quien quiera profundizar en la materia, pues incluye un exhaustivo análisis de lo que debería ser la figura del CM en un entorno educativo. Los autores analizan «[...] el perfil y funciones de estos líderes de la comunicación digital [CM], como posibles modelos a imitar en la búsqueda de nuevos liderazgos didácticos y organizativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje» (Ortega Carrillo y Ortega Maldonado, 2013: 13).

En el segundo trabajo «[...] se plantea la incorporación como metodología educativa de la práctica laboral del Community Manager» (Soler Costa y Lafarga Ostáriz, 2019: 3), de modo que se trata la figura del CM centrada exclusivamente en la posible función del docente de mediador social y de «curador» de contenidos para sus estudiantes, además de incluir propuestas de temáticas y actividades en el aula para trabajar la adquisición de las competencias digitales.

Si bien los centros educativos de infantil y primaria de Extremadura tienen la plataforma «Educarex» (Junta de Extremadura, 2019a) como la vía principal de comunicación con las familias, también utilizan otras vías de comunicación. Hay estudios sobre gestión de las RRSS en centros educativos universitarios en relación a sus públicos de interés (Mora Mora et al., 2015; Peruta y Shields, 2017; Shields y Peruta, 2019). Derivado de estos estudios, se puede decir que la mayoría de los autores coinciden en que el CM debería desempeñar, entre otras, las siguientes funciones.

- Escuchar en los medios (online y offline) qué se dice sobre la empresa o institución.
- Mantener la comunicación dentro y fuera de la empresa.
- Establecer cuáles son los mejores canales de comunicación y utilizarlos de forma efectiva.
- Detectar a los líderes de opinión que permitan afianzar la relación institución-comunidad.
- Conocer a la “competencia”.
- Saber gestionar la crisis que puedan surgir en el centro.
- Tener presente las estrategias y acciones a seguir para conseguir los objetivos.
- Interactuar, responder y promover conversación con los usuarios, comunicar y resolver los problemas que se deriven de las acciones del centro y de la comunicación con su público.

Todas estas funciones pueden ser aplicables y de interés en un centro educativo, por lo que se debería considerar y sistematizar quién las desarrolla, así como si quien las lleva a cabo tiene alguna formación específica al respecto, en especial en lo que se refiere a la comunicación online a través de RRSS.

En este estudio surgen las siguientes preguntas de investigación respecto a la figura del CM en los CEIP de Extremadura: ¿Existe el CM como tal específicamente? ¿Son conocidas sus funciones? ¿Estas funciones propias del CM son desarrolladas por un experto o por miembros de la plantilla de los centros? ¿Es necesario que en las escuelas exista la figura del CM? ¿Qué presencia tienen los CEIP en RRSS y qué dimensión tiene? ¿Habrá diferencias sobre todo lo anterior en función del tipo de CEIP?

Estas cuestiones surgen de las hipótesis en relación a los centros educativos que, en tanto que son también instituciones o empresas, tienen las mismas necesidades de comunicación interna y externa con sus grupos de interés y, por tanto, necesitan que alguien gestione dicha comunicación, en especial, en RRSS, ya que hoy en día se ha convertido en la vía principal de comunicación de dichos grupos de interés. Se parte también de la hipótesis de que, en general, no exista la figura del CM especializado, sino que sus funciones serán desempeñadas por algún miembro de la plantilla, posiblemente alguien con competencias al menos en el manejo de las RRSS.

Del mismo modo, se tiene como hipótesis que sí habrá diferencias, respecto a la presencia de los CEIP en las RRSS, en función de la titularidad y financiación de los centros educativos, presuponiendo que los centros concertados tendrán más interés, y quizás más medios, en tener una buena gestión de la comunicación, en especial, a través de RRSS. También se plantea como hipótesis que quizás haya más actividad en los perfiles de las RRSS si quien gestiona dichos perfiles tiene conocimientos específicos sobre esa labor.

En este contexto de importancia creciente de la figura del community manager en la gestión de la comunicación, y con el fin de responder a las preguntas de investigación, se plantea los siguientes objetivos:

- O1. Conocer si existe la figura del CM en los CEIP de Extremadura, así como las funciones que entienden como propias del CM. También determinar quién suele desempeñar dichas funciones.
- O2. Asociado con el objetivo anterior, se plantea analizar si hay diferencias en las respuestas obtenidas según la titularidad y financiación de los CEIP.
- O3. Analizar comparativamente la presencia en perfiles en RRSS de los CEIP de Extremadura.

La presente investigación se justifica en la ausencia de estudios científicos sobre la existencia efectiva o no de la figura del CM en los centros educativos de infantil y primaria y sobre quién desarrolla esas funciones, por lo que se considera novedoso en la temática. Y, como se ha explicado, este análisis resulta de especial interés en territorios menos vertebrados y con mayores necesidades comunicativas, por lo que el objeto de análisis y el estudio de caso se entienden como pertinentes.

2. Metodología

2.1. Contexto y participantes

Para contextualizar la investigación realizada se hace necesario explicar de forma muy breve las características de este territorio. Extremadura es una región situada en el suroeste de España, frontera con Portugal, de una población de algo más de un millón de habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2020) en una extensión bastante grande, lo que implica que tenga una densidad de población baja (26 habitantes por kilómetro cuadrado). Esta característica es relevante para el estudio, ya que, a pesar de la dispersión geográfica, una buena comunicación, en especial online, de los centros educativos puede ayudar significativamente a una mayor cohesión de la comunidad de usuarios del centro (Stornaiuolo et al., 2013). El objeto de estudio del presente trabajo es el análisis de la figura del CM en los centros educativos de infantil y primaria en Extremadura (España).

2.2. Material

Para la investigación se contactó con toda la población, en concreto, los 471 centros de educación infantil y primaria existentes en esta región en el momento del estudio. Si se atiende a su titularidad y su fuente de financiación (público, privado o concertado, Unión Europea, 2019), se trata de 410 centros públicos, 1 privado y 60 concertados. Dentro de la tipología de centros públicos no solo se analiza la categoría CEIP (Centros de Educación de Infantil y Primaria), sino que también se han incluido los centros catalogados como C.R.A. (Colegios Rurales Agrupados) y los C.E.P. (Colegios de Educación Primaria), cuya existencia viene motivada por las características del territorio expuestas con anterioridad. Por el contrario, no forman parte de la investigación las guarderías y centros infantiles, ya que, en la mayoría de los casos, se trata de pequeñas y medianas empresas que apenas disponen de recursos humanos para dedicar a las funciones propias del CM.

2.3. Método

Para llevar a cabo la investigación, se ha elegido la metodología del estudio de caso (Stake, 2007; Simons, 2011; Grupo L.A.C.E., 2013), para la que se ha utilizado una técnica mixta: la recolección de datos a partir de la realización de un cuestionario en línea, así como la observación y análisis de los perfiles en RRSS de cada centro educativo para la obtención de datos complementarios.

El cuestionario en línea se diseñó partiendo de uno previo, utilizado y validado en un estudio anterior (Sánchez Rojo, 2018), incorporando algunas preguntas ad hoc. Incluye tres bloques: cuestiones relacionadas con las características del centro educativo, con el perfil de quien responde el cuestionario, que incluye las preguntas, cerradas y abiertas, relacionadas con los objetivos del estudio.

Los datos de la población han sido obtenidos previamente mediante una búsqueda exhaustiva en el «Portal Centros» (Junta de Extremadura, 2019b) y el directorio «Portal Ciudadano» (Junta de Extremadura, 2019c).

Se contactó por correo electrónico y de forma telefónica con la dirección de los centros en un periodo de 7 meses (mayo a noviembre de 2019), en diversas ocasiones, por lo que se les pidió colaboración en la cumplimentación de la encuesta del encargado de las redes sociales del centro. Del total de centros contactados (471), se recibió respuesta de 97 centros educativos, de modo que se obtienen datos representativos al constituir un 20,6% del total de CEIP objeto de estudio. Según la tipología de centros, de los 97 centros que respondieron, 83 eran públicos y 14 concertados (lamentablemente, ningún centro privado cumplimentó el cuestionario). En la solicitud de colaboración a los centros se les pidió que quien cumplimentara el formulario fuera la persona encargada de la comunicación y/o de las redes sociales del centro. La respuesta al cuestionario fue de forma mayoritaria de la Dirección del centro, la Secretaría o el coordinador TIC. Hubo un único caso en el que quien respondió fue el CM del centro educativo, que era concertado y que, además, dispone de gabinete de comunicación.

En el mismo periodo se realizó el análisis de los perfiles de los centros en las redes sociales, con el objeto de conseguir datos complementarios a los obtenidos en el cuestionario y conocer la presencia de los centros en las RRSS y la dimensión de la misma. Para ello se diseñó una matriz con la referencia del centro, los perfiles que tienen en las RRSS más utilizadas (Kemp, 2019) Facebook, Twitter, YouTube e Instagram, así como el número de seguidores o RRSS que tienen, además de los «Me gusta» en Facebook y Twitter. En el análisis de los perfiles en RRSS se tuvo en cuenta los perfiles oficiales en caso de existir más de uno, revisando detalladamente que no existieran perfiles duplicados. En el caso de no existir perfil oficial, se han analizado perfiles que, sin ser institucionales porque no se comunican a través de los canales oficiales, son gestionados por personal de la comunidad educativa, se entiende que con el conocimiento de los centros y, por tanto, proporcionan información de interés para la investigación.

3. Resultados

Tras la introducción de todos los valores en la base de datos, su procesamiento y su análisis descriptivo mediante el software Excel, a continuación, se muestran los datos más significativos relacionados con los objetivos de investigación.

3.1. El community manager (CM) en los centros educativos

Según las respuestas obtenidas, el conocimiento que tienen los centros de la existencia de la figura del CM es medio-bajo. Se puede destacar como dato positivo que un 40% del total de los encuestados sí conoce esta profesión. Sin embargo, el 54% afirma no conocer esta figura (y el 6% restante no responde). Si desglosamos las respuestas según la titularidad del CEIP, se observa que en los centros concertados tienen un mayor conocimiento de esta profesión (85,71%) que en los públicos (32,53%).

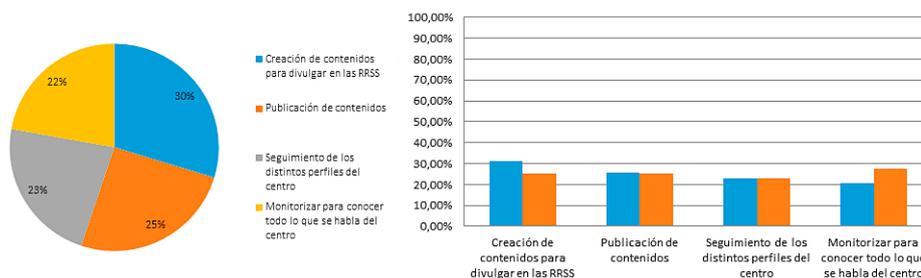


Figura 1. Funciones del CM, Fuente: elaboración propia.

En la Figura 1, izquierda, se representan en porcentaje aquellas funciones que desde los centros creen que son propias de un CM. A la derecha se muestra la distribución de las respuestas según la tipología del centro, ya sea público o concertado (esta estructuración de las figuras se sigue en todas ellas para poder cumplir con el O2). La función que más centros señalan (30% del total) es que se «encarga de contenidos para divulgar en las RRSS», seguido de un 25% que considera que se encarga de la «publicación de contenidos». El 23% estima que realiza un «seguimiento de los distintos perfiles del centro» y el 22% entiende que realizan la función de «monitorizar para conocer todo lo que se habla del centro». Según la titularidad de los centros (Figura 1, abajo), se observa que en los centros públicos el 31,21 % señala que la función principal del CM es la de «creación de contenidos para divulgar en las RRSS», mientras que en los centros concertados señalan que es la de «monitorizar para conocer todo lo que se habla del centro» (27,27%).

En las respuestas cualitativas, desde los centros afirman que les falta formación al respecto: «nos gustaría conocer algo más sobre esa figura en el centro: actuaciones, perfil del profesional, etc.»; «sugiero formación en los CPR [Centro de Profesores y Recursos (de Extremadura)] en esta materia»; «fundamental la formación [en esta materia], tanto para adultos como para niños, desde las escuelas».

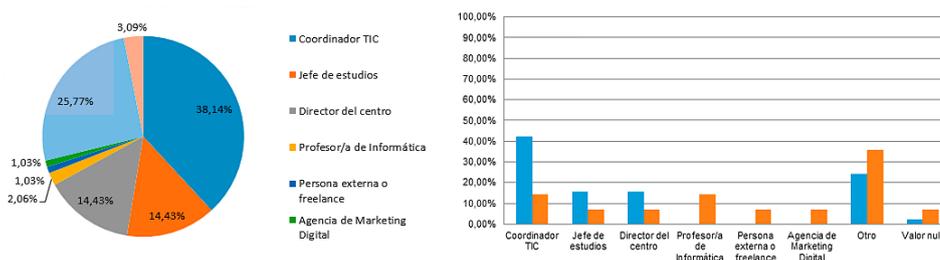


Figura 2. Encargado de los medios sociales en los centros educativos. Fuente: elaboración propia.

Tras el análisis de los datos obtenidos se observa (Figura 2) que, en los centros educativos, el encargado de los medios sociales de forma predominante es el «coordinador TIC» (38,14%) y el grupo denominado «otro» (25,77%), en el que se engloba a los docentes y colaboradores externos. Si desglosamos estos datos según la titularidad de centros educativos se observa que es el «coordinador TIC» (42,17%) el que más porcentaje obtiene en los centros públicos, siendo en los centros concertados privados la figura denominada «otro» (35,71%).

En las respuestas cualitativas algún centro sugiere que sería deseable poder contar con un profesional que se dedicara a ello: «sería interesante que se dotara a los centros, siquiera de forma itinerante, de especialistas en gestión de estos recursos».

3.2. Los centros educativos en las redes sociales (RRSS)

Para poder analizar el modo de utilización de los medios sociales en los centros educativos según su titularidad, es imprescindible conocer primero si las utilizan o no. El 87,63% de los centros afirman que utilizan los medios sociales, siendo el 100% de los centros concertados y el 85,54% de los centros públicos. El 12,37% de centros que no utiliza los medios sociales corresponde a centros públicos. Entre otros, manifiestan los siguientes motivos para no utilizar las RRSS como medio de comunicación: «por privacidad de la imagen», «consideramos que en ellas no se protegen correctamente la protección de los menores careciendo de seguridad», «no hemos encontrado la necesidad de crear cuentas en redes sociales, puesto que disponemos de herramientas oficiales para el mismo fin», o «por falta de tiempo».

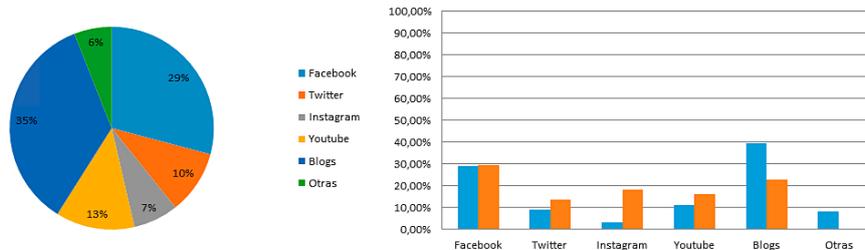


Figura 3. Medios sociales más utilizados en los centros educativos. Fuente: elaboración propia.

En los centros que sí publican en medios sociales, los más utilizados son (Figura 3): los «blogs» con un 35%, seguido de la red social «Facebook» (29%). Los menos utilizados son «Instagram» (7%) y la tipología denominada «otra» (página web del centro, 6%). El «blog» es el medio social más usado en los centros públicos (39,52%) junto con «Facebook» (29,03%). En los centros concertados «Facebook» es el más utilizado (29,55%) y el uso de «blogs» también es alto, siendo la segunda opción (22,73%).

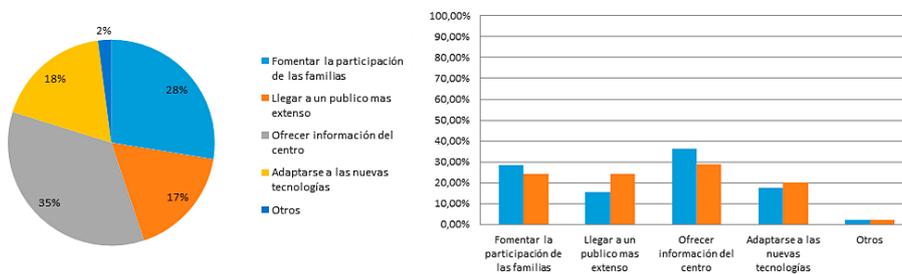


Figura 4. Usos de las RRSS en los centros educativos. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 4, se aprecia que los valores predominantes en relación al uso de las RRSS en los centros educativos son «ofrecer información del centro» (35%) y «fomentar la participación de las familias» (28%). Si se desglosan esos valores según la titularidad

de los centros, la distribución del uso de las RRSS es, respecto al criterio «ofrecer información del centro», el 36,36% en los públicos, mientras que es el 28,89% en los concertados; en relación al uso «fomentar la participación de las familias», la distribución es el 28,28% en los públicos y el 24,44% en los concertados. Se observa también en los concertados el mismo valor (24,44%) para el uso «llegar a un público más extenso» y en menor medida el uso «adaptarse a las nuevas tecnologías».

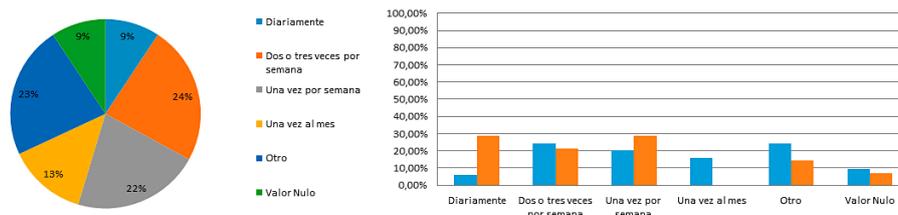


Figura 5. Periodicidad de publicación en las RRSS. Fuente: elaboración propia.

Si se considera la periodicidad de publicación de los centros en sus perfiles en las RRSS (Figura 5), se observa que, del total de los centros, el 24% publican «dos o tres veces por semana» y el 23% señala el valor «otro», que integra respuestas que suelen coincidir en que no hay una periodicidad establecida, sino que se publica según la necesidad o cuando hay actividades o novedades de las que informar. Al desglosar los datos en función de la tipología de CEIP, los de tipología pública afirman que la periodicidad de publicación es «dos o tres veces por semana» (24,10%) y en igual número señalan la respuesta denominada «otro». En cambio, en los centros concertados, los valores más altos (28,57%) corresponden tanto al valor «diariamente», como a «una vez por semana». Le sigue «dos o tres veces por semana» con un 21,43%. Por tanto, se observa una cierta diferencia en la frecuencia de publicación en función del tipo de centro.

Para poder conocer en profundidad las funciones del CM en cada centro educativo, se procedió a la revisión de los perfiles en redes sociales de los centros participantes (los que respondieron al cuestionario online). De esta forma se puede comprobar el tipo de redes sociales que utilizan y la interacción que tienen con su público a través del número de seguidores y “me gusta” (Tabla 1).

En total utilizan estos medios 40 centros públicos y 13 centros concertados. Las redes sociales utilizadas son Facebook, Twitter, YouTube e Instagram. De los colegios analizados, 13 cuentan con perfiles oficiales en dos o más medios sociales (5 centros públicos y 8 centros concertados). Al considerar el número de seguidores de cada una de las cuentas, se observa, en especial en los centros públicos, que Facebook es la red social que obtiene un mayor seguimiento.

Tabla 1. Perfiles de los CEIP en RRSS con datos de seguimiento e interacción de usuarios.

Centro	Tipo de centro	Facebook		Twitter		YouTube	Instagram
		N.º seguidores	Me gusta	N.º seguidores	Me gusta	N.º suscriptores	N.º suscriptores
# 92	P	1045	1000				
# 292	P	***				***	
# 293	P	2382	2381				
# 93	P	605	575	213	105	119	
# 40	P	***	18				
# 8	P	***					
# 426	P	***					
# 249	P	***		88	141	119	
# 221	P	***					
# 99	P					44	
# 42	P	***				92	
# 160	P	***		381			
# 103	P	65	63				
# 268	P	523	508				
# 44	P					70	
# 219	P	324	303				
# 252	P	***		***		7	***
# 386	P	102	102	15	12		
# 291	P	***				111	
# 326	P	116		313	218		***
# 55	P	289	268				
# 146	P	***					
# 368	P	399	396			***	
# 269	P					19	
# 153	P	***		70	41		
# 4	P	1119	1081			132	
# 106	P	405	403				
# 199	P	614	592				
# 353	P	113	102				
# 436	P	***					
# 63	P			40	76		
# 328	P	33	33				***

Centro	Tipo de centro	Facebook		Twitter		YouTube	Instagram
		N.º seguidores	Me gusta	N.º seguidores	Me gusta	N.º suscriptores	N.º suscriptores
# 310	P	***					
# 150	P	***		***			326
# 38	P	315	298				
# 468	P					117	
# 13	P	722	719				
# 154	P	353	331				
# 391	P	438	418			***	
# 408	P			16	15		
# 107	C	312	307	154	103		77
# 110	C	1985	1920	239	12	52	1280
# 403	C	585				***	
# 464	C	363		4	3	91	149
# 227	C	469	444				
# 67	C	1.638	1.639			40	399
# 116	C	2614	2533	1874	1390	4	455
# 265	C	1088	1069				
# 266	C	1487		828	5150	19	876
# 89	C	395	380				***
# 73	C	228	210				
# 317	C	2039	1999	398	3525	175	
# 74	C		377				922

Nota. P=público, C=concertado, ***=Perfil no oficial del que no se pudo obtener los datos por no estar disponibles de forma pública.

4. Discusión y conclusiones

La investigación desarrollada, cuyo objetivo (O1), en su primera parte, era conocer la figura del CM en los CEIP de la región de Extremadura, muestra que esta figura es conocida en un 40% de los centros, por lo que hay muchos centros que no saben qué es un CM. Para paliar este desconocimiento, quizás las autoridades educativas y los centros de formación de docentes se podrían plantear alguna acción formativa al respecto (tal y como los propios centros demandan). Así mismo, se podría considerar incluir contenidos específicos sobre ello en los estudios universitarios de Educación, dada la importancia creciente de la comunicación online en los centros educativos de todas las etapas, en especial, en el contexto vivido de pandemia mundial. Cuando los centros estuvieron cerrados durante la pandemia, los padres parece que confiaron más en sus maestros y en sus colegios que en las autoridades educativas en cuestiones

relacionadas con la educación no presencial (Sahlberg, 2020), por lo que se debe cuidar y potenciar la comunicación online entre los colegios y sus grupos de interés.

Al analizar si hay diferencias en las respuestas obtenidas en la investigación según la titularidad y financiación de los CEIP (objetivo O2), relacionado con el O1, sí hay una notable diferencia entre los centros públicos y los concertados, ya que en estos últimos el conocimiento de la figura del CM es significativamente mayor que en los públicos. Es posible que esta diferencia se deba a la mayor concienciación que pueda haber en los centros concertados respecto a la necesidad de una buena comunicación desde los centros con las familias y alumnos con el fin de mantenerlos. Si bien no lo manifiestan así expresamente, el aspecto económico y el aumento del alumnado es primordial para seguir manteniendo la figura de centro concertado.

En relación al conocimiento de las funciones del CM y a quién las suele desempeñar en los CEIP (segunda parte del O1), sí se conocen en cierta medida las funciones propias del CM, si bien en los centros públicos hacen referencia más a la creación y publicación de contenido, mientras que, en los centros concertados, aunque también se refieren en gran medida a esas dos funciones, hacen hincapié en la función de «monitorizar para conocer todo lo que se habla del centro». Parece que en los centros concertados se presta algo más de atención a lo que sus grupos de interés tengan que decir sobre el centro educativo.

Respecto a quién desempeña estas funciones, no las suelen desempeñar una persona que sea el CM en sí, sino que son funciones que se suman a otras de determinadas personas. Varios centros se quejan de que los docentes tienen que asumir demasiadas funciones añadidas, entre las que en ocasiones está la de la gestión de la comunicación online. Esta asunción de los docentes de más funciones se podría entender como parte de la adaptación de la escuela al siglo XXI (Area Moreira, 2015), pero parece también evidente que los CEIP necesitan más medios y recursos para poder llevarla a cabo.

De forma general y mayoritaria (38,14%) es el coordinador TIC del centro el que asume estas funciones, en especial en los centros públicos. En los centros concertados, aunque la casuística es diversa, optan de forma preferente (35,71%), o bien por algún docente que tenga ciertas competencias en RRSS, o por un colaborador externo que se preste a realizar la gestión de los medios sociales del centro.

Si se considera el objetivo 3 (O3), analizar comparativamente la presencia de los CEIP de Extremadura en perfiles en RRSS, se ha podido comprobar que la mayoría está presente en medios sociales, si bien se observa que en los públicos su medio preferido es el blog, seguido de Facebook, mientras que en los concertados se invierte esa preferencia, además de que también se usan otras RRSS (Instagram, YouTube y Twitter). Por tanto, sí hay diferencia según la tipología de centro (O2), que puede radicar en la necesidad de los centros concertados de captar alumnos, lo que se traduce en mayor financiación. En cambio, en los centros públicos, con la financiación (siempre mejorable) asegurada, su uso no se debe a la necesidad, sino que es fruto de la elección voluntaria de algún miembro de la comunidad que cree en la utilidad de estar presente en los medios sociales. Es destacable cómo la mayoría de los centros públicos que no poseen cuentas en RRSS, afirman que con la web del centro es suficiente para la comunicación de las familias, además de otras plataformas como Rayuela (plataforma online de gestión educativa de los CEIP en Extremadura).

Se puede decir de una forma genérica que las RRSS tienden a ser utilizadas para ofrecer información del centro y para fomentar la participación de las familias. En la periodicidad de publicación de contenidos se observan leves diferencias que muestran un interés mayor en los centros concertados. No obstante, es destacable que, en los concertados, donde a priori se podría presuponer que la periodicidad de publicación en las RRSS podría ser mayor, casi diaria, se aprecia que no es así del todo. Es posible que consideren que lo importante no es la cantidad de publicaciones por semana, sino la calidad de la información mostrada. Se puede concluir que Facebook es la red social más usada y el medio más directo para la comunicación de los centros con su público objetivo, siendo además la red social que más seguidores obtiene.

Hace tiempo que las empresas ya han ido incorporando la figura del CM en su plantilla y se han beneficiado de las ventajas que ofrecen las RRSS. No obstante, si en otro tipo de organizaciones a las que se les presupone mayores recursos, como son las empresas más importantes presentes en el Ibex 35, no se ha aprovechado aún todo el potencial que ofrecen los medios sociales (Aced y Lalueza, 2018), es lógico pensar que, en los centros educativos, donde los recursos son siempre muy limitados, su incorporación esté siendo lenta y progresiva en los últimos años. Es importante que los centros educativos que se están incorporando al mundo de las RRSS tengan en cuenta que lo importante no es encontrarse en la red, sino que su presencia se debe gestionar de una forma eficaz y que para ello es necesario contar con el personal con las competencias idóneas.

Es preciso destacar que, a pesar de que la tendencia a su incorporación aún no se encuentra muy extendida, los centros concertados ya van comprendiendo la necesidad de una correcta gestión y comunicación en RRSS, con el fin de captar alumnos y por tanto financiación. En muchos casos los centros públicos aún no conocen bien la utilidad de las RRSS y se limitan a la utilización del sitio web y los blogs para difundir la información de interés, siendo en ese supuesto también necesario que cuenten con un profesional para tener al día esas herramientas, una persona con esa función principal y que conozca las diferentes estrategias comunicativas.

En definitiva, se puede concluir que, en los centros educativos, al igual que en otras organizaciones, se hace necesaria una buena gestión de los grupos de interés (Báez et al., 2018), en especial a través de las RRSS, dado su consumo creciente (Kemp, 2021). Se considera prioritaria la formación a los docentes en esta materia, así como la dotación a los CEIP de especialistas y medios adecuados.

Las limitaciones de esta investigación son la propias del uso de la metodología del estudio de caso, es decir, el que se hayan alcanzado conclusiones al contexto concreto y al objeto de análisis del estudio. En ese sentido, se plantea como futura línea de investigación el poder ampliar el objeto de análisis a otros territorios y otras regiones de características económicas y sociodemográficas similares o no. De este modo, se podría considerar realizar estudios comparativos interterritoriales que analicen la evolución de la presencia y dimensión de los centros educativos en los medios sociales.

Aunque la respuesta a los cuestionarios se entiende que fue adecuada en número para cumplir con los objetivos de la investigación, se puede considerar una limitación del estudio que no se obtuviera respuesta de la tipología "centros privados".

No obstante, es cierto que en el contexto analizado dicha tipología es ínfima en número.

5. Reconocimientos

Investigación financiada por la Junta de Extremadura (Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital) y por la Unión Europea «Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Una manera de hacer Europa». Referencia GR21028.

6. Referencias

- Aced Toledano, C., y Lalueza, F. (2018). Cómo mejorar la relación con los públicos en social media. Análisis de buenas prácticas de las empresas del IBEX 35 y del FORTUNE 500 en Facebook, Twitter y blogs. *Redmarka. Revista de Marketing Aplicado*, 1(022), 5-26. <https://doi.org/10.17979/redma.2018.01.022.4931>
- Ali-Hassan, H., Nevo, D., y Wade, M. (2015). Linking dimensions of social media use to job performance: The role of social capital. *The Journal of Strategic Information Systems*, 24 (2), 65-89. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.03.001>
- Area Moreira, M. (2015). La escuela en la encrucijada de la sociedad digital. *Cuadernos de Pedagogía*, N° 462. <https://bit.ly/3sCTVvh>
- Báez, V., Apolo, D., Pasquel, G., y Pauker, L. (2018). Gestión de stakeholders: un enfoque comunicacional. En Túnñez-López, M., Costa-Sánchez, C. & Valdiviezo, C. (Eds.). *Comunicación Organizacional en entornos online. Gestión, actores y recursos*. Cuadernos Artesanos de Comunicación, n° 149 (29-52). Latina. <https://bit.ly/3rj8tQd>
- Balakrishnan, V. (2017). Key determinants for intention to use social media for learning in higher education institutions. *Universal Access in the Information Society*, 16(2), 289-301. <https://doi.org/10.1007/s10209-016-0457-0>
- Bazarrá, I. (2017). Vamos a diseñar un plan de comunicación para un centro escolar. <http://bit.ly/3dPoM3z>
- Cabero-Almenara, J., y Marín-Díaz, V. (2014). Educational possibilities of social networks and group work. University students' perceptions. [Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios]. *Comunicar*, 42, 165-172. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-16>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Rodríguez-Gallego, M., y Palacios-Rodríguez, A. (2020). La Competencia Digital Docente. El caso de las universidades andaluzas. *Aula Abierta*, 49(4), 363-372. <https://doi.org/10.17811/rife.49.4.2020.363-372>
- Castelló Martínez, A. (2010). Una nueva figura profesional: el Community Manager. *Pangea. Revista de Red Académica Iberoamericana de Comunicación*, 1(1), 74-97. <https://bit.ly/2PmBcG1>
- Claudet, B. (2017). Le community manager à l'épreuve de la capitalisation des connaissances et des mémoires techniques. *Communiquer*, 19, 79-90. <https://doi.org/10.4000/communiquer.2223>
- Cobos, T. L. (2011). Y surge el Community Manager. *Razón y Palabra*, 76. <https://bit.ly/38boMr5>
- Díaz, E., Mayoral, A., y Moya, V. (2015). Hasta el infinito y más allá llega hasta donde quieras en redes sociales. Manual de comunicación para centros educativos. Escuelas Católicas. <http://bit.ly/30aXtsx>
- Dijkmans, C., Kerkhof, P., y Beukeboom, C.J. (2015). A stage to engage: Social media use and corporate reputation, *Tourism Management*, 47, 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2014.09.005>
- Elorriaga-Illera, A., Usin-Enales, S., y García-Azpuru, A. (2018). Evolución del community manager en las pymes del País

- Vasco y Navarra. *Profesional de la Información*, 27(3), 651.
<https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.18>
- Garrigos-Simon, F.J., Lapiedra Alcamí, R., y Barberá Ribera, T. (2012). Social networks and Web 3.0: their impact on the management and marketing of organizations. *Management Decision*, 50(10), 1880-1890.
<https://doi.org/10.1108/00251741211279657>
- Gavilan, D., Martínez-Navarro, G., y Fernández-Lores, S. (2017). University students and informational social networks: Total sceptics, dual moderates or pro-digital. [Universitarios y redes sociales informativas: Escépticos totales, moderados duales o pro-digitales]. *Comunicar*, 53, 61-70.
<https://doi.org/10.3916/C53-2017-06>
- Gewerc-Barujel, A., Montero-Mesa, L., y Lama-Penín, M. (2014). Collaboration and social networking in Higher education. [Colaboración y redes sociales en la enseñanza universitaria]. *Comunicar*, 42, 55-63. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-05>
- Grupo L.A.C.E. (2013). *Los estudios de caso*. Universidad de Barcelona. Depósito digital. <http://hdl.handle.net/2445/333671>
- Instituto Nacional de Estadística (2020). Cifras oficiales de población (por comunidad autónoma) resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero. <https://bit.ly/3bL0fdd>
- Junta de Extremadura. (2019a). Educarex. <http://bit.ly/3r2ZDG7>
- Junta de Extremadura. (2019b). Portal centros. <http://bit.ly/37RbcsI>
- Junta de Extremadura. (2019c). Portal ciudadano. <http://bit.ly/3r0wQSB>
- Kemp, S. (2019). Digital 2019: Spain. <http://bit.ly/3r0PB8L>
- Kemp, S. (2021). Digital 2021 global report. <http://bit.ly/37WudKi>
- Kwon, O., Min, D., Geringer, S., y Lim, S.K. (2013). Students perception of qualifications for successful social media coordinator. *Academy of Marketing Studies Journal*, 17 (1), 109-128. <https://bit.ly/38b0c9N>
- Laroche, M., Reza Habibi, M., y Richard, M.O. (2013). To be or not to be in social media: How brand loyalty is affected by social media? *International Journal of Information Management*, 33 (1), 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2012.07.003>
- Malo-Cerrato, S., Martín-Perpiñá, M., y Viñas-Poch, F. (2018). Excessive use of social networks: Psychosocial profile of Spanish adolescents. [Uso excesivo de redes sociales: Perfil psicossocial de adolescentes españoles]. *Comunicar*, 56, 101-110. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-10>
- Mañas-Viniegra, L. y Jiménez-Gómez, I. (2019). Evolución del perfil profesional del community manager durante la década 2009-2018. *Profesional de la información*, v. 28, n. 4, e280403. <https://doi.org/10.3145/epi.2019.jul.03>
- Marín-Juarros, V., Negre-Bennasar, F., y Pérez-Garcías, A. (2014). Construction of the foundations of the PLE and PLN for collaborative learning. [Entornos y redes personales de aprendizaje (PLE-PLN) para el aprendizaje colaborativo]. *Comunicar*, 42, 35-43. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-03>
- Meso Ayerdi, K., Mendiguren Galdospin, T., y Pérez Dasilva, J. Á. (2015). The Role of Community Manager in the Marketing Strategies of the Spanish Companies Most Active on Social Networks. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 21(1), 385-402. https://doi.org/10.5209/rev_ESMP.2015.v21.n1.49101
- Miguel-Revilla, D. (2020). Rendimiento académico y tecnología: evolución del debate en las últimas décadas. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 50, n. 178, p. 1122-1137, out./dez. <https://doi.org/10.1590/1980531471441122>
- Mora Mora, H., Signes Pont, M.T., De Miguel Casado, G., y Gilart Iglesias, V. (2015). Management of social networks in the educational process. *Computers in Human Behavior*, 51, B, 890-895. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.010>
- Moro, S., Rita, P., y Vala, B. (2016). Predicting social media performance metrics and evaluation of the impact on brand building: A data mining approach. *Journal*

- of Business Research*, 69(9), 3341-3351.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.010>
- Ortega Carrillo, J. A., y Ortega Maldonado, A. (2013). El Perfil del Community Manager en Entornos Educativos. *Creatividad y Sociedad: Revista de la Asociación para la Creatividad*, (21), 13-37.
<https://bit.ly/3b0qPQe>
- Ortega Maldonado, A. (2016). *La formación especializada del community manager en el ámbito del estado español: análisis y propuestas* [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
<https://bit.ly/2NMKNVR>
- Ortega Maldonado, A., Rendón López, L.M., y Ortega Carrillo, J.A. (2017). La profesionalización del community manager: claves para una formación especializada de posgrado. *Revista Lasallista De Investigación*, 14(1), 217-232.
<https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a19>
- Pereira, S., Fillol, J., y Moura, P. (2019). Young people learning from digital media outside of school: The informal meets the formal. [El aprendizaje de los jóvenes con medios digitales fuera de la escuela: De lo informal a lo formal]. *Comunicar*, 58, 41-50.
<https://doi.org/10.3916/C58-2019-04>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., y Fandos-Igado, M. (2016). Digital skills in the Z generation: Key questions for a curricular introduction in Primary School. [La competencia digital de la Generación Z: Claves para su introducción curricular en la Educación Primaria]. *Comunicar*, 49, 71-79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Peruta, A., y Shields, A. B. (2017) Social media in higher education: understanding how colleges and universities use Facebook, *Journal of Marketing for Higher Education*, 27:1, 131-143.
<https://doi.org/10.1080/08841241.2016.1212451>
- Reina Estevez, J., Fernández Castillo, I., Noguera Jiménez, Á. (2012). El Uso de las Redes Sociales en las Universidades Andaluzas: El Caso de Facebook y Twitter. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, 2(4), 123-144. <https://bit.ly/3uBwtjH>
- Sahlberg, P. (2020), Will the pandemic change schools? *Journal of Professional Capital and Community*, 5 (3/4), 359-365.
<https://doi.org/10.1108/JPC-05-2020-0026>
- Sánchez Rojo, S. (2018). *La importancia del Community Manager en los Centros Educativos Extremeños. El caso de los Centros Concertados de Cáceres* [Trabajo fin de máster, Universidad de Extremadura]. Sin publicar.
- Santoveña-Casal, S., y Bernal-Bravo, C. (2019). Exploring the influence of the teacher: Social participation on Twitter and academic perception. [Explorando la influencia del docente: Participación social en Twitter y percepción académica]. *Comunicar*, 58, 75-84.
<https://doi.org/10.3916/C58-2019-07>
- Silva Robles, C. (2012). Community managers: la dirección de RR.PP. en la red. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, 2 (3), 193-216. <https://bit.ly/2PeEH0V>
- Shields, A. B., y Peruta, A. (2019) Social media and the university decision. Do prospective students really care? *Journal of Marketing for Higher Education*, 29:1, 67-83.
<https://doi.org/10.1080/08841241.2018.1557778>
- Shulman, J., Yep, J., y Tome, D. (2015). Leveraging the Power of a Twitter Network for Library Promotion. *The Journal of Academic Librarianship*, 41 (2), 178-185.
<https://doi.org/10.1016/j.jacalib.2014.12.004>
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Morata.
- Soler Costa, R., y Lafarga Ostáriz, P. (2019). Community Manager educativo, una alternativa digital. En A. Cotán Fernández (Coord.), *Nuevos paradigmas en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. (113-122). Adaya Press. <https://bit.ly/37U9ira>
- Sosa-Díaz, M. J. y Valverde-Berrocó, J. (2017). Las macro-políticas educativas y el Proyecto de Educación Digital para la integración de las tecnologías desde la visión del profesorado. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 51. Art. 3. <https://bit.ly/32wVNhe>

- Stake, R.E. (2007). *Investigar con estudios de caso*. Morata.
- Stornaiuolo, A., Dizio, J., y Hellmich, E. (2013). Expanding community: Youth, social networking and schools. [Desarrollando la comunidad: jóvenes, redes sociales y escuelas]. *Comunicar*, 40, 79-88. <https://doi.org/10.3916/C40-2013-02-08>
- Treviño, P., Barranquero, A., y Zusberro, N. (2013). Community managers: presente y futuro de un perfil profesional emergente en la dimensión 2.0. Su influencia en la rentabilidad reputacional online. *AdComunica*, (6), 163-188. <http://bit.ly/3ksluEG>
- Turan, Z., Durdu, L., y Goktas, Y. (2020). To-friend or not-to-friend with teachers on SNSs: University students' perspectives. [Ser o no ser amigos de los profesores en redes sociales: Las perspectivas de los estudiantes universitarios]. *Comunicar*, 63, 87-96. <https://doi.org/10.3916/C63-2020-08>
- Unión Europea. (2019). Estructura y Organización del Sistema Educativo. <http://bit.ly/2NBuJXb>
- van Dijck J., y Poell, T. (2015). Making Public Television Social? Public Service Broadcasting and the Challenges of Social Media. *Television & New Media*, 16(2), 148-164. <https://doi.org/10.1177/1527476414527136>
- Zhang, W., Deng, Z., Evans, R., Xiang, F., Ye, Q., y Zeng, R. (2018). Social media landscape of the tertiary referral hospitals in China: Observational descriptive study. *Journal of Medical Internet Research*, 20 (8), e249. <https://doi.org/10.2196/jmir.9607>



Recibido: 24 enero 2022
Revisado: 2 julio 2022
Aceptado: 3 octubre 2022

Dirección autora:

Departamento de Tecnología
Química, Energética y Mecánica.
Escuela Superior de Ciencias
Experimentales y Tecnología.
Universidad Rey Juan Carlos.
C/ Tulipán, 0, 28933 - Móstoles,
Madrid (España).

E-mail / ORCID

mariateresa.gomez@urjc.es

 <https://orcid.org/0000-0002-4769-6522>

ARTÍCULO / ARTICLE

Aplicación de una metodología de PBL y clase inversa a un curso de laboratorio en Ingeniería Mecánica

Applying PBL methodology and flipped learning to laboratory course for Mechanical Engineers

Teresa Gómez-del Río

Resumen: La Elasticidad y Resistencia de Materiales (ERM) es una disciplina impartida en muchos grados de ingeniería. Esta asignatura necesita que los alumnos presenten una actitud participativa durante el proceso de aprendizaje, debido a su complejidad e importancia a lo largo del grado. Sin embargo, los estudiantes la encuentran muy complicada y abstracta. Por tanto, la principal dificultad que encuentra el profesor a la hora de enseñar es mantener el interés y motivación de los alumnos durante el proceso de aprendizaje. Para ayudar en esta tarea, los profesores deben ayudarse de nuevas metodologías como el aprendizaje basado en problemas y la clase inversa, donde se facilita la información a los estudiantes previamente a la clase presencial. En este trabajo, se presenta la aplicación de un aprendizaje basado en problemas al laboratorio de ERM en el grado de Ingeniería Mecánica. Además, para aumentar el entusiasmo y la motivación de los estudiantes, estas sesiones de laboratorio incluyeron una tecnología de fabricación innovadora, impresión 3D, y el empleo de correlación de imágenes digitales (DIC) para medida de desplazamientos y deformaciones. Antes de cada sesión práctica, se animaba a los alumnos a visualizar un vídeo online con los aspectos fundamentales de la práctica. Para evaluar el éxito de esta metodología, después de terminar las sesiones de laboratorio, los estudiantes respondieron una encuesta cuantitativa no formal. Los resultados mostraron que el aprendizaje basado en problemas propuesto tenía la capacidad de ayudar a integrar los conocimientos y mejorar la adquisición de las competencias incluidas en la guía docente de la asignatura. Aunque estos resultados son alentadores, todavía hay partes de la actividad de laboratorio que deben mejorarse para que la actividad consuma menos tiempo y facilitar las partes más complejas para los estudiantes.

Palabras clave: Aprendizaje inductivo, Aprendizaje basado en problemas, Clase inversa, Diseño Mecánico, Competencias.

Abstract: Elasticity and Strength of Materials is an elementary discipline across many engineering degrees. Students perceive it as very difficult and abstract and students' active participation in the learning process is needed, due to its complexity and importance during the whole degree years. Hence, the main difficulty in teaching them is maintaining students' motivation and keeping their participation in the learning process. This is the reason to use new tools, such as problem-based learning (PBL) and flipped classroom, to help students understand and study the subject. In this work, we present the application of a problem-based learning to the lab in the Mechanical engineering degree, in of one the most time-consuming and difficult subjects of its program. Moreover, to enhance students' enthusiasm and motivation, these sessions included an innovative manufacturing technology, 3D printing, and digital image correlation (DIC). Before each practical session, the students are encouraged to watch an online video with the fundamental aspects. In order to assess the success of this laboratory course, after finishing the lab sessions, the students answered a non-formal quantitative survey. The results showed that the proposed project-based learning had the ability to help integrating the knowledge and improve the skills included in the main competences. Although these results are encouraging, there are still parts of the lab activity that should be improve in order to make the activity less time consuming and the most difficult part being easier for the students.

Keywords: Inductive learning, Problem-based learning, Flipped classroom, Mechanical design, Competences.

1. Introducción

El objetivo general de la educación en ingeniería es preparar a los estudiantes en el ejercicio de la profesión técnica como ingenieros. Los ingenieros mecánicos son contratados en una amplia variedad de ramas de la industria, lo que significa que su formación requiere un enfoque multidisciplinario centrado en el mercado laboral y los desafíos sociales.

La asignatura de Elasticidad y la Resistencia de Materiales es una disciplina básica en la mayoría de los títulos de ingeniería relacionados con el ámbito industrial. La comprensión de las bases y fundamentos de esta materia es muy difícil para los estudiantes debido, en parte, a la percepción de falta de aplicaciones a problemas reales. En consecuencia, los estudiantes perciben esta asignatura de forma negativa, lo que conduce a su desmotivación y a un elevado índice de fracaso (suspensos y abandonos). Para lograr un cambio en esta percepción, sería importante y necesario incluir nuevas metodologías de enseñanza que enfatizan la implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje para obtener una mejor adquisición de los conocimientos (Fraile García, Ferreiro Cabello & Martínez de Pisón, 2017).

Aunque la metodología empleada actualmente para la docencia de Elasticidad y Resistencia de Materiales está principalmente basada en los métodos tradicionales, tipo clases magistrales, en general, es muy habitual incluir sesiones de laboratorio como parte del currículum y guía docente de esta disciplina de la ingeniería (Feisel & Rosa, 2005). El trabajo de laboratorio permite que los alumnos se acostumbren al manejo de instrumentos y dispositivos, así como a trabajar en equipos formados por personas con diferentes capacidades y métodos de trabajo. Sin embargo, en muchas ocasiones, el trabajo en el laboratorio suele reducirse a la repetición del uso de un equipo diseñado por los profesores o de tipo comercial, a la toma de datos y posterior cálculo de resultados, parecido a la resolución de un ejercicio clásico de aula.

Durante las últimas décadas, los pedagogos universitarios buscan nuevas técnicas de enseñanza para lograr tanto un aprendizaje de mejor calidad como métodos de enseñanza más efectivos (Biggs, Tang, & Kirby, 2011). Las nuevas metodologías pretenden elevar la adquisición de conocimientos y competencias mediante la participación más activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, consiguiendo así una mayor motivación (Chi & Wylie, 2014). Como reacción al enfoque clásico centrado en el profesor, se han propuesto varios métodos para mejorar la motivación y la participación de los estudiantes. En el intento de mejorar el proceso de aprendizaje, se han generado muchas nuevas metodologías de enseñanza diferentes. En la metodología flipped learning o clase inversa, parte del temario es trabajado por los alumnos por su cuenta en casa antes de la clase correspondiente. Este enfoque se utiliza como medio para aplicar el conocimiento adquirido (Greenwood & Mosca, 2017). Otro ejemplo es la gamificación, donde los principios del juego se orientan hacia procesos u objetivos, que incluso pueden no ser muy divertidos de jugar en sí mismos, para hacerlos más atractivos (de la Flor, Calles, Espada & Rodríguez, 2020). Por último, la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP-PBL) que trabaja con un problema planteado a los alumnos que deben resolver buscando y proponiendo soluciones diferentes, siendo varias posibles y correctas (Sayyah, Shirbandi, Saki-Malehi & Rahim, 2017).

El aprendizaje inverso y las clases basadas en experiencias pueden abordar los problemas pedagógicos de las asignaturas con mayores tasas de fracaso y volumen de temario, manteniendo parte de la metodología clásica centrada en el docente (Hao & Lee, 2016; Hussain, Jamwal, Munir & Zuyeva., 2020). En el enfoque de aprendizaje inverso, el currículo o contenido del curso se entrega por adelantado a los estudiantes, que utilizarán un recurso digital como tarea para trabajar antes de la clase correspondiente. Así, el tiempo de clase conjunta entre profesor y alumnos se emplea para construir conocimiento mediante la resolución del problema planteado, individualmente o en grupos (Akçayır & Akçayır, 2018). Siguiendo este enfoque, la clase centrada en el profesor se traslada a un aula orientada al estudiante, y los estudiantes inician la actividad (laboratorio en nuestro proyecto) con información previa sobre qué esperar y qué aplicar en la sesión en la clase presencial y el laboratorio (Valero, Martínez, Pozo, & Planas, 2018).

El PBL, entre todas estas técnicas y métodos de aprendizaje novedosos, ha sido utilizado con fines educativos en diferentes campos por parte de los educadores para aumentar la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, ya que estas metodologías les son familiares (Ballesteros, Daza, Valdés, Ratkovich & Reyes, 2019). El PBL tiene como objetivo que los estudiantes obtengan un aprendizaje y una comprensión más profunda de los conceptos teóricos a través de su aplicación en problemas reales en lugar de simplemente memorizar y aplicar estos conceptos en los problemas clásicos del aula. La técnica del PBL les permite relacionar estos conceptos con los conocimientos, e incluso habilidades, de otras asignaturas con problemas reales de su futura profesión. La metodología PBL se ha utilizado en algunos programas de ingeniería como una alternativa para apoyar estas inquietudes. Estas experiencias anteriores han establecido cinco momentos importantes de aprendizaje cuando se prepara una actividad tipo PBL en ingeniería (Blumenfeld et al., 1991; Krajcik, Blumenfeld, Marx & Soloway, 1994; Krajcik, Czerniak, Czerniak y Berger, 2003): (1) Comienza con un problema práctico planteado que los estudiantes deben resolver. (2) Una vez que se ha planteado el problema, los estudiantes intercambian ideas basadas en conceptos de la disciplina. (3) Se debaten las posibles soluciones, involucrando actividades colaborativas, en contraste con los problemas clásicos del aula resueltos por metodologías de aprendizaje tradicionales. (4) Mientras se lleva a cabo el debate, los estudiantes amplían sus conocimientos participando en actividades que a veces más allá de sus habilidades iniciales. (5) Por último, los estudiantes generan los productos tangibles solución al problema inicialmente planteado.

Las experiencias de PBL suelen ser en equipo (generalmente grupos de 3 a 5 personas) en los que los participantes tienen un tiempo limitado para terminar la tarea. Como se mencionó anteriormente, es de conocimiento común que las sesiones de laboratorio son una parte importante de la educación en ingeniería. Ofrece experiencia práctica que reforzaría los conceptos recibidos en clases magistrales y resolución de ejercicios en el aula. Según el conocimiento de los autores, la implementación de actividades de aprendizaje inverso y/o PBL en cursos de mecánica y estructuras es muy escaso, en parte debido a la extensión de su currículo y contenido y a la alta dificultad de estas disciplinas (Hussain, Jamwal, Munir & Zuyeva., 2020; de la Flor López, Ferrando & Fabregat- Sanjuan, 2016).

Esta es la razón por la cual los autores de este artículo eligieron las sesiones de laboratorio de la asignatura para aplicar nuevas metodologías de PBL y de aula inversa combinadas, utilizando videoclips, a los estudiantes 3º curso del Grado de Ingeniería Mecánica en la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales. Las competencias/resultados de aprendizaje requeridos por los estudiantes ya están recogidos en el currículo oficial del Grado en Ingeniería Mecánica de cada Universidad. En el caso de la Universidad Rey Juan Carlos (Madrid, España), los alumnos de Elasticidad y Resistencia de Materiales deben desarrollar varias competencias transversales, tales como: resolución de problemas, adaptación a nuevas situaciones, trabajo en equipo, toma de decisiones, capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, creatividad y motivación para el logro; y una competencia básica o específica: conocimiento de los fundamentos de la Elasticidad y Resistencia de los Materiales.

Para conseguir este objetivo, se ha llevado a cabo una variación de las sesiones de laboratorio clásicas a un problema de diseño y fabricación de una estructura: los alumnos tienen que resolver un caso de un puente de juguete sostenido por una viga de 30 cm de longitud y que no puede deflectar más de 5 mm cuando se aplican dos fuerzas puntuales a la misma distancia de los apoyos en sus extremos. Para diseñar y fabricar esta estructura, los estudiantes necesitan aplicar no sólo conocimientos mecánicos, sino también razonamiento lógico indirectamente vinculado al entorno personalizado. Para dinamizar la línea del laboratorio, se han incluido en la actividad técnicas novedosas de fabricación por impresión 3D y de análisis por correlación digital de imágenes (DIC) para medida de desplazamiento y deformaciones.

La participación en estas sesiones de laboratorio implica que los alumnos deben desarrollar competencias transferibles en una alta extensión, tales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, la creatividad y la motivación por el logro. Esta actividad fomenta el trabajo en equipo durante la clase práctica pero también fuera, cuando los alumnos deben elaborar el informe. Además, resuelven el problema de diseño trabajando como equipo, en colaboración unos con otros. Deben tomar decisiones para elegir el mejor diseño posible y aplicar su creatividad para diferentes formas y perfiles de vigas. Asimismo, la competencia básica en el conocimiento de la elasticidad y resistencia de los materiales debe desarrollarse al máximo para lograr una buena solución al problema planteado. Durante las sesiones de laboratorio, los profesores y ayudantes de laboratorio supervisan el correcto desarrollo de la actividad.

2. Metodología

El aprendizaje en el laboratorio es vital en muchas áreas de los títulos de ingeniería, incluidas las materias mecánicas. Sin embargo, investigaciones anteriores han demostrado que el aprendizaje en el laboratorio a veces no es lo suficientemente satisfactorio ya que no se alcanzan los objetivos de aprendizaje teóricos ni prácticos propuestos. Esta sección presenta un nuevo diseño de laboratorio, su implementación y evaluación.

2.1. Contexto educativo

El Grado en Ingeniería Mecánica se imparte en la Universidad Rey Juan Carlos desde 2017. Elasticidad y Resistencia de Materiales se imparte en el primer cuatrimestre del

tercer curso de este grado, y tiene asignados 6 ECTS, lo que equivale a 60 horas de clases presenciales. Por su parte, las clases presenciales de docencia engloban 48 horas de clases teóricas y de resolución de ejercicios, y 12 horas de laboratorio. Esta experiencia se ha llevado a cabo durante dos cursos académicos.

Este trabajo se llevó a cabo con alumnos de la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales en los cursos 2019/2020 y 2020/2021, en la carrera de Ingeniería Mecánica. Se analizaron los resultados académicos de 55 estudiantes. La edad promedio de los participantes fue de 21 años (intervalo de edad de 20 a 23 años). Las sesiones de laboratorio se desarrollaron según el esquema de la Figura 1, sin incidencias. Los profesores estaban listos para resolver dudas y colaborar con los estudiantes, corrigiendo errores detectados durante las sesiones.

En este nuevo laboratorio, cada estudiante asiste a dos sesiones prácticas de 4 horas cada una. Cada sesión tiene dos coordinadores, profesores ayudantes de prácticas, que son los responsables del material didáctico, los videoclips y el contenido teórico. Todo el material didáctico de apoyo y los vídeos son accesibles a todos los alumnos antes de la sesión presencial a través del espacio virtual correspondiente de Moodle, que es la plataforma que emplea la Universidad Rey Juan Carlos para el aula virtual de sus asignaturas.

Los principales resultados del aprendizaje de Elasticidad y Resistencia de Materiales son: (1) la capacidad de aplicar experimentalmente los fundamentos de la Elasticidad y Resistencia de materiales (derivados de una competencia específica), (2) la capacidad de aplicar los conocimientos de ingeniería a la práctica (también derivados de una competencia transversal) y (3) la capacidad de producir una comunicación oral correcta (estructurada, clara y adecuada a la situación comunicativa) (derivada de una competencia básica). Las dos últimas competencias también se consideran Competencias Genéricas en los Descriptores de Dublín y se refieren a aquellas competencias que son clave, transversales y transferibles a una amplia variedad de contextos personales, sociales, académicos y profesionales a lo largo de la vida. Al finalizar la carrera, los estudiantes habrán adquirido estas habilidades y poseerán no solo competencias técnicas, sino también metodológicas, humanas y sociales (García-Aracil & Van der Velden, 2008; Villa, 2007).

2.2. Aprendizaje basado en problemas

El objetivo principal de esta experiencia fue diseñar, dimensionar e imprimir un nuevo puente, y experimentalmente, determinar desplazamientos y deformaciones bajo carga, utilizando correlación de imágenes digitales. La viga diseñada debía tener una sección transversal constante, en función de algunas restricciones (es decir, el tamaño de ambas dimensiones de la sección transversal, el espesor y el desplazamiento o deformación máxima). La calidad del producto entregable se evaluó comparando el desempeño de todos los diseños propuestos creados por los diferentes equipos de estudiantes. La actividad se dividió en la visualización de los videos y las clases de laboratorio. La Figura 1 resume las etapas incluidas en cada sesión de laboratorio

Videos antes de las clases de laboratorio

(i) Los educadores elaboran los videos con la información necesaria y los ponen a disposición en el espacio virtual de Moodle para estas materias. Esta tarea se realiza antes de que comiencen las sesiones de laboratorio. El número total de estudiantes en cada el laboratorio oscila entre 15 y 20. El número recomendado de estudiantes que debe formar un grupo de trabajo para el problema planteado es de cuatro. Hay dos profesores en el laboratorio y cada uno está a cargo de 2 o 3 grupos, y deben resolver las necesidades y preguntas de todos estudiantes. La experiencia total del laboratorio incluye 3 sesiones de 4 horas cada una, una clase por semana durante 3 semanas. Hay suficiente tiempo para que los estudiantes del mismo grupo se reúnan, discutan sobre la solución y preparen el informe final.

Sesión de laboratorio 1

(ii) Los profesores de prácticas e instructores describen los problemas en el laboratorio: se debe fabricar un puente modelo para conectar 2 puntos separados por 30 cm. El puente debe apoyarse sobre una viga. Los estudiantes seleccionarán un tipo de sección transversal y la dimensionarán, considerando una flecha máxima y cargas prescritas. Los alumnos pueden utilizar cuatro polímeros termoplásticos diferentes: ácido poliláctico (PLA), poliamida (PA), poliacrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) o poliuretano termoplástico (TPU), y deberán seleccionar uno según el dimensionado de su puente.

(iii) Los estudiantes tienen espacio y tiempo de generación de ideas dentro de su grupo para considerar diferentes soluciones, posibles secciones transversales y el material a seleccionar. Los instructores proporcionarán retroalimentación a los estudiantes con base en la revisión de la literatura y los ejercicios resueltos en clase, y utilizando aproximaciones teóricas.

(iv) Una vez que el grupo ha diseñado el puente y seleccionado el material, los alumnos lo dibujan en el software *Autodesk Inventor*[®] (Autodesk, Inc, USA), el profesor les ayudará en el aprendizaje de este software. También necesitarán usar *BCN3D CURA* (Stratos Solutions, Inc.) o *Ultimaker CURA* (Ultimaker, Inc.) para crear el archivo final que usa la impresora. Impresión 3D del puente tangible diseñado; utilizando una impresora *Creality Ender 3* o *BCN3D Sigma R19* (Figura 2).

Sesión de laboratorio 2

(v) La estructura ya ha sido impresa y el siguiente paso es cargar progresivamente el puente con las cargas prescritas y medir el desplazamiento y las deformaciones con la técnica de correlación de imágenes digitales. Los alumnos utilizaron una pesa colgante con gancho superior de 0,5 kg y un juego de 10 pesas ranuradas que fueron añadiendo una a una. Para estas dos últimas fases, el haz debe estar pintado para tener un patrón de puntos que el software Ncorr pueda seguir en las imágenes de video. Comparación del cálculo teórico con los resultados obtenidos experimentalmente. Ncorr es un programa de correlación de imágenes digitales 2D de código abierto de *MATLAB*[®] (Mathworks Inc.).

(vi) Presenta su diseño al resto de los grupos en el laboratorio y decide cuál es el mejor entre todos los equipos.

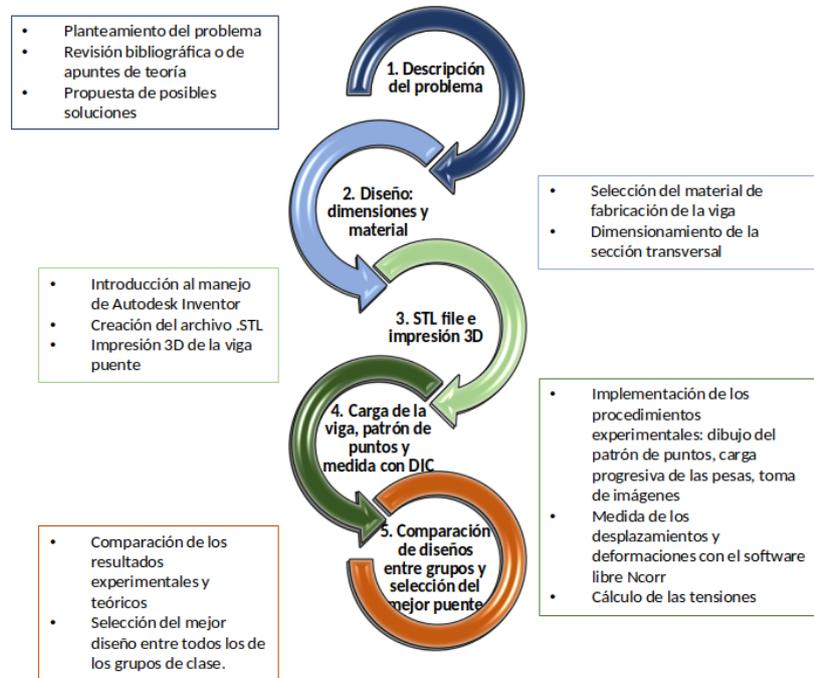


Figura 1. Descripción de los pasos del PBL diseñado en el laboratorio, con 5 etapas.

El nuevo laboratorio también fue evaluado en términos de resultados académicos con el fin de determinar su eficacia para la adquisición de competencias y habilidades. El examen final de laboratorio consta de una prueba objetiva y un ejercicio relacionado con el diseño teórico de una estructura, arrojando datos similares a los del proyecto de diseño del laboratorio. Este examen evaluó la adquisición de los contenidos teóricos con la prueba objetiva y la adquisición de competencias y habilidades con el ejercicio de diseño.

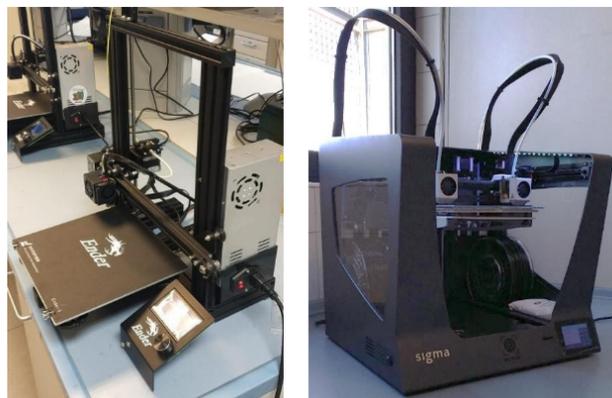


Figura 2. Impresoras 3D modelos y marca Creality Ender 3 (izquierda) y BCN3D Sigma R19 (derecha) disponibles en el laboratorio para la fabricación de las vigas del problema.

2.3. Videoclips

Antes de comenzar las sesiones de laboratorio, al mismo tiempo que se publican en el aula virtual las listas de alumnos en cada grupo de laboratorio, se hacen públicos en Moodle unos videoclips (Figura 3). Esta experiencia de aula inversa se basa en aprender mirando. Estos videos requirieron mucho tiempo y dedicación por parte de los profesores para su elaboración, aunque se ha logrado una mejora significativa en la preparación de los alumnos de las sesiones de laboratorio y su aprovechamiento posterior. Para cada sesión práctica se elaboró un video ilustrativo de 15 min en el que se presentan los aspectos fundamentales (objetivos generales, objetivos operativos, ideas clave, conclusiones, etc.). Los videos están destinados a ayudar a los estudiantes a preparar cada sesión práctica para el laboratorio. También son un recordatorio útil del contenido para preparar el informe final y el examen.



Figura 3. Diapositivas de ejemplo de los videoclips: explicación, materiales, desarrollo.

2.4. Impresión 3D

Las técnicas de fabricación aditiva (AM) han marcado un hito por el carácter innovador frente a la fabricación tradicional, y por su enorme versatilidad, extendiéndose rápidamente a muchos sectores industriales. Hoy en día es fácil encontrar aplicaciones de fabricación aditiva en campos muy diversos, desde la automoción o la aeronáutica hasta la ingeniería biomédica o de defensa. En los últimos años su uso ha crecido exponencialmente también en ámbitos académicos, como la docencia y la investigación. «El uso cada vez mayor de la fabricación aditiva y la impresión 3D está introduciendo la necesidad de desarrollar nuevas habilidades y la oportunidad de enseñarlas en diversas materias.» (Ford & Minshall 2019).

Hay varios pasos comunes en toda la gran variedad de técnicas de fabricación aditiva: todos ellos comienzan con la creación de un archivo 3D por Computer Aided Design (CAD) que contiene la pieza deseada. Este archivo se convierte en un archivo de formato legible por computadora simplificado compatible con el equipo de fabricación aditiva. Una vez que se obtiene este archivo de estereolitografía (STL), el software lo divide en rebanadas de espesor específico, lo que le da al equipo de AM la información de fabricación de cada capa de la pieza. Luego, el equipo AM puede comenzar con la fabricación de la pieza capa por capa hasta completar la pieza. La fabricación aditiva permite crear geometrías complejas con menos material, y sin mecanizados posteriores, más fácilmente que los métodos de fabricación tradicionales.

En este trabajo, se seleccionó la técnica de impresión 3D para crear el diseño como una oportunidad para cubrir los déficits en la enseñanza de habilidades en estas

tecnologías de impresión 3D emergentes (Ford & Minshall, 2019). Las carreras de Ingeniería Mecánica no suelen tener asignaturas específicas que desarrollen la fabricación aditiva, por lo que los profesores decidieron incluirla en este nuevo laboratorio. Los estudiantes deben familiarizarse con el formato de archivo .STL. Estos archivos sirven como interfaz entre su modelo 3D (modelo CAD) y todas las impresoras que ahora están disponibles. Los estudiantes usaron Autodesk Inventor para preparar su archivo .STL (Figura 4), pero también existen otros programas gratuitos para modelar archivos .STL, como Tinkercad.

El laboratorio de Elasticidad y Resistencia de Materiales dispone de tres impresoras *Crealty Ender 3* y una impresora *BCN3D* que los alumnos pueden utilizar para realizar sus maquetas. Estas impresoras fueron empleadas también por los profesores para elaborar e imprimir los soportes utilizados en la experiencia empleados en el momento de cargar la estructura.

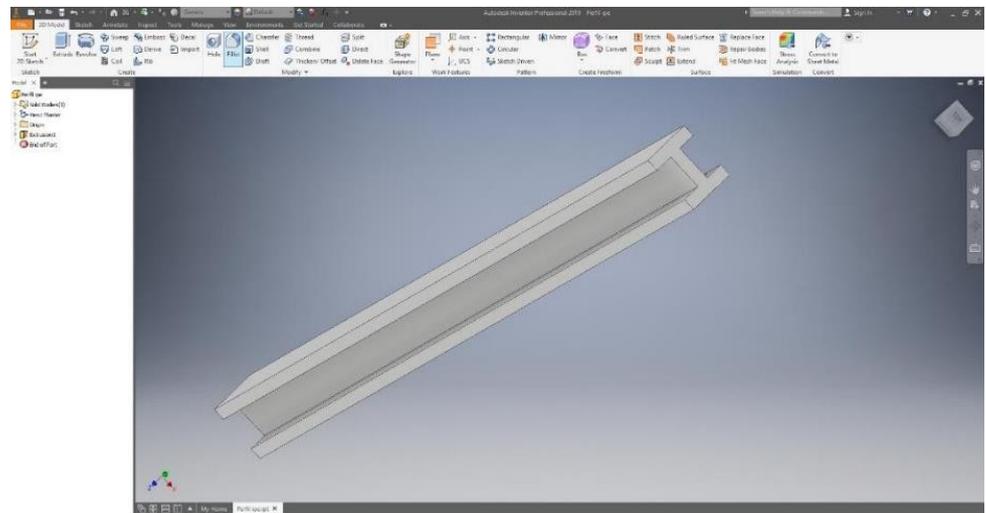


Figura 4. Modelo de viga diseñada en Autodesk Inventor.

2.5. Videoextensometría

La videoextensometría es una técnica sin contacto para medir los desplazamientos y deformaciones basada en el análisis digital de imágenes (DIC). Es una técnica óptica basada en la comparación de imágenes de una superficie de muestra para generar mapas completos de los campos de deformaciones y desplazamientos. Se utiliza principalmente en el campo de la ingeniería mecánica o de materiales, pero constantemente surgen nuevas aplicaciones. Frente a técnicas anteriores, como el uso de galgas extensiométricas o la fotoelasticidad, este método presenta ciertas ventajas debido a la medición sin contacto y la obtención de todo el campo de desplazamientos y, en consecuencia, para estos materiales en régimen elástico, las deformaciones en cualquier punto de la muestra analizada (Peters & Ranson, 1982; Sutton et al., 1983; Wang, Kang y Xie, 2005). El empleo de esta técnica precisa de un software que analice las imágenes tomadas a medida que se deforma la muestra; estas imágenes se utilizan como entradas a un software, en nuestro proyecto este software era *Ncorr*, un programa libre y gratuito que se emplea sobre *Matlab*, que está disponible para los alumnos a través de la plataforma facilitada por la universidad. La idea es obtener una

correlación de uno a uno entre la imagen inicial no deformada y las configuraciones deformadas. El resultado es una cuadrícula que contiene información de desplazamiento y deformación de la muestra, también conocida como desplazamientos y deformaciones lagrangianas.

El avance de la fotografía digital y la informática amplía el uso de esta tecnología, ya que además es muy barata y fácil de usar. Los alumnos pueden utilizar un sencillo móvil para realizar las fotografías y, mediante el software gratuito DIC, son capaces de analizar los datos experimentales (Blaber, Adair & Antoniou, 2015). Para obtener estos puntos materiales en las imágenes, las muestras deben tener patrones naturales en la superficie. Los algoritmos de reconocimiento de patrones trabajan en la identificación de pequeñas facetas únicas en la imagen de video. Los estudiantes tienen tres opciones para tener el patrón moteado: 1) pintura en aerosol negra, 2) aerógrafo para un patrón más regular o 3) marcas de bolígrafo.

En resumen, con este método es posible conocer desplazamientos y deformaciones en los diseños de cada grupo de estudiantes, una vez cargados. En el proceso previo a la medida, los alumnos deben pintar estas piezas con fondo blanco y crear un patrón de puntos negros, luego tomar varias fotos durante el proceso de carga de la pieza, y analizar estas imágenes con el software escogido *Ncorr* (Figura 5).



Figura 5. Imagen obtenida con *Ncorr* de los desplazamientos verticales v medidos en la viga cargada.

2.6. Herramientas para medir y analizar la experiencia de laboratorio

Después de las sesiones de laboratorio, los estudiantes pudieron completar una encuesta no formal realizada en línea a través de la plataforma Moodle. Para asegurar la calidad y la evaluación de los resultados de aprendizaje, se realizó una encuesta a través de Moodle, que contenía diez preguntas divididas en tres categorías principales (Tabla 1) donde se recogían las percepciones y la satisfacción de los estudiantes con el nuevo laboratorio de aprendizaje basado en problemas. (1) Preguntas 1 y 2, con texto de respuesta cerrada para analizar qué parte del laboratorio fue más difícil y fácil para los estudiantes. (2) Preguntas de la 3 a la 8, relacionadas con la valoración de la utilidad de las mejoras para una mejor comprensión del tema en general, y su utilidad para la preparación del examen y sobre los videoclips y métodos de autoevaluación para alcanzar los principales resultados de aprendizaje. Se utilizó una escala Likert modificada de 6 puntos (a) totalmente de acuerdo, b) de acuerdo, c) ligeramente de acuerdo, d) ligeramente en desacuerdo, e) en desacuerdo y f) totalmente en

desacuerdo. Hemos utilizado una escala tipo Likert de seis puntos para evitar una respuesta neutra, difícil de comprender y diferenciar con un caso en el que alguien no está interesado en participar. Este tipo de declaración se alineó bien con los resultados de aprendizaje específicos y los objetivos de laboratorio, y se ha considerado eficaz para evaluar los resultados de aprendizaje. (3) Preguntas 9 y 10, preguntas cerradas (sí/no/probablemente) relacionadas con la satisfacción general con la actividad y sus resultados de aprendizaje.

Tabla 1. Detalle de las diez preguntas realizadas en la encuesta realizada a los estudiantes acerca del laboratorio y su efectividad.

Pregunta	Detalle	Opciones de respuesta
Q1	¿Qué parte del laboratorio te ha resultado más sencilla?	Dimensionamiento del puente
	¿Qué parte del laboratorio te ha resultado más difícil?	Selección del material
		Realizar el archivo .STL
		Usar la impresora 3D
Q2		Carga la maqueta y hacer las fotografías
		Elaborar el patrón de puntos y medida con DIC
Q3	Estoy muy satisfecho con la actividad	5 - Totalmente de acuerdo
Q4	Estoy muy satisfecho con el aprendizaje conseguido	4 - de acuerdo
	Estoy muy satisfecho con los recursos y la calidad de la información y los vídeos disponibles para llevar a cabo la experiencia de laboratorio nuevo	3 - ligeramente de acuerdo
Q5		2 - ligeramente en desacuerdo
		1 - en desacuerdo
		0- totalmente en desacuerdo
Q6	Considero que esta actividad ha supuesto una gran ayuda en el proceso de asimilación de los conceptos fundamentales de esta asignatura	
Q7	Me sentí muy cómodo trabajando en grupo y eligiendo el mejor diseño final todos los grupos juntos	
Q8	Considero esta metodología de laboratorio más adecuada que la metodología tradicional para el aprendizaje de los conceptos teóricos y adquisición de competencias de esta asignatura	
Q9	¿Te ha motivado esta actividad de laboratorio a estudiar la asignatura?	Seguro, quería hacer un buen trabajo
		Sí, pero sólo un poco
		No
Q10	¿Recomendarías esta actividad a otros estudiantes si fuese voluntaria?	Seguro, me gustó mucho la experiencia
		Probablemente
		Tal vez
		No

3. Resultados

La retroalimentación de los estudiantes se obtuvo de los resultados de la encuesta. La encuesta constaba de 10 preguntas diferentes relacionadas con tres aspectos de la actividad de laboratorio: resultados de aprendizaje (competencias adquiridas), satisfacción del alumno con la experiencia y dificultades encontradas en el desarrollo del laboratorio.

La figura 6 muestra los resultados obtenidos sobre las respuestas de los estudiantes a las preguntas de la encuesta relacionadas con la parte más difícil y fácil de la actividad de laboratorio. Con base en los datos recopilados en la encuesta, es posible asegurar que la mayoría de los estudiantes pensó que el paso más fácil en la actividad de aprendizaje basado en problemas fue cargar y tomar las fotografías, pero el más difícil fue analizar los datos obtenidos. Este último ítem presentaba una dificultad similar al primero, selección del material y dimensionamiento, lo que está directamente relacionado con la competencia específica de estas materias.

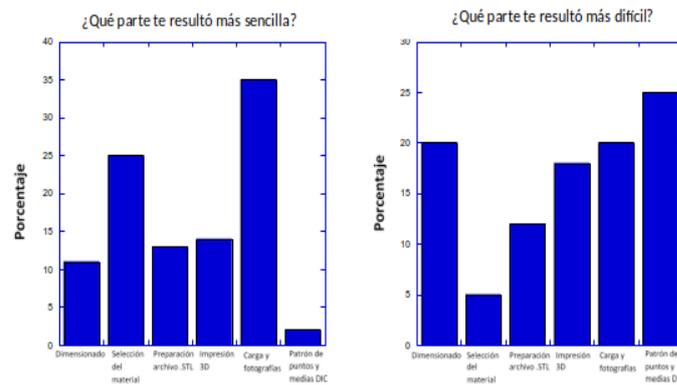


Figura 6. Resultados de la encuesta realizada a los alumnos en el laboratorio. Las preguntas 1 y 2 que hacían mención a la percepción de la parte más difícil y más fácil en el desarrollo del nuevo laboratorio.

La figura 7 muestra las respuestas de los estudiantes a seis afirmaciones y preguntas relativas al nivel de satisfacción con toda la actividad, los aprendizajes adquiridos, el trabajo en grupo y la colaboración. Cada afirmación tenía seis opciones de respuesta con un valor numérico asignado, siendo 6 la nota máxima y 1 la mínima. Este tipo de declaración se alinea bien con los resultados de aprendizaje específicos y los objetivos de laboratorio se ha considerado eficaz para evaluar los resultados de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes apoya que el aprendizaje basado en problemas en las sesiones de laboratorio es una forma correcta de mejorar el conocimiento de la materia y esta actividad ha fomentado el trabajo en equipo y los estudiantes se sintieron cómodos con esa forma de trabajar. La actividad ha conseguido una cooperación total no solo entre los alumnos de un mismo grupo, sino también entre grupos, necesaria para conseguir el objetivo final propuesto en la actividad. Además, los estudiantes respondieron que los videoclips fueron un recurso útil para comprender las sesiones de laboratorio. Estos datos apoyan, por tanto, nuestra hipótesis de que los recursos ayudan a los estudiantes a conseguir dos de los

principales resultados de aprendizaje: la competencia específica, en el caso de los videoclips; y la competencia básica, en el caso de los métodos de autoevaluación.

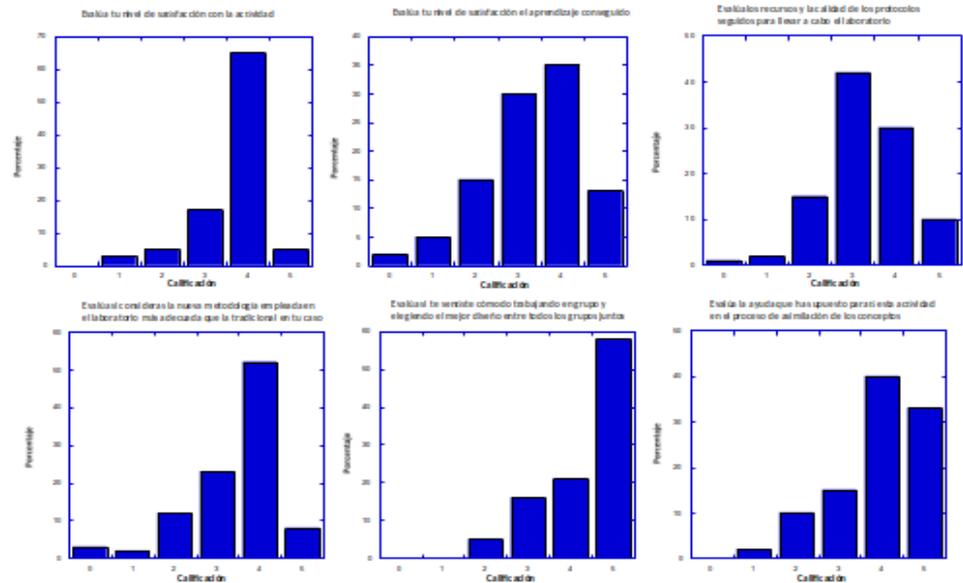


Figura 7. Resultados de la encuesta realizada a los alumnos participantes en la actividad de laboratorio. Cada afirmación tenía cinco opciones de respuesta con un valor numérico asignado, siendo 5 la nota máxima y 0 la mínima. Este tipo de declaración se alinea bien con los resultados de aprendizaje específicos y los objetivos de laboratorio se ha considerado eficaz para evaluar los resultados de aprendizaje. Los resultados se muestran para todos los estudiantes juntos y también distribuidos por grado.

Finalmente, la Figura 8, muestra los resultados de las dos preguntas finales de la encuesta realizada por los estudiantes. Se puede apreciar que más del 85 % de los estudiantes revelan que esta actividad ha motivado a los estudiantes a estudiar la materia. Así, se puede afirmar que esta metodología motiva individualmente a cada estudiante a estudiar Elasticidad y Resistencia de Materiales para completar las tareas y promueve el trabajo colaborativo entre los participantes para alcanzar el objetivo final. Por todos estos factores, podemos afirmar que la actividad ha alcanzado los objetivos para los que fue diseñada: mejorar los resultados finales en conocimientos y competencias adquiridas por los estudiantes al estudiar la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales, y aprender nuevas técnicas útiles en su vida profesional, tales como la impresión 3D y DIC.

Tras las sesiones de este laboratorio, en estos grupos todos los alumnos superaron con éxito un examen teórico-práctico sobre lo explicado en las nuevas sesiones de prácticas. Es un resultado mejor que el obtenido en cursos anteriores y en esta misma asignatura en otras titulaciones, por lo que nos planteamos evaluar estos resultados teniendo en cuenta distintas titulaciones para poder hacer una mejor comparación de las mismas.

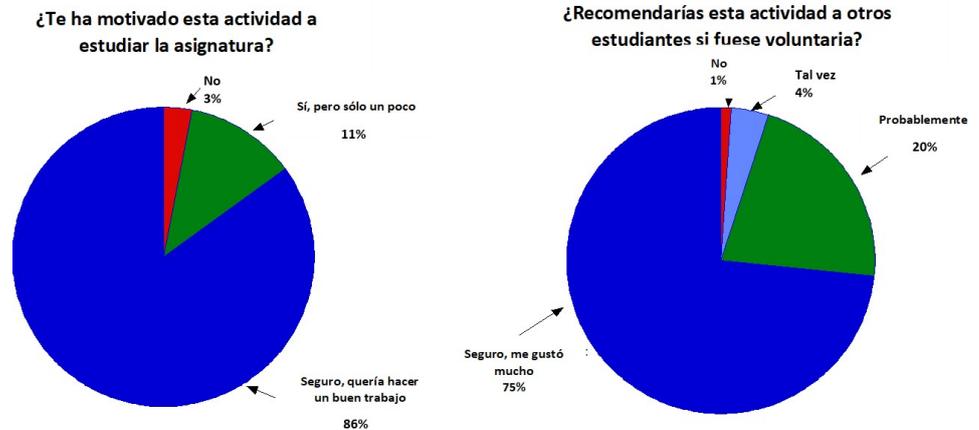


Figura 8. Resultados de las preguntas finales de la encuesta realizada a los alumnos que participaron en la actividad de laboratorio.

4. Conclusiones

Las metodologías educativas aplicadas en el laboratorio dieron a los estudiantes un enfoque diferente a uno de sus cursos principales (Elasticidad y Resistencia de Materiales) en su tercer curso del grado de Ingeniería Mecánica. El aprendizaje basado en problemas propuesto tenía la capacidad de ayudar a integrar el conocimiento y mejorar las habilidades incluidas en las competencias principales de una de las materias más difíciles y que consumen más tiempo del programa de ingeniería. Esta actividad de laboratorio planteó a los estudiantes varios desafíos: vincular todo el conocimiento de la materia con lo nuevo adquirido en el laboratorio, resolver la pregunta principal, crear un producto impreso en 3D y analizar los desplazamientos y deformaciones usando DIC. El laboratorio de aprendizaje basado en problemas proporcionó a los estudiantes nuevas herramientas en el manejo de problemas mecánicos, y respondieron positivamente sobre los beneficios que el aprendizaje basado en problemas aportó a su conocimiento final en la materia.

Además, los videoclips en línea para la enseñanza y el aprendizaje, combinados con otras técnicas interactivas (métodos de autoevaluación y material didáctico mejorado) son herramientas eficaces para apoyar los resultados del aprendizaje. Las calificaciones finales de los estudiantes fueron bastante buenas, por lo tanto, estos recursos han ayudado y respaldado significativamente las calificaciones de los estudiantes. Además, el grado de satisfacción de los alumnos, constatado a través de la encuesta, es notablemente alto, por lo que se puede concluir que el nuevo laboratorio, con metodologías activas de aprendizaje, ha tenido una buena acogida. Los alumnos consideran que los nuevos recursos son muy útiles tanto para la comprensión del tema en general como para la preparación del examen.

El laboratorio propuesto basado en un aprendizaje basado en problemas con un componente de diseño se considera muy desafiante debido a su naturaleza abierta y al requisito de que los estudiantes integren el laboratorio a escala piloto con el diseño relevante. Esto podría deberse principalmente a la instrucción secuencial y la evaluación formativa para el aprendizaje basado en problemas que pudo brindar a los

estudiantes una retroalimentación oportuna para que continúen mejorando. El análisis de los resultados mostró que todos los alumnos se perciben muy satisfechos con la actividad, y que consideran que los recursos y videoclips utilizados les han ayudado a comprender los fundamentos teóricos de la asignatura.

Estos resultados son alentadores, aunque considerando toda la encuesta, todavía hay partes de la actividad de laboratorio que deben mejorarse para que la actividad consuma menos tiempo y la parte más difícil sea más fácil para los estudiantes. La misma actividad podría implementarse en la misma asignatura en otros grados y ediciones diferentes para tener más datos y compararlos.

5. 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>
- Ballesteros, M. A., Daza, M.A., Valdés, J.P., Ratkovich, N. & Reyes L.H. (2019). Applying PBL methodologies to the chemical engineering courses: Unit operations and modeling and simulation, using a joint course project. *Education for Chemical Engineers, 27*, 35-42.
<https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.01.005>
- Blaber, J., Adair, B., Antoniou, A. (2015). Ncorr: open-source 2D digital image correlation Matlab software. *Experimental Mechanics, 55*, 1105-1122.
<https://doi.org/10.1007/s11340-015-0009-1>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: skills for the future, *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 83* (2), 39-43.
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Biggs, J., Tang, C. & Kirby, J. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. The Society for Research into Higher Education. McGraw Hill.
- Brohn, D.M., (1992). A new paradigm for Structural Engineering. *The structural engineer, 70*(13), 239- 242.
- Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M., Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist, 26*, 369–398.
<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Chi M.T.H. & Wylie R. (2014). The ICAP framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist, 49*, 219-243.
<http://dx.doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- De la Flor López S., Ferrando F. & Fabregat-Sanjuan, A. (2016) Learning/training video clips: an efficient tool for improving learning outcomes in Mechanical Engineering. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 13*(6).
<https://doi.org/10.1186/s41239-016-0011-4>
- De la Flor D., Calles J.A., Espada, J.J. & Rodríguez, R. (2020). Application of escape lab-room to heat transfer evaluation for chemical engineers. *Education for Chemical Engineers, 33*, 9–16.
<https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.06.002>
- Feisel, L.D. & Rosa, A.J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education, 94*, 121–130.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00833.x>
- Ford, S. & Minshall, T. (2019). Invited review article: Where and how 3D printing is used in teaching and education. *Additive Manufacturing, 25*, 131-150.
<https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.10.028>
- Fraile García, E., Ferreiro Cabello, J. & Martínez de Pisón Ascacibar, E. (2017). Proyecto de

- innovación docente mediante feedback para la asignatura Elasticidad y resistencia de materiales, in Membiela Iglesia, P. Casado Navas, N., Cebreiros Iglesias, M.I. & Vidal López, M. (Eds.) *La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo*, (pp. 247-252). Educación editora.
- García-Aracil A & Van der Velden R (2008) Competencies for Young European Higher Education Graduates: Labor market mismatches and their payoffs. *Higher Education* 55(2), 219-239. <http://dx.doi.org/10.1007/s10734-006-9050-4>
- Greenwood, V.A. & Mosca, C. (2017). Flipping the nursing classroom without flipping out the students. *Nursing Education Perspectives*, 38(6), 342-343. doi: 10.1097/01.NEP.0000000000000167
- Hao, Y., & Lee, K. S. (2016). Teaching in flipped classrooms: Exploring pre-service teachers' concerns. *Computers in Human Behavior*, 57, 250–260. 10.1016/j.chb.2015.12.022.
- Hussain, S., Jamwal, P.K., Munir, M.T. & Zuyeva, A. (2020). A quasi-qualitative analysis of flipped classroom implementation in an engineering course: from theory to practice. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(43). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00222-1>
- Krajcik, J.S., Blumenfeld, P.C., Marx, R.W. & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*. 94 (5), 483–497. <https://doi.org/10.1086/461779>
- Krajcik, J.S., Czerniak, C.M., Czerniak, C.L. & Berger, C.F. (2003). *Teaching Science in Elementary and Middle School Classrooms*. McGraw-Hill Humanities Social.
- Krajcik, J.S. & Shin, N. (2014). Project-based learning. R.K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (2nd ed., pp. 275-297). Cambridge University Press.
- Peters, W.H. & Ranson, W.F. (1982). Digital imaging techniques in experimental stress analysis, *Optical Engineering*, 21 (3), 427-43. <https://doi.org/10.1117/12.7972925>
- Sayyah, M., Shirbandi, K., Saki-Malehi A. & Rahim, F. (2017). Use of a problem-based learning teaching model for undergraduate medical and nursing education: a systematic review and meta-analysis. *Advances in Medical Education and Practice* 8, 691-700. <https://doi.org/10.2147/AMEPS143694>
- Sutton, M.A., Wolters, W.J., Peters, W.J., Peters, W.H., Ranson, W.F. & McNeill, S.R. (1983). Determination of displacements using an improved digital correlation method. *Image and Vision Computing*, 1 (3). 133-139. [https://doi.org/10.1016/0262-8856\(83\)90064-1](https://doi.org/10.1016/0262-8856(83)90064-1)
- Valero, M. M., Martínez, M., Pozo, F., & Planas, E. (2018). A successful experience with the flipped classroom in the transport phenomena course. *Education for Chemical Engineers*, 4, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.08.003>
- Villa, A. (2007) *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Ed. Mensajero. Universidad de Deusto, Bilbao.
- Wang, H., Kang, Y. & Xie, H. (2005). Advance in digital speckle correlation method and its applications, *Advances in Mechanics*. 35, 192-203.



Received: 19 September 2022

Revised: 26 October 2022

Accepted: 10 November 2022

Authors address:

Consejería de Educación. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife, Tenerife (España).

E-mail / ORCID

peri_co5@hotmail.com



<https://orcid.org/0000-0003-0063-7645>

ana.adela16@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0002-1135-3237>

ARTICLE / ARTÍCULO

The digital competence of teachers in the Canary Islands to attend to functional diversity

La competencia digital del profesorado canario para atender a la diversidad funcional

Pedro José Carrillo-López y Ana Adela Hernández-Gutiérrez

Abstract: Background: teachers have been identified as the cornerstone in the development of digital competences as a guarantee for reducing the digital divide among pupils. Objective: to analyse the level of digital competence of teachers in the Canary Islands with regard to the application of ICT to cater for diversity. Method: a descriptive cross-sectional study was designed with a sample of 382 teachers (100 males and 282 females). The questionnaire used was called Diagnosis and teacher training for the incorporation of ICT in students with functional diversity. Results: Global ICT knowledge scored substantially below the average of the questionnaire in all the Canary Islands. According to the initial training of the teachers, significant differences were found in all dimensions in favour of Special Education teachers ($p < .05$). Those with 1-3 years of experience have more ICT training ($p < .05$). Conclusion: there is a low level of training among all teachers in the Canary Islands with regard to the application of ICT with pupils with functional diversity. However, teachers with a specialisation in Special Education and those with less professional experience show greater ICT training. Future lines of research should shed more light on how digital training courses for teachers can have an impact on the holistic development of schoolchildren.

Keywords: Elementary School Teachers, child development, Educational Technology, Student Diversity, Cultural Differences.

Resumen: Antecedentes: el profesorado ha sido identificado como la piedra angular en el desarrollo de las competencias digitales como garantía para la reducción de la brecha digital en el alumnado. Objetivo: analizar el nivel de competencia digital de los docentes de las Islas Canarias respecto a la aplicación de las TIC para atender a la diversidad. Método: se diseñó un estudio descriptivo transversal compuesto con una muestra de 382 docentes. El cuestionario utilizado se denomina Diagnóstico y formación del profesorado para la incorporación de las TIC en alumnado con diversidad funcional. Resultados: el conocimiento Global TIC alcanza una puntuación sustancialmente inferior a la media del cuestionario en todas las Islas Canarias. Según la formación inicial de los maestros, se han hallado diferencias significativas en todas las dimensiones a favor de los de Educación Especial ($p < .05$). Aquellos que tienen entre 1-3 años de experiencia obtienen una mayor capacitación TIC ($p < .05$). Conclusión: existe una baja capacitación por parte de todo el profesorado de las Islas Canarias con respecto a la aplicación de las TIC con alumnado que presenta diversidad funcional. Sin embargo, los docentes que cursaron una mención de Educación Especial y aquellos con menor experiencia profesional muestran mayor capacitación TIC. Futuras líneas de investigación deberán arrojar más luz sobre cómo cursos de formación digital para profesores pueden repercutir en el desarrollo integral de los escolares.

Palabras clave: Profesores de primaria, desarrollo infantil, tecnología educativa, diversidad de estudiantes, diferencias culturales.

1. Introduction

The term digital divide refers to the inequality between people in terms of access to or knowledge of the new Information and Communication Technologies (ICT) (Kim How et al., 2022; Pérez-Escoda et al., 2020). ICT can be defined as a powerful inclusive tool that allows transforming the educational context by optimising educational attention to student diversity (Lim & Toh, 2022). This study shows that today, technological immersion on a global scale is, without doubt, one of the great evidences that the network society is already a reality, so that if two lustrums ago the concern on a global scale was the gaps in access to digital technologies, in the second decade of the 21st century the concern is focused on the digital divide for the efficient use of this technology.

At the educational level, these aspects are evident in pupils, who consider that they have the necessary resources to access ICT but insufficient technological skills, difficulties in implementing them effectively in response to the indications of the educational centre and difficulty in keeping up to date with the constant changes in ICT (Rodicio-García et al., 2020). Given this scenario, the existence of a digital knowledge gap among students seems indisputable, which became palpable after the socio-sanitary situation experienced as a result of COVID-19, where the sudden and unexpected change of scenario in which the teaching-learning process was transformed from face-to-face to telematics brought consequences for students, teachers and families, which resulted in high levels of frustration, disconnection from the education system, overload of homework, school failure and, therefore, greater social inequality (Montenegro et al., 2020). Therefore, the UNESCO report (2020) notes that the digital divide is considered to be one of the barriers preventing the development of knowledge, indicating that its reduction by the different educational agents is a priority (García-Fernández et al., 2020).

One of the educational agents considered a cornerstone in the development of digital competences as a guarantee for the reduction of digital divides by use and not by access is the teaching staff (Cabello et al., 2020; Eden et al., 2019), who feel confident in their digital skills and are motivated. However, they understand that the education system does not respond to current needs and see the need for specific curricular inclusion of the subject from their initial training (Pérez-Escoda et al., 2020), as training citizens to be "digitally competent" in a volatile, uncertain, complex and ambiguous environment requires higher education institutions to generate policies aimed at strengthening initial training in digital competence (Recio-Muñoz et al., 2020).

In this line of argument, a study that analysed the evolution of technological content in teaching degrees in Spanish universities compared to the approaches of a decade ago concluded that practical content has taken on greater importance, as the design of teaching processes and materials, as well as their curricular integration, has become more in-depth (Ballesta & Céspedes, 2015). However, another study on the mention of Music Education shows that the number of credits directly related to ICT was reduced in almost all curricula: from 3 to 11 credits, depending on the autonomous community, of the 240 credits that make up the degree (Latorre, 2018). In this sense, Ballesta & Céspedes (2015) reflect a great variability of optional subjects in the different degrees, as well as a considerable difference in the offer of these subjects according to the mentions studied in each of the degrees analysed in the training of future

education professionals in Spain; concluding various studies that more training in ICT is needed in all the mentions of the Bachelor's degrees for the adaptation of future teachers to the needs of Primary Education students (Galiano-Barrocal et al., 2015; Girón-Escudero et al., 2019; Matínez et al., 2020; Muñoz, & Cubo, 2019), since if they are not given sufficient space in teacher training curricula, it is likely that, in many cases, they will end up being considered as a mere complement, perhaps dispensable, far from being valued as a driver of change, innovation and improvement of educational possibilities (Barrero-Fernández, 2019).

As can be seen, a relevant role in the digital training of teachers is played by the university. However, educational administrations are responsible for continuous training, which must set the conditions and requirements for all teachers and in all educational centres to receive training and guidance to help them teach digital competence to students from a reflective thinking that guides interaction, flexibility of thought and the selective, critical and responsible use of ICT from the earliest age stages (Gómez-Puerta & Chiner, 2019).

Several national studies have analysed the ICT knowledge of teachers according to their initial training and educational experience (López, & Bernal, 2018; Lopes & Gomes, 2018; Martín & González, 2018; Ortiz-Colón et al., 2014; Pozo-Sánchez et al., 2020), showing that initial training on the didactic use of ICT is usually carried out informally and this training is rarely acquired satisfactorily at university (Llamas-Salguero, & Gómez, 2018). Likewise, although there is a large catalogue of training courses related to ICT in education promoted by the different administrations, only between 16% and 25% of Primary School pupils have teachers who participate in ongoing training activities on the use of ICT (Fernández-Cruz & Fernández-Díaz, 2016), with these teachers taking two to three courses a year (Fuentes et al., 2019).

Based on these precedents and given that the most negative effects of the digital divide fall most heavily on the most vulnerable students; among which students with functional diversity stand out (Arrieta-Casasola, 2019) and that a systematic review concluded that the scarce existence of scientific literature is one of the main problems that may hinder teacher training for this type of student (Fernández-Batanero et al., 2020), the aim is to analyse the level of digital competence of teachers in the Canary Islands regarding the application of ICT for people with different types of disabilities according to their initial training and years of teaching experience. Specifically, in order to achieve this objective in all its dimensions, it has been specified in the following specific objectives that will help to this end:

- a) To analyse the means and standard deviations found in the items of the diagnostic and teacher training questionnaire for the incorporation of ICT in pupils with functional diversity according to the island where the teachers work.
- b) To study the teachers' level of training and technological knowledge to provide an educational response to pupils with functional diversity according to the speciality studied at university (Physical Education v. Foreign Language v. Music Education and generalist teaching v. Speciality directly related to disability v. Other speciality).

- c) To study the level of training and technological knowledge of the teaching staff to provide an educational response to students with functional diversity according to their initial training and years of experience.

2. Method

2.1. Participants and design

This research is framed within the quantitative paradigm with a non-experimental, empirical, descriptive and cross-sectional ex post facto design (Hernández-Sampieri et al., 2018). The sampling was non-probabilistic causal, non-randomly selected by convenience. The study population consisted of a total of 382 primary school teachers (100 males and 282 females) from the province of Las Palmas (Gran Canaria, Fuerteventura and Lanzarote) and the province of Santa Cruz de Tenerife (Tenerife, La Palma, La Gomera and El Hierro), aged 23-62 years ($M \pm SD$: 35.42 ± 11.81 years). The initial university training received by the teachers was also taken into account. It should be noted that after jointly estimating the relevant statistics (units of variables = 6 and effect size = 0.15 (f 2)) for the calculation of the sample size, it was obtained that the minimum sample should be a total of 309 subjects to ensure that the results of the study are robust (Quispe et al., 2020), something that is fulfilled since there is a total sample of 382 teachers.

2.2. Procedure and instruments

This study was carried out during the academic year 2020/2021. In December 2020, all the heads of the schools in the two provinces of the Autonomous Community of the Canary Islands (Las Palmas and Santa Cruz de Tenerife) were informed of the purpose and protocol of the research in a letter. The working team consisted of a principal investigator and two collaborating explorers (teachers specialising in Primary Education with the speciality of Therapeutic Pedagogy). At all times, the international ethical standards issued by the 2013 revision of the Declaration of Helsinki were followed in this research.

The questionnaire used is part of the State Plan for the Promotion of Scientific and Technical Research of Excellence and is called "DIFOTICyD" (Diagnosis and teacher training for the incorporation of ICT in students with functional diversity) (Fernández-Batanero, et al., 2017b). The questionnaire consists of 53 items which, grouped into 6 dimensions (see Table 1), allow the teacher's level of training to be determined according to the diversity of their students: general, visual, auditory, motor, cognitive and accessibility.

The scale is Likert-type with answers ranging from zero to ten points. This questionnaire has been validated by a group of experts with a Cronbach's Alpha reliability level above .95 in all the dimensions it is intended to measure (Fernández-Batanero, et al., 2017). Likewise, the psychometric analyses carried out in the present study corroborate the per se values of the study with an adequate degree of reliability on its content, scales and factors, since intervals between 0.8 and 1 are considered a very high value that gives the instrument a good level of reliability (Cumming & Calin, 2016). Specifically, exploratory factor analysis was used under the maximum likelihood method with Oblimin rotation as it allows establishing hierarchical relationships between the factors. The KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) test was .956 and Bartlett's test was

significant ($\chi^2 = 2384.124, p < .05$). All items that obtained correlations lower than 0.3 or that saturated in other factors were eliminated, resulting in a final instrument of 50 items (items 2, 13 and 21 were eliminated) classified in the six dimensions of the instrument. The final version explained 79.306% of the real variance of the instrument. On the other hand, confirmatory factor analysis (CFA) showed that the study data per se fitted correctly to the theoretical model proposed in its initial version.

Table 1. Specifications of the variables used in the research.

Criterion or dependent variables	Explanatory or independent variables
1. General	1. The island where teachers work
2. Visual	2. The speciality studied at university
3. Auditory	3. Years of experience
4. Motor	
5. Cognitive	
6. Accessibility	
7. Global ICT Knowledge	

2.3. Data analysis

A descriptive analysis was performed and the normality and homoscedasticity of the variable distributions were analysed using the Kolmogorov Smirnov ($p = .115$) and Levene ($p = .377$) statistics, respectively. Given that the variables meet the assumption of normality, it was decided to apply parametric tests (Hernández-Sampieri, et al., 2018). A differential analysis was carried out on the dimensions and global index of the scale according to the training received at university related to students with difficulties (Special Education v. Hearing and Language) using the Student's t-test. Effect size was calculated using Cohen's d (.20 = small; .50 = medium; and .80 = large effect). In addition, a simple analysis of variance (one-way ANOVA) was used to analyse the values of each subscale and the overall scale of the questionnaire in terms of whether there are statistically significant differences between the means of three or more groups. Bonferroni correction was applied to reduce the risk of a Type 1 error in multiple testing; $p < .05$ (Cumming & Calin, 2016). Means (M) and standard deviation (SD) are reported for all quantitative variables. Statistical analysis of the data was performed using SPSS v. 25.

3. Results

Table 2 shows that, in general, overall ICT knowledge on all the islands is substantially lower than the average score in the questionnaire: Gran Canaria (20.66), Fuerteventura (20.40), Lanzarote (16.80), Tenerife (21.95), La Palma (18.39), La Gomera (24.07) and El Hierro (23.57).

Table 2. Mean values and standard deviations found in the items of the questionnaire according to the island where the teachers work.

Island		General	Visual	Hearing	Motor	Cognitive	Accessi- bility	Global ICT Know- ledge
Gran Canaria	M	4.833	2.849	3.441	3.376	3.329	2.832	20.661
	DE	1.980	1.941	2.320	2.294	2.175	1.972	11.445
Fuerteventura	M	4.549	3.197	3.142	3.453	3.300	2.763	20.405
	DE	2.096	1.854	1.644	2.008	1.836	1.542	9.871
Lanzarote	M	4.123	2.363	2.833	2.766	2.426	2.292	16.804
	DE	1.766	1.754	1.739	2.026	1.941	1.884	10.029
Tenerife	M	5.203	3.045	3.634	3.489	3.548	3.036	21.956
	DE	1.929	1.660	2.134	1.987	1.898	1.697	10.247
La Palma	M	4.274	2.686	2.979	3.053	2.860	2.538	18.391
	DE	1.202	1.857	1.928	1.931	1.532	1.639	9.8248
La Gomera	M	5.225	4.354	3.972	3.821	3.750	2.964	24.087
	DE	1.148	2.560	2.214	2.851	2.467	2.294	14.065
El Hierro	M	4.990	3.400	3.531	5.028	3.825	2.800	23.576
	DE	2.848	2.445	2.264	2.172	2.465	2.064	13.190

Note: M ± SD = mean ± standard deviation.

Table 3 analyses the differences in the level of training and technological knowledge of teachers who studied a speciality intrinsically related to functional diversity (Special Education v. Hearing and Language) in their initial training. The t-student test showed significant differences in the Visual ($p < .001$), Auditory ($p < .001$) and Cognitive ($p < .05$) dimensions in favour of those who studied Special Education.

Table 3. Level of training and technological knowledge of the teachers according to the speciality studied at the university.

Variables	Special Education	Hearing and Language	F	p	d
	M ± SD (n = 64)	M ± SD (n = 24)			
General (1-10)	6.67 ± 1.24	6.61 ± 1.78	1.102	.696	.12
Visual (1-10)	5.17 ± 1.96	3.17 ± 1.64	1.335	.001**	.22
Hearing (1-10)	5.58 ± 1.45	7.49 ± 1.51	1.520	.001**	.24
Motor (1-10)	5.97 ± 2.11	5.61 ± 2.20	1.503	.565	.12
Cognitive (1-10)	6.13 ± 1.49	5.16 ± 1.72	1.194	.033*	.21
Accessibility (1-10)	4.45 ± 1.72	3.44 ± 1.72	1.247	.056	.18
Global ICT Knowledge (6-60)	34.11 ± 8.45	31.51 ± 9.47	1.343	.300	.13

Note: (*) $p < .05$. (**) $p < .001$. M ± SD = mean ± standard deviation.

Table 4 analyses the differences in the level of training and technological knowledge of teachers whose initial training included a speciality other than the general one and which is intrinsically related to functional diversity (Physical Education v. Foreign Language v. Music Education). The one-way ANOVA test showed significant differences in all dimensions ($p < .05$). The post-hoc test showed significant differences in favour of Physical Education teachers with respect to Music Education teachers and in the Cognitive, Accessibility and Global ICT Knowledge dimensions with respect to Foreign Language teachers ($p < .05$).

Table 4. Level of training and technological knowledge of the teachers according to the speciality studied at the university.

	Physical Education	Foreign Language	Music Education	F	p	<i>Post hoc</i> ¹		
	M ± SD (n = 56)	M ± SD (n = 98)	M ± SD (n = 28)					
						1-2	1-3	2-3
General (1-10)	4.95 ± 1.91	4.17 ± 1.72	4.04 ± 2.06	3.789	.025*	>	NS	NS
Visual (1-10)	2.89 ± 1.38	2.30 ± 1.52	2.17 ± 1.37	3.546	.031*	>	NS	NS
Hearing (1-10)	2.38 ± 1.66	2.59 ± 1.81	3.17 ± 1.88	3.858	.023*	>	NS	NS
Motor (1-10)	3.45 ± 1.89	2.37 ± 1.48	2.66 ± 1.69	7.686	.001**	>	NS	NS
Cognitive (1-10)	3.62 ± 1.67	2.64 ± 1.62	2.45 ± 1.38	7.914	.001**	>	>	NS
Accessibility (1-10)	2.96 ± 1.47	2.21 ± 1.46	1.72 ± 1.01	8.567	.001**	>	>	NS
Global ICT Knowledge (6-60)	21.27 ± 8.73	16.60 ± 8.54	16.23 ± 7.93	6.632	.001**	>	>	NS

Note: (*) $p < .05$. M ± SD = mean ± standard deviation. NS: denotes no statistical significance. 1 pairwise comparisons using Bonferroni correction.

Table 5 analyses the differences in the level of training and technological knowledge of teachers according to their initial training (generalist teacher v. Speciality directly related to disability v. Other speciality). The one-way ANOVA test showed significant differences in all dimensions ($p < .001$). The post hoc test showed significant differences in all dimensions in favour of the speciality related to disability ($p < .05$). Likewise, generalist teachers show greater training with the exception of the Auditory and Cognitive dimensions with respect to those who studied another speciality ($p > .05$).

Table 5. Teachers' level of training and technological knowledge according to initial training.

	Generalist M ± SD (n = 112)	Specialty disability M ± SD (n = 88)	Other specialty M ± SD (n = 182)	F	p	<i>Post hoc</i> ¹		
						1-2	1-3	2-3
General (1-10)	4.91 ± 2.07	6.43 ± 1.99	4.39 ± 2.07	5.795	.001**	<	>	>
Visual (1-10)	3.20 ± 1.97	4.35 ± 2.16	2.42 ± 1.49	2.168	.001**	<	>	>
Hearing (1-10)	3.51 ± 2.03	5.72 ± 2.21	2.92 ± 2.36	3.041	.001**	<	NS	>
Motor (1-10)	3.50 ± 2.17	5.48 ± 2.36	2.74 ± 2.16	6.653	.001**	<	>	>
Cognitive (1-10)	3.29 ± 1.98	5.26 ± 2.21	2.91 ± 1.80	4.233	.001**	<	NS	>
Accessibility (1-10)	3.03 ± 2.00	3.89 ± 1.85	2.37 ± 1.61	3.640	.001**	<	>	>
Global ICT Knowledge (6-60)	21.45 ± 11.21	31.11 ± 11.85	17.82 ± 10.07	6.842	.001**	<	>	>

Note: (*) p < .05. (**) p < .001. M ± SD = mean ± standard deviation. NS: denotes no statistical significance. ¹pairwise comparisons using Bonferroni correction.

Table 6 shows the scores obtained in the different dimensions of the study according to years of experience (1-3 years v. 4-10 years v. 11-20 years v. more than 21 years). The one-way ANOVA test showed significant differences in the Visual, Auditory, Motor, Accessibility and Global ICT Knowledge dimensions (p < .05, for all). The post-hoc test showed significant differences between having worked 1-3 years and over 21 years in all dimensions except Global and Cognitive (p < .05; for all). It also showed significant differences between having worked 4-10 years and 11-20 years in the Motor dimension (p < .05) and more than 21 years in the Auditory dimension (p < .05).

Table 6. Level of training and technological knowledge of teachers according to their years of experience.

	1-3 years M ± SD (n = 100)	4-10 years M ± SD (n = 80)	11-20 years M ± SD (n = 80)	Over 21 years M ± SD (n = 112)	F	p	<i>Post hoc</i> ¹					
							1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
General (1-10)	4.95 ± 2.08	4.77 ± 1.83	4.77 ± 1.87	4.56 ± 2.04	1.349	.257	NS	NS	NS	NS	NS	NS

	1-3	4-10	11-20	Over 21	F	p	<i>Post hoc</i> ¹						
	years	years	years	years									
	M ± SD	M ± SD	M ± SD	M ± SD									
	(n = 100)	(n = 80)	(n = 80)	(n = 112)									
Visual (1-10)	3.30 ± 1.99	2.92 ± 1.86	2.85 ± 2.04	2.54 ± 1.65	5.73	.001*	NS	NS	>	NS	NS	NS	NS
Hearing (1-10)	3.62 ± 2.25	3.69 ± 2.22	3.31 ± 2.06	2.92 ± 1.98	5.09	.002*	NS	NS	>	NS	>	NS	NS
Motor (1-10)	3.80 ± 2.34	3.66 ± 1.99	3.18 ± 2.14	2.92 ± 2.10	6.82	.001**	NS	NS	>	>	NS	NS	NS
Cognitive (1-10)	3.51 ± 2.15	3.32 ± 1.83	3.03 ± 2.07	3.13 ± 1.93	1.88	.123	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Accessibility (1-10)	3.03 ± 1.92	3.05 ± 1.81	2.53 ± 1.81	2.55 ± 1.77	4.12	.007*	NS	NS	>	NS	NS	NS	NS
Global ICT Knowledge (6-60)	22.2 ± 11.5	21.4 ± 10.3	19.6 ± 10.7	18.6 ± 10.6	4.34	.005*	NS	NS	>	NS	NS	NS	NS

Note: (*) p < .05. (**) p < .001. M ± SD = mean ± standard deviation. NS: denotes no statistical significance. ¹pairwise comparisons using Bonferroni correction.

4. Discussion

The aim of this study was to analyse the level of digital competence of teachers in the Canary Islands with regard to the application of ICT for people with different types of disabilities according to their initial training and years of teaching experience. The main findings of the study show a low current training of teachers across the Canary Islands. However, teachers with a specialisation in Special Education show more training than generalist teachers or teachers with another specialisation.

These results may be due to the fact that, despite the fact that university curricula include subjects aimed at developing digital competence in university students, they do not specifically address ICT for each dimension studied here and, therefore, the level of ICT training applied to each dimension is low. This aspect consequently makes it difficult to implement them in educational practice in order to offer quality education that is adapted to the characteristics of students with functional diversity (Fernández-Batanero, 2018). In this sense, in the study provided by Fernández-Batanero (2017), the low level of training of university students in this area is observed,

except that in this study the dimension with the lowest score in Primary Education students turned out to be the Visual dimension.

Therefore, it is of utmost importance to implement teacher training plans on ICT applied to pupils with functional diversity during their initial training, as well as to improve continuous training through courses that contribute to this purpose (Gómez Puerta & Chiner, 2019). In this regard, it should be noted that the initial training of Canarian teachers is not the exclusive responsibility of university institutions, as Law 6/2014, of 25 July, Canarian Law on Non-University Education establishes that the Regional Ministry of Education, Universities, Culture and Sport must contribute to the quality of the initial training of teachers in the Canary Islands, Culture and Sport must contribute to the quality of the training offered to undergraduate and postgraduate students through agreements with the two Canarian universities in the Practicum phase of future teachers, for which it must guarantee the participation of both public and private and subsidised educational centres, as well as the teaching staff who teach in them. Thus, schools take on a leading role in the initial training of future teachers by creating this network of collaboration between the Regional Ministry of Education and the universities. Furthermore, this law indicates that this training should enable future teachers to face the challenges of the education system they will be joining in the coming years, which is why it is essential to equip them with knowledge, competences and professional skills, including a command of ICT.

In the light of the above, ICT training that makes teachers digitally competent in the information and communication society is fundamental for all those contributions that make the use of ICT favour the comprehensive development of students in general and students with specific educational support needs (ACNEAE) in particular (Cabero et al, 2016; Martínez-Pérez et al, 2018), as they overcome the limits of motor, cognitive and sensory barriers, favour synchronous and asynchronous communication, allow students immediate feedback, are fantastic simulators of reality which favours opportunities for learning and accessibility to the curriculum by allowing greater participation in it (García-Fernández et al. , 2020). However, these benefits can become barriers to learning if teachers are not trained to manage ICT according to the moment and the needs of each learner (Recio-Muñoz et al., 2020; Paidican & Arredondo, 2022).

For the sake of this teacher training, which is fundamental for the integral development of pupils, special mention should be made of the Teacher Training Centres (CEP) which, distributed geographically throughout each island of the Canary Islands, play an essential role in the ongoing training of teachers, becoming a pedagogical and advisory reference point for educational centres by responding to the real demands and needs of teachers in terms of training in any educational field they may require.

On the other hand, this study shows that teachers with less experience had more training in ICT. The scientific literature consulted shows that teachers with less professional experience are those with the best level of ICT training (Martín et al., 2019; Sánchez et al., 2020) due, in part, to the fact that the new generations are more digitally trained and prepared (López-Belmonte et al., 2019). Likewise, factors such as the intrinsic motivation that people have towards ICT and the level of satisfaction with ICT are determinants (Recio-Muñoz et al., 2020; Onlu et al., 2022), as indicated in a meta-analysis by Fernández-Batanero (2018), perceived usefulness and perceived ease of use are two constructs that are determinants and significant in assessing attitudes towards

ICT use. In other words, when teachers perceive that ICT are useful for student learning, this will generate a greater commitment to their use. On the contrary, if they perceive them as difficult to use, teachers will have a more unfavourable attitude. At the same time, given the ever-increasing volume of technological resources in the digital age in which we are immersed, this aspect may generate dissatisfaction. This aspect may generate dissatisfaction towards them, as continuous training is necessary and it is necessary to recycle and improve teacher training to enable these professionals to use and integrate ICT in the classroom in a way that meets the selection and adaptability of ICT adjusted to the individual needs of pupils in order to favour diversity and the principles of inclusion, quality, accessibility and educational equity on which the LOMLOE is based.

It is prescriptive to note that this study has some methodological limitations, which means that the results obtained should be interpreted with caution as the study was carried out at one point in time and therefore cause-effect relationships cannot be established. Also, a representative sample of the population was not obtained, so these results are not generalizable given the external validity. Despite the limitations described above, these results can be used as indications to be taken into account in the creation and development of training itineraries, for example by the Ministry of Education or the Department of Education, aimed at developing teachers' ICT knowledge to enable greater all-round development of all pupils in these early stages.

5. Conclusion

In accordance with the aim of the study, a low level of training has been observed among all teachers in the Canary Islands with regard to the application of ICT with students with disabilities. At the same time, a digital divide has been observed between teachers who have studied a specialization in Special Education and those who have studied other specializations, and those with less professional experience compared to those with more experience. These results may be of particular interest in order to positively reverse the course followed by teachers in relation to their continuous training; an aspect that would allow them to renew their methodologies, the use of technological tools and digital learning spaces that stimulate the teaching and learning process and achieve greater comprehensive development in all students. It is suggested that future studies with larger sample sizes and longitudinal studies should include other socio-economic variables, analyses other educational stages and analyses the possible effects that greater ICT training can have on the quality of life or the overall development of these students.

In this sense, personalised learning pathways or SMOOCs (Social, Massive, Open, Online and Courses) can be of great help for teacher involvement. These courses focus on concepts such as equity, social inclusion, accessibility, quality, diversity, autonomy and openness. These characteristics make them a suitable environment for acquiring and putting into practice knowledge, attitudes and skills that help participants to make good decisions, in this case, to meet the specific needs of all students from a technological point of view. Future lines of research should shed more light on how these digital training courses for teachers can have an impact on the holistic development of schoolchildren.

6. References

- Arrieta-Casasola, A. (2019). TIC dirigidas a la superación de barreras educativas de las personas con discapacidad. *Revista Innovaciones Educativas*, 21(31), 115-130. <https://doi.org/10.22458/ie.v21i31.2698>
- Ballesta, J., & Céspedes, R. (2015). Los contenidos de Tecnología Educativa en las titulaciones de grado de las universidades españolas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 133-143. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.133>
- Barrero-Fernández, B. (2019). Las TIC y la formación inicial del profesorado. *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.37467/gka-revedumat.v6.1867>
- Cabello, P., Ochoa, J. M., & Felmer, P. (2020). Tecnologías digitales como recurso pedagógico y su integración curricular en la formación inicial docente en Chile. *Pensamiento educativo*, 57(1), 1-20. <https://doi.org/10.7764/PEL.57.1.2020.9>
- Cabero, J. Fernández, J. M., & Córdoba, M. (2016). Conocimiento de las TIC Aplicadas a las Personas con Discapacidades. Construcción de un Instrumento de Diagnóstico. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 157-176. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.m8-17.ctap>
- Cumming, G., & Calin-Jageman, R. (2016). Introduction to the new statistics: Estimation, open science, and beyond. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315708607>
- Eden, S., Navon, M., & Shamir, A. (2019). Teacher's Attitudes, Motivation, and Use of iPads to Support Children with learning disabilities versus children with autism spectrum disorder. *Journal of Cognitive Education and Technology*, 18(2), 131-159. <https://doi.org/10.1891/1945-8959.18.2.131>
- Fernández Batanero, J. M., Román Graván, P., & El Homrani, M. (2017). TIC y discapacidad. Conocimiento del profesorado de educación primaria en Andalucía. *Aula Abierta*, 46, 65-72. <https://doi.org/10.17811/rife.46.2.2017.65-72>
- Fernández-Batanero, J.M. (2017). Investigación sobre las TIC aplicadas a personas con discapacidad. Formación inicial del profesorado de Educación Primaria. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa*, 9, 215-264.
- Fernández-Batanero, J.M. (2018). TIC y la discapacidad. Conocimiento del profesorado de Educación Especial. *Revista Educativa Hekademos*, 24, 19-29.
- Fernández-Batanero, J.M., Montenegro-Rueda, M., & Tadeu, P. (2020). Formación del profesorado y TIC para el alumnado con discapacidad: una revisión sistemática. *Revista Brasileña de Educación Especial*, 26(4), 711-732. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-54702020v26e0078>
- Fernández-Cruz, F. J., & Fernández-Díaz, M. J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 24(46), 97-105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fuentes, A., López J., & Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. REICE, *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(2), 27-42. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
- Galiano-Barrocal, L., Sanz, P., & Tárraga, R. (2015). Análisis del conocimiento, uso y actitud de las TIC por parte de Maestros de Educación Especial. ReiDoCrea, *Revista Electrónica de Investigación Docencia Creativa*, 4, 359-369. <https://doi.org/10.30827/Digibug.38588>
- García-Fernández, N., Rivero, M.L., & Ricis, J. (2020). Brecha Digital en tiempo del COVID-19. *Revista Educativa Hekademos*, 28, 76-85. <https://doi.org/10.36677/redca.v3i8.15457>

- Girón-Escudero, V., Cózar Gutiérrez, R., & González-Calero Somoza, J. A. (2019). Análisis de la autopercepción sobre el nivel de competencia digital docente en la formación inicial de maestros/as. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 193-218. <https://doi.org/10.6018/reifop.373421>
- Gómez Puerta, M., & Chiner, E. (2019). Teachers' perceptions on online behaviour of students with intellectual disability, risk mediation and training. *European Journal of Special Needs Education*, 35(4), 437-450. <https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1703602>
- Hernández-Sampieri, R.; Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). Metodología de la Investigación. McGraw Hill. <https://doi.org/10.18041/978-958-8981-45-1>
- Kim How, R. P., Zulnaidi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2022). The Importance of Digital Literacy in Quadratic Equations, Strategies Used, and Issues Faced by Educators. *Contemporary Educational Technology*, 14(3). <https://doi.org/10.30935/cedtech/12023>
- Latorre, N. D. (2018). La formación en TIC de los pedagogos de música. Análisis de la situación en las Enseñanzas Superiores de Música. *Revista Electrónica de LEEME*, 2(42). <https://doi.org/10.7203/LEEME.42.13067>
- Lim, F. V., & Toh, W. (2022). Considerations on the curation of educational apps for digital play and learning. *Contemporary Educational Technology*, 14(3), ep366. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11809>
- Llamas-Salguero, F., & Gómez, E. M. (2018). Formación inicial de docentes en educación básica para la generación de conocimiento con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista Complutense de Educación*, 29(2), 577. <https://doi.org/10.5209/RCED.53520>
- Lopes, N., & Gomes, A. (2018). Experimentar con TIC en la formación inicial de profesores. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 255-274. <https://doi.org/10.6018/j/349991>
- López, M., & Bernal, C. (2018). El perfil del profesorado en la Sociedad Red: reflexiones sobre las competencias digitales de los y las estudiantes en Educación de la Universidad de Cádiz. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 1(11), 83-100. <https://bit.ly/2R9PCKI>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Morales-Cevallos, M.B., & López-Meneses, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 67, 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- Martín, A. G., & González, A. T. (2018). Educación mediática y su didáctica. Una propuesta para la formación del profesorado en TIC y medios. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (91), 15-27.
- Martínez-Pérez, S., Gutiérrez-Castillo, J.J., & Fernández-Robles, B. (2018). Percepción y uso de las TIC en las aulas inclusivas: Un estudio de caso. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática*, 7(1), 87-106. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10132>
- Matínez, A. F., de Casas Moreno, P., & Verdú, A. V. (2020). El grado de alfabetización digital en el profesorado de inglés en Educación Primaria. *International Journal of Educational Research and Innovation*, (14), 76-90. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4038>
- Montenegro, S., Raya, E., & Navaridas, F. (2020). Percepciones Docentes sobre los Efectos de la Brecha Digital en la Educación Básica durante el Covid-19. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e), 317-333. <https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.017>
- Muñoz, E., & Cubo, S. (2019). Competencia digital, formación y actitud del profesorado de educación especial hacia las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 1-14. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9151>
- Onlu, O. B., Abdusselam, M. S., & Yılmaz, R. M. (2022). Students' Perception of Instructional Feedback Scale: Validity and Reliability Study. *Contemporary*

- Educational Technology, 14(3), ep368.
<https://doi.org/10.30935/cedtech/11811>
- Ortiz-Colón, A. M., Almazán-Moreno, L., Peñaherrera-León, M., & Cachón-Zagalaz, J. (2014). Formación en TIC de futuros maestros desde el análisis de la práctica en la Universidad de Jaén. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 44, 127-142.
<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i4.4.09>
- Paidican, M. A., & Arredondo, P. A. (2022). The Technological-Pedagogical Knowledge for In-Service Teachers in Primary Education: A Systematic Literature Review. *Contemporary Educational Technology*, 14(3), ep370.
<https://doi.org/10.30935/cedtech/11813>
- Pérez-Escoda, A., Iglesias-Rodríguez, A., Meléndez-Rodríguez, L., & Berrocal-Carvajal, V. (2020). Competencia digital docente para la reducción de la brecha digital: Estudio comparativo de España y Costa Rica. *Trípodos. Facultat de Comunicació i Relacions Internacionals Blanquerna*, (46), 77-96.
<https://doi.org/10.51698/tripodos.2020.46.p77-96>
- Pozo-Sánchez, S., López-Belmonte, J., Fernández-Cruz, M., & López Núñez, J.A. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 143-159.
<https://doi.org/10.6018/reifop.396741>
- Recio-Muñoz, F., Silva Quiroz, J., & Marchant, N. A. (2020). Análisis de la Competencia Digital en la Formación Inicial de estudiantes universitarios: Un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (59).
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.77759>
- Rodicio-García, M.L., Ríos-de-Deus, M.P., Mosquera-González, M.J., & Penado, M. (2020). La Brecha Digital en Estudiantes Españoles ante la Crisis de la Covid-19. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e), 103-125.
<https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.006>
- UNESCO. (2020). *Surgen alarmantes brechas digitales en el aprendizaje a distancia*. UNESCO



Received: 30 april 2022
Reviewed: 11 november 2022
Accepted: 21 november 2022

Authors' addresses:

¹ Faculdade de Educação.
Universidade de Brasília. Campus
Darcy Ribeiro, Cep: 70.910-900,
Brasília (Brazil)

² Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Computação.
Universidade Federal do Pará –
UFPA. Rua Augusto Corrêa, 01,
66075-110, Belém (Brazil)

³ Programa de Pós-Graduação em
Sociologia e Antropologia.
Universidade Federal do Pará –
UFPA. R. Augusto Corrêa, 01,
66075-110, Belém (Brazil)

⁴ Instituto Educadigital.
Universidade de Campinas -
UNICAMP. Cidade Universitária
«Zeferino Vaz»,
13083-970, Campinas (Brazil)

E-mail / ORCID

amiel@unb.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1775-1148>

saraiva@ufpa.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3187-4221>

leocruz@ufpa.br

 <https://orcid.org/0000-0002-0383-4460>

prigon@educadigital.org.br

 <https://orcid.org/0000-0002-2067-0111>

ARTICLE / ARTÍCULO

Mapping Surveillance Capitalism in South American Higher Education

Mapeo del Capitalismo de Vigilancia en la Educación Superior Sudamericana

Tel Amiel¹, Filipe Saraiva², Leonardo Ribeiro da Cruz³ y Priscila Gonsales⁴

Abstract: We are currently witnessing a global increase in the provision of software platforms and services, offered at «no cost» by large corporations, to higher education. The business model behind these services is largely based on the collection and analysis of massive quantities of user data and metadata, collected through educational packages, which include e-mail, video-conferencing, groupware, file sharing, and other integrated services. The penetration of these services in higher education worldwide is largely unknown. In this study we discuss a methodology and a software script developed to collect new data for all 448 public higher education institutions in all 13 countries in South America. The data show that for every ten higher education institutions in the region, eight have services and platforms offered by such businesses. We contend that the adoption of these services is largely due to disinvestment in public education, and threaten the operational autonomy of institutions in regards to research and teaching, while leading to concerns in regards to data control, privacy, and transparency for teachers, administrators and students.

Keywords: Artificial intelligence, Higher education, Metadata, Privacy, Public policy.

Resumen: Actualmente asistimos a un aumento global de la provisión de plataformas y servicios de software, ofrecidos «sin costes» por grandes empresas, a la educación superior. El modelo de negocio que subyace a estos servicios se basa en gran medida en la recopilación y el análisis de cantidades masivas de datos y metadatos de usuarios, recogidos a través de paquetes educativos, que incluyen correo electrónico, videoconferencias, groupware, intercambio de archivos y otros servicios integrados. Se desconoce, en gran medida, la penetración de estos servicios en la enseñanza superior a nivel mundial. En este estudio discutimos una metodología y un script de software desarrollado para recolectar datos inéditos para todas las 448 instituciones públicas de educación superior en los 13 países de América del Sur. Los datos muestran que por cada diez instituciones de educación superior en la región, ocho tienen servicios y plataformas ofrecidas por estas empresas. Sostenemos que la adopción de estos servicios se debe en gran medida a la desinversión en la educación pública, y amenazan la autonomía operativa de las instituciones en lo que respecta a la investigación y la enseñanza, al tiempo que generan preocupaciones en cuanto al control de los datos, la privacidad y la transparencia para los profesores, administradores y estudiantes.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Educación superior, Metadatos, Privacidad, Política pública.

1. Introduction

Advances of artificial intelligence (AI) techniques in the context of big data have unearthed debates regarding the concentration of economic power in large corporate conglomerates that counter the promises of an open and free internet for all. Researchers and activists in favor of Open Science and Open Education, in the context of a free and open web, have been closely monitoring this phenomenon. This has been termed «platform society» by van Dijck, Poell and de Waal (2018), who use it to designate how everyday life, in both economic and social coexistence, are modulated by a global ecosystem of online platforms, driven by AI through algorithms powered by vast amounts of user data and metadata.

The increased digitization of social relations, guided by market models, directs our sociability towards digital platforms: environments with a «programmable architecture designed to organize interactions between users» and produced toward «the systematic collection, algorithmic processing, circulation, and monetization of user data» (van Dijck et al., 2018, pp. 4–9). This process is the basis of the datafication of society: the translation of our social relations into instrumental qualities and quantifiable data (Dijck, 2014; Mayer-Schonberger & Cukier, 2013). Platformization and datafication are threatening the original principles and imagined futures of the liberal digital culture that inspired the origins of the internet, as engagement of every kind is increasingly mediated by various platforms and services in the realm of work, leisure, and importantly for our discussion, in education and scientific production (Amiel & Soares, 2015).

Among the many important purposes of higher education institutions, two of the most central are to educate and to engage in scientific production and dissemination. These two fields have been undergoing considerable change in the last two decades under the banner of 'openness'. Open Science has emerged as a powerful force, and has been used to question and change existing practices and promote new perspectives on how science is done, who participates in these processes, and how outcomes are communicated and used.

Though there is now a general consensus on the positive value of Open Science, particularly in public higher education institutions, there is still limited work being done to promote the necessary technical ecosystem to make it flourish, particularly in poorer nations. As Fecher and Friesike (2014) point out: «Open science appears to be somewhat like the proverbial electric car – an indeed sensible but expensive thing which would do better to be parked in the neighbor's garage; an idea everybody agrees upon but urges others to take the first step for» (p. 44). The authors note that «infrastructure» is an essential component, a «school of thought» in the field of Open Science. It is clear that in order to support changes in how science is produced, shared and preserved present substantial infrastructural challenges.

The recent UNESCO Recommendation on Open Science (2021) highlights the need for investing in open science infrastructure and services. Member states are «...encouraged to promote non-commercial open science infrastructures and ensure adequate investment...» (p. 23) which includes:

«Non-commercial infrastructures, including computing facilities and digital public infrastructure and services supporting the open science approach. These should facilitate ensuring the long-term preservation, stewardship and community control of research products, including scientific information, data, source code and hardware specifications, co-operation among researchers and the sharing and reuse of research products. Any research-supporting infrastructure or service should have a strong community-led base and ensure interoperability and inclusivity. Digital infrastructures for open science should be based, as far as possible, on open source software stacks. These open infrastructures could be supported by direct funding and through an earmarked percentage of each funded grant.» (p. 23).

While the South American region benefits from a substantial track record in Open Access repositories (such as REDALYC and Scielo), there is still limited infrastructure necessary to fully promote Open Science (including open data repositories, collaborative research spaces, preprint and preservation archives, etc.). The tension in promoting open infrastructure and services for science is highlighted by Albagli (2015):

«The open science movement is part of this tense scenario between, on the one hand, new forms of collaborative and interactive and shared production of information, knowledge, and culture. And, on the other hand, mechanisms that capture and privatize this knowledge that is collectively and socially produced» (p. 13, our translation).

For Guggenberger (2021), some digital platforms have become essential infrastructure for digital citizenship. Among these public interest platforms are those applied to the context of education, health, and urban mobility. The author compares platforms to the railroads of the modern era. Building bridges and tunnels were essential to reach certain destinations and sometimes entire regions. Control over rail networks allowed the formation of monopolies and the exclusion of competitors in markets crucial to economic development. In an attempt to solve the problem, the author cites a US law that gave competitors access to infrastructure previously limited to monopolies. This is a form of power being exercised by large digital platforms that can be characterized as 'infrastructural power'. As such, the regulation of science and education platforms could be viewed from the perspective of infrastructures (Busch, 2021).

The movement towards the privatization of open scientific knowledge can lead to serious difficulties, evidenced, for example, in the field of health and health research. Massive data collection with limited public scrutiny (and access) can be used to produce biased analyses (through algorithms) and profiling used in decision making (Wilbanks and Topol, 2016). Furthermore, as the authors point out: «Many of the largest tech corporations have come to resemble small nations in their own right: they have enormous 'natural resources' (data and computing power) and global interests to pursue and protect.» (p. 348).

As Open Science tries to struggle with these issues, in the field of education, Open Education has become a global movement which advocates for knowledge as a common good, and believes in enabling open (and free) access to educational resources making use of open technologies, especially within the public sphere. Open Education can be seen as focusing on two particular challenges. The first is to challenge

traditional notions of copyright, ownership and authorship as a goal to eliminate barriers the access to knowledge. This is done initially through the use of open licenses and open formats for educational resources (Open Educational Resources, or OER) and promoting Open Educational Practices (OEP). The second is to provide these contents not only for free (as in cost), but with an attention to freedoms, aligning itself with the ethics of the Free Software movement. Contrary to common conceptions, open and free are not synonymous. This is an especially important distinction in the context of the platformization of education, where 'free' has become a full fledged business model. Here, access to courses, content, and other educational resources is actually paid for with 'data' and 'metadata' provided by teachers, students, administrators and other actors. In this regard, the goals of Open Education challenge and help define new principles for the future since platforms and services have become de facto necessities for inclusion and participation. It has a direct connection with the promotion of recognized human rights — privacy and data protection — in the digital environment.

As in science, within the field of education there has been emerging concern in regards to 'free services', in light of the business models which guide these corporations. Zuboff (2019) defines this as «surveillance capitalism», or a «new economic order that claims human experience as free raw material for hidden commercial practices of extraction, prediction, and sales» (p. 8). The author also includes, as part of this definition, concerns over the unprecedented concentration of power of these corporations, and their forms of dominance over society, based on behavioral modification (Zuboff, 2019). Businesses associated with surveillance capitalism derive value from the growing digitization of our lives. Progressively, labor relations, sociability, citizenship and consumption are being transferred to the digital environment. This accelerated codification of our reality is what the sociologist Laymert Garcia dos Santos (2003) calls the «cybernetic turn»: an advance of instrumental rationality, supported by mathematical calculation, by the cybernetic notion of information, the data processing and transmission capacity of digital technologies, and the expansion of liberal markets. The digitization of social relations is therefore associated with political and economic processes that are part of the development of contemporary capitalism (Fuchs, 2020; Morozov, 2013, 2018; Santos, 2003). Nowadays, these businesses offer solutions to economic, political, and social problems, or what Morozov has termed 'technological solutionism' (2013).

Driven by the COVID-19 pandemic, institutions and governments from around the world have scrambled to identify and implement solutions for what became known, in many regions of the world, as 'remote teaching', making use of a legacy technologies such as TV and radio, but also of internet-based systems and platforms, in order to provide diverse channels of communication (Dreesen et al., 2020). For those countries and regions with significant internet access, we have seen the advance of private cloud-based PaaS and SaaS (Platform or Software as a Service) in both public school systems and higher education institutions. Though this trend is not new, there is evidence of increase of adoption during the pandemic (Fiebig et al., 2021).

Most of the adopted PaaS and SaaS solutions in education have been offered by large software and media companies and through proprietary software. The acronym GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon and Microsoft) is used to indicate the most prominent of these mediators of our daily lives (Smyrniaios, 2016) In common, these businesses engage in extensive collection and extraction of metadata and data from users through AI techniques. This scenario is particularly alarming and evident in the

field of education. Within this group, two companies are of particular interest due to their offerings targeted at the educational market: Google, which offers a product for educational institutions termed Google Workplace for Education¹ (previously known as GSuite for Education); and Microsoft which offers 365 Education² (also known as Office 365)³. These companies have been providing these platforms and services 'free of charge' to eligible educational institutions and systems. This is a form of philanthrocapitalism, or «new ways of donating where what is given is monetized through the importation of corporate logic in charitable investment» (Saura, 2020, p. 16, our translation). These high-cost, high-availability services, which include video-conferencing, file hosting, classroom management, collaborative document editing, and e-mail services, have been offered for 'free' to whole public school systems (municipalities, districts, and states) and higher education institutions, often numbering on the thousands or hundred of thousands of users⁴.

These digital platforms have become hegemonic on the internet (Cassino et al., 2019; da Silveira, 2017; Decuyper et al., 2021), by presenting digital solutions to individual and collective issues: «Digital technologies are both the cause of present societal challenges and the solution for future society's needs» (McGarr & Engen, 2021, p. 3). For each new 'solution' a novel avenue for data capture is opened.

The solving of problems through the digitization of education is taking place mostly through digital education platforms. These environments mediate educational relationships in spaces that benefit users through the integration of various services while collecting, processing, circulating and explicitly (e.g., through ads), or implicitly (e.g. through product improvement) monetizing user metadata and data. Built through a network formed by large and small companies, the platformization of education enables the datafication of relationships that were previously performed, for the most part, without the mediation of data technologies and systems (Decuyper et al., 2021). On the one hand, educational practices have become raw material for surveillance capitalism; on the other, educational relationships become objectified through these novel prospects presented by data surveillance and algorithmic classification, and predictive analysis techniques that, in turn, point to new imperatives for pedagogical practices (Perrotta & Selwyn, 2020; Williamson, 2019; Williamson et al., 2020).

Previous studies of contracts and agreements between Brazilian public education institutions and platforms associated with surveillance capitalism, provide evidence that these technologies are presented as a technical and economic solution to the inability of public educational institutions to manage their own information systems (Parra et al., 2018). Missing from much of this discourse is that the declining capacity to sustain technical infrastructure in higher education is a direct result of financial austerity policies and the lack of public investment in education (Cruz & Venturini, 2020).

In order to verify the extent of the platformization of higher education and its scenario during the COVID-19 pandemic, we partnered with a number of institutions to

¹ Google Workspace for Education Overview. https://edu.google.com/intl/en_ALL/products/workspace-for-education. Accessed 12 Feb 2022.

² Microsoft 365 Education. <https://www.microsoft.com/en-us/education/buy-license/microsoft365>. Accessed 12 Feb 2022.

³ Companies such as Amazon usually offer PaaS (Platform as a Service) and IaaS (Infrastructure as a Service) as evidenced by products such as Amazon Web Service (AWS). Such services are outside the scope of this discussion.

⁴ According to Javier Soltero, the company's vice president, in March 2020, Google's educational service already had 100 million active users. See: <https://www.bloomberquint.com/business/google-widens-lead-in-education-market-as-students-rush-online>

map 550 institutional email domains from 448 public higher education institutions in all South American countries.

In this article, we begin by presenting a novel methodology and a software script created to automatically identify and tabulate information regarding the allocation for specific hosts and domains (Domain Name Server, or DNS; MX addresses). Based on previous studies, it is known that, with this information, one is able to ascertain, with a very large degree of confidence, that an institution has an agreement to use private, commercial platforms from businesses such as Google and Microsoft. We continue with a presentation of the results of a exhaustive mapping of these relationships in public higher education institutions in South America⁵.

2. Method

In order to identify the scope of the established relationships between businesses associated with surveillance capitalism in South America, we identified what entity is responsible for a basic service: email communications. Previous research on higher education institutions has indicated that email infrastructure is a mandatory service as part of service packages offered to educational institutions by GAFAM businesses, and one of the major factors that lead technical/managerial staff to suggest or accept the adoption of the larger suite of services (Parra et al., 2018; see also Oddone, 2021).

The next step involved identifying the e-mail providers for South American higher education public institutions. Considering that there was no reliable and publicly available list of these institutions' e-mail addresses, the data had to be collected and compiled manually. A network of researchers from South America were mobilized for this project: researchers from Colombia were responsible for identifying high educational institutions in Colombia, Venezuela, Guyanas, and Suriname; a researcher from Bolivia responsible for data from the countries of Bolivia, Peru and Ecuador; and a researcher from Uruguay collected data from Argentina, Chile, Paraguay, and Uruguay. Data from Brazil was available from our previous research and was verified and updated.

Identifying public higher education institutions of South American countries is not a trivial task – many countries in the region do not have this information available in governmental sites. Once identified, only public institutions were included. Here, public is defined as those who are at least partially maintained with public funds. Finally, researchers identified and listed the primary email domains of each institution. The e-mail domain data served as input for a software script specially developed to verify which businesses are associated with these e-mail domains. Online spreadsheets were organized for each country including the name of the institution, its website, and its email domains. Once the spreadsheets were completed, the domain lists were utilized in the script, and the data was collected and interpreted for this study.

A total of 448 institutions and 550 email domains were identified (Table 1). This occurs since some institutions have more than one email domain. In general, this is the case for institutions where decision-making in regards information technology (IT) is decentralized and distributed in sub units such as centers, faculties, and departments

⁵ The results are also presented as open data in an publicly available website that allows for navigation through a map and searchable data. See: <https://educacaovigiada.org.br>

within the institution. For example, Uruguay has only one public university, Udelar (Universidad de La República; University of the Republic), and its IT sector is distributed to different units. On the other hand, a university can have different email domains for specific classes of actors, such as students and faculty. An example is the Brazilian university, Universidade Federal do ABC (UFABC; Federal University of ABC), where the domain for faculty e-mail is 'ufabc.edu.br' and for students is 'aluno.ufabc.edu.br'.

Table 1. Institutions by country.

Country	Institutions
Argentina	49
Bolivia	15
Brazil	144
Chile	18
Colombia	75
Ecuador	29
Guyana	3
French Guyana	1
Paraguay	9
Peru	64
Suriname	2
Uruguay	13
Venezuela	26
<i>Total</i>	448

2.1. Script

A script⁶ (Saraiva, 2019) was developed in python 3 and is available as a free/open source software under the mit license. The script takes advantage of the host command, present in several GNU/Linux distributions. It is part of the bind package, a popular DNS server developed and provided by the Internet Systems Consortium. The command host is a tool to perform DNS lookup, allowing to verify which is the computer responsible for services behind some specific domain, among other features.

When someone sends an email to, for example, somebody@someserver.com, the email is sent to the computer responsible for hosting and managing the email services related to someserver.com. Importantly, different services related to a single domain can be provided by different servers. For example, a specific computer can be accountable for someserver.com website, while a different computer can manage someserver.com e-mail hosting.

When one runs the host command for a domain, for example, the domain utilized by the Brazilian university Federal University of Pará (UFPA, Universidade Federal do Pará, ufpa.br), one receives the follow output:

⁶ See: <https://gitlab.com/ccsl-ufpa/get-mx-universities>

```
$ host ufpa.br
ufpa.br has address 200.239.64.17
ufpa.br mail is handled by 10 ALT4.ASPMX.L.GOOGLE.COM.
ufpa.br mail is handled by 1 ASPMX.L.GOOGLE.COM.
ufpa.br mail is handled by 5 ALT2.ASPMX.L.GOOGLE.COM.
ufpa.br mail is handled by 5 ALT1.ASPMX.L.GOOGLE.COM.
ufpa.br mail is handled by 10 ALT3.ASPMX.L.GOOGLE.COM.
```

The first line of the output, «ufpa.br has address 200.239.64.17», presents the IP address of the computer responsible for hosting UFPA's website. The other lines indicate the servers which are responsible for managing e-mail related to ufpa.br domain, where the segment «google.com» indicates that Google is the company behind the management of e-mail communication of UFPA.

As an additional example, if one runs the command with the domain of the University of Buenos Aires (UBA, Universidad de Buenos Aires, uba.ar) from Argentina, one would get the following response:

```
$ host uba.ar
uba.ar has address 157.92.5.15
uba.ar mail is handled by 0 uba-ar.mail.protection.outlook.com.
```

The response indicates that UBA's e-mail domains are managed by a server hosted at «outlook.com», a service associated with Microsoft.

As a final example, if one runs the command with the domain of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro), another Brazilian university, one gets a response which indicates the e-mails are stored in the institution's own servers:

```
$ hostufrj.br
ufrj.br has address 146.164.84.216
ufrj.br mail is handled by 9 smtp.ufrj.br.
```

The script automates this host command by replacing the domain parameter with a list of domains presented in a text file. In response, it provides a text file with the MX addresses of the domains (the line «... mail is handled by ...» from the command's response) and a summary with the percentage of Microsoft, Google and Other servers for each list. With this result, we can identify which company is responsible for e-mail services for each listed institution.

The reliability of the script was measured in parallel studies (Cruz et al., 2019; Amiel et al., 2021), where data were collected from a sample of Brazilian higher education and state public education systems using the script. The study made use of the script in tandem with confirmatory LAI (Lei de Acesso à Informação, similar to the Freedom of Information Act in the United States of America) requests, which were sent to these same institutions petitioning (1) information on the organizations that were responsible for their e-mail services, and (2) specifically, whether they had contracts with either Google or Microsoft. The results showed that using e-mail domain has a very strong (nearly perfect) correlation with institutional contracts with these corporations. In other words, the script provides reliable results and these results (associated with institutional e-mail domains) indicate whether there is an associated SaaS or PaaS service such as Microsoft 365 Education or Google Workplace for Education at the institution. As such, the migration of institutional e-mails to private businesses is a very strong indication that the institution has made an agreement to

use an educational platform/service of that same business, since the creation of an institutional e-mail managed by the company is one of the requirements for their services.

3. Results

Google and Microsoft are the only major GAFAM companies to offer educational SaaS and PaaS to public higher education institutions in South America (we will refer to these business as GAFAM throughout). Together, they represent 79% of the analyzed institutions. Only 21% of the related institutions manage their own e-mail services. In other words, for every ten higher education institutions located in South America, eight have agreements with big tech companies. In absolute numbers, GAFAM is represented in 353 institutions from the total of 448. Consequently, only 95 institutions in South America do not have agreements with Google or Microsoft services (Figure 1).

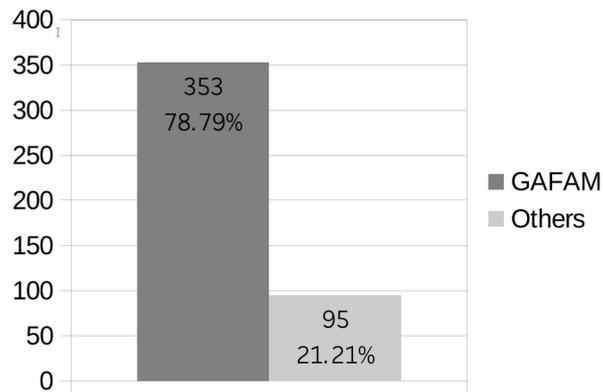


Figure 1. Percentage and quantity of e-mails servers hosted by GAFAM.

A closer look at the data indicates a market dominance by Google (Figure 2). The company reaches 63% of higher education institutions (N=283), while Microsoft has 16% of the market share (N=70).

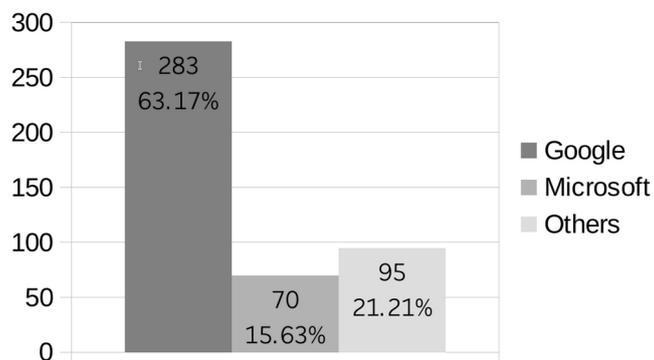


Figure 2. Quantity of e-mails servers hosted by Google, Microsoft, and others.

In South America, the only countries that have a proportionally higher quantity of institutions that strictly use their own servers are Uruguay, which has only one large

public education institution, with 92% of its faculties, or 12 total; Venezuela (58%, N=15), Argentina (53%, N=26) and French Guyana (with only 1 institution). Chile, Ecuador and Suriname are the countries that presents the highest number of email domains stored and managed in GAFAM private data centers (100% of the institutional email domains), followed by Colombia (99%), and Peru (97%). Ecuador is the only country where services are controlled nearly equally by the two businesses, while also having the largest number of identified Microsoft servers (52%, N=15). In all other countries where GAFAM services are prevalent, Google has the majority of the market, particularly in Peru (83%, N=53) and Chile (83%, N=15). In absolute numbers, Brazil is the country with the largest quantity of institutions whose institutional e-mails are stored on Google servers (N=103), which represents 36% of the company’s operations in the continent (Figure 3).

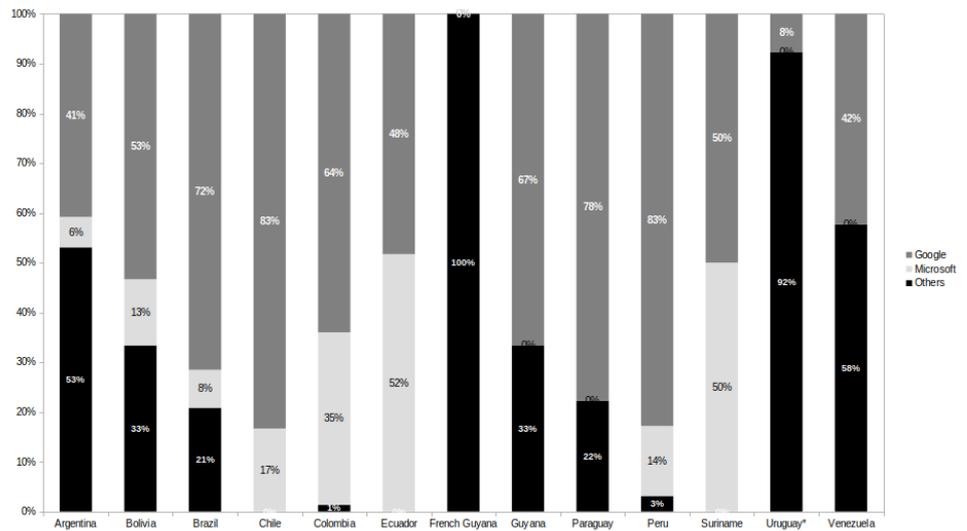


Figure 3. Percentage of institutions using Google, Microsoft and others services, for each country.

Figure 4 shows a chart with the quantity of institutions using Google, Microsoft and other server, for each analyzed country. This information is of particular interest because countries in South America vary greatly in population size and number of institutions. As such, despite the fact that some countries have the totality of their institutions associated (or not) with GAFAM, this data can represent only one institution (as is the case for French Guiana). The data is presented, from left to right, from smaller to higher value for services provided by «others». Finally, Table 2 summarizes the obtained data presenting both quantity and percentage of institutions using Google, Microsoft or other services, for each country.

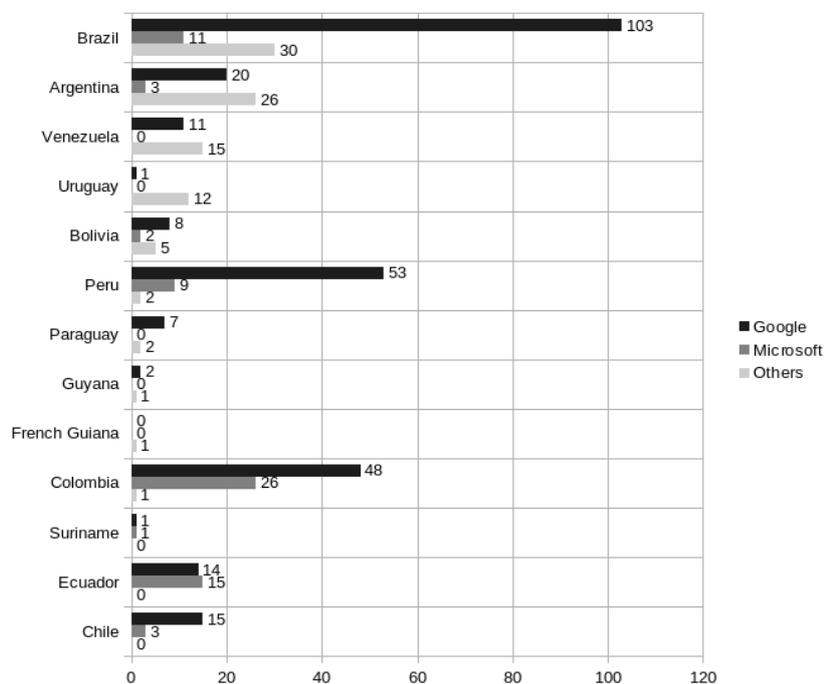


Figure 4. Institutions using Google, Microsoft and Others, for each country

Table 2. Relationship to businesses, by country.

Country	Google	Microsoft	Others	Total
Argentina	20 (41%)	3 (6%)	26 (53%)	49
Bolivia	8 (53%)	2 (13%)	5 (33%)	15
Brazil	103 (72%)	11 (8%)	30 (21%)	144
Chile	15 (83%)	3 (17%)	0	18
Colombia	48 (64%)	26 (35%)	1 (1%)	75
Ecuador	14 (48%)	15 (52%)	0	29
Guyana	2 (67%)	0	1 (33%)	3
French Guyana	0	0	1 (100%)	1
Paraguay	7 (78%)	0	2 (22%)	9
Peru	53 (83%)	9 (14%)	2 (3%)	64
Suriname	1 (50%)	1 (50%)	0	2
Uruguay ⁷	1 (8%)	0	12 (92%)	13
Venezuela	11 (42%)	0	15 (58%)	26
Total	283 (63%)	70 (16%)	95 (21%)	448

⁷ There is only one public university in Uruguay. The data collected from the country refers to faculties and institutes within the institution.

While the aggregated data provides an overall perspective on the continent, there are significant differences for each country. A succinct analysis of each is presented below.

Argentina

In Argentina, 83 email domains from 49 public higher education institutions were collected. The decision to contract PaaS/SaaS services is decentralized, being the responsibility of each institution, and sometimes it is more granular, decided by specific colleges and schools. As an example, the School of Economics of the University of Buenos Aires uses its own e-mail server, while the School of Agronomy uses a Google service. Of the total surveyed universities, 26 institutions (53%) use their own solutions for storing institutional email. Argentina is one of the three South American countries with the largest number of institutions using internal services for e-mail, behind Uruguay and Venezuela. Among the corporate e-mail services, 20 institutions (41% of the total) have at least one institutional address stored in Google servers and only three (6%) use Microsoft services.

Bolivia

In Bolivia, 15 public institutions of higher education were surveyed. Of these, 10 (67%) use a corporate solution for storing institutional emails. Google's services are present in 8 analyzed institutions (53%).

Brazil

Brazil is the country with the largest number of public higher education institutions in South America. A total of 155 email domains from 144 institutions were collected. Only 21% of public higher education institutions use email storage solutions not associated with GAFAM. On the other hand, 72% of surveyed Brazilian institutions use Google's solutions (the second highest percentage in South America) and a total of 8% use Microsoft's solutions. In absolute numbers, of the 283 institutions using Google's solutions in South America, 103 (36%) are Brazilian.

Chile

In Chile, 39 email domains in 18 public higher education institutions were surveyed. Although a few schools and colleges use their own servers and some universities have a hybrid storage model (such as the Universidad de Talca, which maintains the `utalca.cl` domain in its own data center and the `alumnos.utalca.cl` domain served by Microsoft), all Chilean public universities have at least one email domain in GAFAM data centers. Of the 18 public institutions surveyed, 15 (83%) use services from Google.

Colombia

Of the 75 institutions analyzed in Colombia, only one – the National Army Logistics School – does not use Google or Microsoft services for storing its institutional email. In absolute numbers, it is the country where Microsoft is most prevalent with a total of 26 institutions (37% of those in South America).

Ecuador

With the exception of French Guiana, which has only one public university, Ecuador is the only country in South America where all public higher education institutions (29 in total) exclusively use corporate solutions for storing institutional email. Ecuador is also the only country in South America where Microsoft's services (52%) are more present in universities than Google's (48%).

French Guiana

Only 1 public institution of higher education was identified in French Guiana, and it has its own email storage service.

Guyana

Guyana has a small number of public higher education institutions. Of the three universities surveyed, two use Google services.

Paraguay

In Paraguay, 30 email domains were collected from 9 public universities. 7 surveyed institutions had their email domains stored in Google, and 2 other institutions utilizes their own mail services.

Peru

In Peru, 64 higher education institutions were analyzed. Among them, 53 (83%) had email domains stored on Google and 9 (14%) on Microsoft servers.

Uruguay

In South America, Uruguay is the country (excepting French Guiana) whose public higher education institutions have the highest percentage of their own e-mail services (92%). There is only one public university in Uruguay (Udelar). However, decisions about agreements with big tech companies are decentralized, at the level of faculties. Of the 13 faculties surveyed, only one has an institutional email domain on Google servers.

Suriname

In Suriname there are only two higher public education institutions. They use, respectively, solutions from Microsoft and Google.

Venezuela

Of the 26 public higher education institutions analyzed in Venezuela, 15 (58% of the total) use their own servers exclusively to store their institutional email. With the exception of French Guyana, which has only one public university, it is the second country in percentage of public universities with their own servers. The remaining 11 surveyed institutions, 42% of the total, use Google's services.

4. Discussion

Offering prediction and projection is at the core of a data-driven economy, since «collecting, storing, processing, and interpreting personal data is the fundamental means for the expansion of a corporate power unprecedented in the history of capitalism» (Abramovay, 2018). As a societal reaction to this excessive control of data by technology companies, the European Union's General Data Protection Regulation (GDPR), enacted May 2018, was the first wide-ranging regulation on data privacy and commercialization (GDPR, 2016). Its principles inspired the Brazilian General Data Protection Law (LGPD) enacted in 2020 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, 2018).

Although the intention is to enable citizens to have more control and decision-making in regards the use of their data, these regulations have limited impact, due, in significant part, to a lack of knowledge about how prevalent data collection and processing is, and how the processes of datafication work and affect our daily lives. To many, the exchange of data for convenience, following existing models of data extraction, seems commonplace and valuable. Augmented and targeted search results and customized feeds hide the processing of user behavioral metadata, information which is not consciously conceded by the user, as is evident when one uploads pictures and movies (Amiel, 2020).

As shown by the data presented here, the business model focused on the collection, analysis, and commercialization of data has a broad domain over the management and storage of educational, academic, and administrative data from public universities in South America. A similar trend can be evidenced in other regions of the world.

Lindh & Nolin (2016) analyzed the reduction, and sometime complete outsourcing, of the digital communications infrastructure of educational institutions and associated substitution of these services by those offered by businesses in surveillance capitalism. Moreover, the authors highlight how these processes are connected with the political and economic imperatives of a liberal economic outlook, as they analyzed the penetration of Google's educational services in Swedish public education. The authors indicate that the increasing presence of data companies offering services traditionally provided by the state should be understood as the result of a decades-long effort to transfer public goods and services to private enterprises, aiming at the continued reduction of social spending. Kwet (2017) analyzed a school-focused program in South Africa. The author shows how stakeholders ignore important considerations related to privacy and data collection in these partnerships: technological advancement and 'innovation' take precedent.

In Brazil, recent studies (Parra et al., 2018; Cruz & Venturini, 2021; Oddone, 2021) show how those responsible for the adoption of SaaS and PaaS services in both higher education institutions and public school systems also seem to dismiss concerns in regards to this partnerships, mainly through economic arguments. When asked for contract and agreements that establish these partnerships, many institutions and school systems respond that none exist. In many cases these agreement are 'accepted' when whole institutions and systems adhere to these services using the 'standard terms of service' made available by the corporations in standard, generic online form.

Others point to the 'gratuity' of the service to indicate that no contract or agreement is actually needed.

Couldry and Mejias (2019), meanwhile, associate the manner in which big data companies – largely based on the rich capitalist nations – operate with historical colonialist processes based on the extraction of value from economies located on the periphery of global capitalism, which can be characterized as 'data colonialism'. The role that large technology companies play in poor nations is grounded in a long process of inequality in the technical and economic development of global capitalism. Much as in the past, the activities of these businesses are based on the extraction of valuable resources from the countries of the Global South for the enhancement and enrichment of the central countries market.

The central role that companies from rich countries play in the market and production in poor countries greatly reduce any possibility of local economic development and technological autonomy, creating a (historical) condition of dependence and underdevelopment. A similar argument is used by Evangelista and Firmino (2020), who relate Zuboff's surveillance capitalism to unequal flows of knowledge and economic surplus as part of international markets. This dynamic involves rich economies of the Global North – where these corporations are headquartered – and the dependent economies of the Global South (Evangelista, 2019). These dynamics are particularly evident in the data and should cause concern in regards to data sovereignty and autonomy, at a national level.

Within the context of education, globally, these dynamics are also evident in a 'new professionalism', which includes data-driven management and public-private partnerships: «...these reforms are creating a 'new professionalism' across all public sectors that is the result of a transfer of private sector logics into the public sector and the replacement of an ethos of public service with the discipline of the market...» (Anderson & Herr, 2015, p. 3). While the use of data for decision making and the association with private entities might in itself not be problematic in certain modalities, the role of large software companies expand beyond the purchase of a product or a service. Issues such as privacy, fake news, profiling, targeted advertising, and the like, which have been the focus of societal scrutiny, can become a substantial concern when these same free services are offered and targeted specifically to education, particularly when involving younger students.

Educational institutions and governments need to understand the economic models behind datafication processes, whether dealing with 'free' products – where these issues are exacerbated – but also in commercial offerings, payed for by the public. The use of educational and communication platforms empower businesses to use collected data to better understand their consumers/audience, great enhance targeted advertising and profiling, and also to feed artificial intelligence (AI), increasing the data processing capabilities, performance, and the precision of the resulting models. As more and more institutions and school systems provide users to GAFAM, the more the public sphere helps improve these private services.

There are emerging alternatives to these challenges. First and foremost, issues related to privacy, data collection and processing, and the use of these data must be part of procurement processes that are transparent and participatory. This should apply to any service, whether paid for, or provided as a donation to the public. Emerging

privacy regulation in Brazil (LGPD) and elsewhere (e.g. GDPR in Europe) are aimed at protecting the public from excessive data collection and processing practices, with specific clauses targeted at protecting children. Activism has also led the Brazilian Internet Steering Committee (CGI.br) to create a working group specifically focused on educational platforms. The working group is promoting the investigation of how these platforms are used, and identifying infrastructural challenges to promoting alternative services for public use through existing governmental agencies.

Second, it is possible for the public to provide and sustain its own educational services and platforms. These platforms, or more critical parts of these systems, could be provided by a technological government agency or by a consortium of state entities and/or institutions (for example, a pool of universities), in order to share resources and costs, both computational and operational. Many, if not all of these services can also be based in free and open source software alternatives, which are currently used in large scale applications for education. Examples of this can be seen, for example, in Netherlands with SURF⁸, which provides a variety of software solutions to its institutional partners, and France with its Renater⁹ network, which offers to its public partners a variety of high-quality platforms and services.

5. Conclusions

The data resulting from this research shows that a trend previously identified in Brazil is widespread throughout South America: the dominance of Google and Microsoft over the productivity and communication services of public universities in the region, with the substantial market domination of Google. The results of this research should sound an alarm, especially considering that most of the administrative, educational, and research data from public universities are being stored and processed in data centers located outside the continent – for the most part in the United States of America¹⁰ – and are owned by large businesses that generate revenue largely through the collection, analysis, and (in some cases) commercialization of user data and metadata. The advancement of platformization and datafication in public higher education inserts educational and academic communities – teachers, students and administrators – into the a private data market. With external servers and under another country's jurisdiction, institutions have no control over their own data¹¹. Given the centralization of this market, the proper functioning of public institutions becomes dependent on these businesses. Moreover, by adhering and supporting their business models, public higher education and research institutions, which usually are centers for the development of these very software systems and platforms, may fail to seek or produce alternative solutions (including those using free and open source software), that could be focused on data security, privacy, transparency, and technological autonomy (Parra et al., 2018).

With this study, we aim to contribute to filling a significant gap in regards to openly available data on the scope of surveillance capitalism in public higher

⁸ See: <https://www.surf.nl>

⁹ See: <https://www.renater.fr>

¹⁰ Discover our data center locations. <https://www.google.com/about/datacenters/locations> Accessed 12 Feb 2022.

¹¹ It is important to point out that the transfer of data to the United States of America is one of the main issues involving the actions of US data companies in the European Union. In 2020 Schrems II judgment, the Court of Justice of the European Union (CJEU) declared the European Commission's Privacy Shield Decision, an agreement which allowed companies to transfer customer data from the EU to the US, was not compatible with Europe's general data protection regulations (GDPR) due to concerns about US privacy and security laws (Mildebrath, 2020).

education. Moreover, the methodologies and technologies which were developed here can be adopted by researchers in other countries wishing to collect similar information. By raising awareness in regards to the level of inroads that private, international corporate entities have made into public education, we can contribute to a better understanding of the increasing standing of technology in structuring educational practice and governance.

We invite the interested readers to visit the Education Under Surveillance Observatory¹² to explore a wide range of data and visual representations of these data, so as to get a better sense of the range and scope of the issues raised in this article. Without better awareness of the problems of pervasive data collection and processing in exchange for 'free' services, there is little hope in fostering collective action to envision and create alternative futures.

6. Acknowledgments

We would like to acknowledge the following persons for their data collection efforts: Dariana Salas, Yuliana Puerta and Sebastian Zapatero (Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Colombia), Nathália Larrea Montaña (Internet Bolívia), María Viola Deambrosis (UDELAR, Uruguay), and Andre Oddone (UnB, Brazil). We would also like to acknowledge the financial support of both the LAVITS (Latin American Network of Surveillance, Technology and Society Studies) for data collection and the Professional Masters Program in Education (PPGEMP; University of Brasília) for writing this publication.

7. References

- Abramovay, R. (2018). *Aos dados, cidadãos*. <https://ricardoabramovay.com/2018/04/aos-dados-cidadaos>
- Amiel, T., & Soares, T. (2015). O contexto da abertura: Recursos educacionais abertos, cibercultura e suas tensões. Em *Aberto*, 28(94), 109–122.
- Amiel, T. (2020). Educational Content, Openness and Surveillance in the Digital Ecology. In *Open at the Margins: Critical Perspectives on Open Education*. Rebus. <https://press.rebus.community/openatthemargins/>
- Amiel, T., Pezzo, T. C., Cruz, L. R. da, & Oliveira, L. A. (2021). Os modos de adesão e a abrangência do capitalismo de vigilância na educação brasileira. *Perspectiva*, 39(3). <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2021.e80582>
- Abagli, S. (2015). Ciência aberta em questão. In S. Abagli, M. L. Maciel, & A. H. Abdo (Eds.), *Ciência aberta, questões abertas*.
- IBICT. <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/1060>
- Anderson, G., & Herr, K. (2015). New Public Management and the new professionalism in education: Framing the issue. *Education Policy Analysis Archives*, 23(0), 84. <https://doi.org/10.14507/epaa.v23.2222>
- Busch, C. (2021). *Regulation of Digital Platforms as Infrastructures for Services of General Interest*. Friedrich-Ebert-Stiftung. <https://library.fes.de/pdf-files/wiso/17836.pdf>
- Cassino, J. F., da Silva Avelino, R., & da Silveira, S. A. (2019). Direitos Humanos, inteligência artificial e privacidade. *Monções: Revista de Relações Internacionais Da UFGD*, 8(15), 573–596. <https://doi.org/10.30612/rmufgd.v8i15.11546>
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). *The Costs of Connection: How Data Is Colonizing*

¹² See: <https://educacaovigiada.org.br/>

- Human Life and Appropriating It for Capitalism*. Stanford University Press.
- Cruz, L. R. da, Saraiva, F. D. O., & Amiel, T. (2019). Coletando dados sobre o Capitalismo de Vigilância nas instituições públicas do ensino superior do Brasil. VI Simpósio Internacional LAVITS: Assimetrias e (In)Visibilidades: Vigilância, Gênero e Raça (LAVITS). Salvador, Brazil.
- Cruz, L. R. da, & Venturini, J. R. (2020). Neoliberalismo e crise: O avanço silencioso do capitalismo de vigilância na educação brasileira durante a pandemia da Covid-19. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(0), 0. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.1060>
- da Silveira, S. A. (2017). *Tudo sobre tod@s: Redes digitais, privacidade e venda de dados pessoais*. Edições SESC.
- Decuypere, M., Grimaldi, E., & Landri, P. (2021). Introduction: Critical studies of digital education platforms. *Critical Studies in Education*, 62(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1866050>
- Dijck, J. van. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance & Society*, 12(2), 197–208. <https://doi.org/10.24908/ss.v12i2.4776>
- Dreesen, T., Akseer, S., Brossard, M., Dewan, P., Giraldo, J.-P., Kamei, A., Mizunoya, S., & Ortiz, J. S. (2020). *Promising practices for equitable remote learning: Emerging lessons from COVID-19 education responses in 127 countries*.
- General Data Protection Regulation, (2016). <https://gdpr-info.eu/>
- Evangelista, R. (2019). Review of Zuboff's *The Age of Surveillance Capitalism*. *Surveillance & Society*, 17(1/2), 246–251. <https://doi.org/10.24908/ss.v17i1/2.13132>
- Evangelista, R., & Firmino, R. (2020). Brazil. Modes of pandemic existence: Territory, inequality, and technology. In L. Taylor, G. Sharma, A. Martin, & S. Jameson (Eds.), *Data Justice and COVID-19: Global Perspectives* (pp. 100–107). Meatspace Press.
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open Science: One Term, Five Schools of Thought. In S. Bartling & S. Friesike (Eds.), *Opening Science: The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly Publishing* (pp. 17–47). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_2
- Fiebig, T., Gürses, S., Gañán, C. H., Kotkamp, E., Kuipers, F., Lindorfer, M., Prisse, M., & Sari, T. (2021). Heads in the Clouds: Measuring the Implications of Universities Migrating to Public Clouds. *ArXiv:2104.09462 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/2104.09462>
- Fuchs, C. (2020). *Communication and Capitalism*. University of Westminster Press.
- Guggenberger, N. (2021). Essential platforms. *Stanford Technology Law Review*, 24(2), 237–343. <https://law.stanford.edu/publications/essential-platforms/>
- Kwet, M. (2017). Operation Phakisa Education: Why a secret? Mass surveillance, inequality, and race in South Africa's emerging national e-education system. *First Monday*. <https://doi.org/10.5210/fm.v22i12.8054>
- SANTOS, L. G. dos. A informação após a virada cibernética. *Em: SANTOS, L. G. DOS; KEHL, M. R.; KUCINSKI, B.; PINHEIRO, W. Revolução tecnológica, internet e socialismo*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2003. p. 9–34.
- LGPD, Pub. L. No. 13.709 (2018). http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Lei/L13709.htm
- Lindh, M., & Nolin, J. (2016). Information We Collect: Surveillance and Privacy in the Implementation of Google Apps for Education. *European Educational Research Journal*, 15(6), 644–663. <https://doi.org/10.1177/1474904116654917>
- Mayer-Schonberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work and Think*. John Murray.
- McGarr, O., & Engen, B. K. (2021). By-passing teachers in the marketing of digital technologies: The synergy of educational

- technology discourse and new public management practices. *Learning, Media and Technology*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.2010092>
- Mildebrath, H. (2020). *The CJEU judgment in the Schrems II case* (PE 652.073; At a Glance). European Parliamentary Research Service. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/652073/EPRS_ATA\(2020\)652073_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2020/652073/EPRS_ATA(2020)652073_EN.pdf)
- Morozov, E. (2013). *To save everything, click here: The folly of technological solutionism*. Public Affairs.
- Morozov, E. (2018). *Big Tech: A ascensão dos dados e a morte da política* (1ª edição). Ubu Editora.
- Oddone, A. C. (2021). *Alternativas ao capitalismo de vigilância: Uma análise do uso de software livre em instituições públicas de ensino superior brasileiras* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília]. <https://bdm.unb.br/handle/10483/29010>
- Parra, H., Cruz, L., Amiel, T., & Machado, J. (2018). Infraestruturas, economia e política informacional: O caso do Google Suite for education. *Mediações*, 23(1), 63–99. <https://doi.org/10.5433/2176-6665.2018v23n1p63>
- Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: Toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 251–269. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686017>
- Santos, L. G. dos. (2003). A informação após a virada cibernética. In L. G. dos Santos, M. R. Kehl, B. Kucinski, & W. Pinheiro (Eds.), *Revolução tecnológica, internet e socialismo* (pp. 9–34). Fundação Perseu Abramo. https://bibliotecadigital.fpabramo.org.br/xmloi/bitstream/handle/123456789/286/revolucao_tecnologica_internet_e_socialismo.pdf
- Saraiva, F. (2019). get-mx-university [Computer software]. Retrieved from <https://doi.org/10.5281/zenodo.3249155>
- Saura, G. (2020). Filantropocapitalismo digital en educación: Covid-19, UNESCO, Google, Facebook y Microsoft. *Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales*, 17(2), 159–168. <https://doi.org/10.5209/tekn.69547>
- Smyrniaios, N. (2016). L'effet GAFAM: stratégies et logiques de l'oligopole de l'internet. *Communication & Languages*, 2(188), 61–83. <https://doi.org/10.3917/comla.188.0061>
- UNESCO. (2021). *UNESCO Recommendation on Open Science* (p. 34). UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000037994_9
- van Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. (2018). *The Platform Society*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190889760.001.0001>
- Wilbanks, J. T., & Topol, E. J. (2016). Stop the privatization of health data. *Nature*, 535(7612), 345–348. <https://doi.org/10.1038/535345a>
- Williamson, B. (2019). New power networks in educational technology. *Learning, Media and Technology*, 44(4), 395–398. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1672724>
- Williamson, B., Bayne, S., & Shay, S. (2020). The datafication of teaching in Higher Education: Critical issues and perspectives. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 351–365. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1748811>
- Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. Public Affairs.



Recibido: 30 abril 2022
Revisado: 11 noviembre 2022
Aceptado: 21 noviembre 2022

Dirección autores:

^{1,3} Facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación, Universidad Veracruzana. Reyes Heróles No. 136, Zona Universitaria, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz (México).

² Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Actopan Km. 4.5 s/n, San Cayetano el Bordo, 42084 Pachuca de Soto, Hidalgo (México).

⁴ Dirección Técnica de Licenciatura en Pedagogía, Centro de Estudios Amparo del Castillo. C/ Cañonero Tampico 40, Centro, 91700, Veracruz (México).

E-mail / ORCID

geaguirre@uv.mx

 <http://orcid.org/0000-0001-5223-9783>

maria_veytia@uaeh.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0002-1395-1644>

edbarrios@uv.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-9933-0269>

stephania_amaya@amparodelcastillo.edu.mx

 <https://orcid.org/0000-0001-9430-9583>

ARTÍCULO / ARTICLE

Docencia y REA para la formación investigativa. Hacia la definición de nuevos itinerarios de aprendizaje

Teaching and OER for research training. Towards the definition of new learning paths

Genaro Aguirre-Aguilar¹, María Guadalupe Veytia-Bucheli², Eduardo G. Barrios-Pérez³ y Stephania Amaya-Melgar⁴

Resumen: El impacto que a nivel global ha tenido el movimiento de ciencia abierta, está vinculado al desarrollo tecnológico y al educativo, donde resulta destacable contar con recursos digitales para favorecer el trabajo de mediación que realiza un docente cuya misión es formar en investigación a estudiantes universitarios. El objetivo de este artículo es analizar la contribución de los Recursos Educativos Abiertos al desarrollo de conocimientos y habilidades investigativas, a través de los cuales se facilita el acercamiento a la ciencia y al quehacer científico. Para ello y como parte de la metodología, se toman como referencia dos investigaciones en las que han participado quienes firman este artículo; estudios que permiten reconocer en los resultados, la importancia de concientizar a las comunidades académicas universitarias sobre el empleo de los Recursos Educativos Abiertos, en especial a quienes tienen la responsabilidad de formar en la investigación.

Palabras clave: Competencias docentes, Recursos educativos abiertos, Estrategias educativas, Experiencia de aprendizaje, Alfabetización científica.

Abstract: The impact of the open science movement has had on a global scale can be linked to technological and educational development. Thus, it is necessary to have digital resources in favor of mediating work carried out by a teacher whose purpose is to train university students in research. The objective of this article is to analyze the contribution Open Educational Resources has had on the development of knowledge and investigative skills, and how this approach has helped facilitate scientific knowledge as well as scientific work. Studies that allow to recognize in the results, the importance of making the university academic communities aware of the use of Open Educational Resources, especially those who have the responsibility of training in research.

Keywords: Teaching skills, Open educational resources, Educational strategies, Learning experience, Scientific literacy.

1. Introducción

Un profesor o estudiante universitario, debe contar con grados de alfabetización digital (Rojas, et.al., 2018), que le permitan acceder a recursos educativos que, de acceso libre y, a través de diversas formas, se generan y encuentran en la red, sea en plataformas digitales, publicaciones periódicas, repositorios abiertos, blogs académicos, redes sociales o canales de video; mismos que pueden ser materiales educativos que promuevan experiencias orientadas al aprender a aprender, al emplear formatos diversos que facilitan también elaborar evidencias de aprendizaje, en donde el estudiante desarrolle procesos metacognitivos propios de una alfabetización científica.

En el caso de la enseñanza superior, el reto de ser interlocutor entre las comunidades estudiantiles pasa por la forma en que un docente muestra competencias disciplinares, pedagógicas, comunicativas, investigativas y para la gestión (MinEducación, 2013); competencias que, especialmente en el siglo XXI, replantean algunas doxas típicas de la práctica docente universitaria.

Desde el locus de enunciación, quienes escriben, reconocen a México como un país que se sumó a las narrativas sobre reformas estructurales impulsadas a finales del siglo XX; lo que llevó a implementar una reforma educativa, cuyo modelo centrado en el estudiante, habla del desarrollo de competencias genéricas/específicas, disciplinares/profesionales, así como de habilidades digitales; destacando el trabajo de mediación pedagógica para favorecer el aprendizaje estudiantil (SEP, 2017) acentuando el empleo de las TIC en el fortalecimiento de procesos educativos. De esta forma, se confirma un derecho propio de la ciudadanía en la Agenda Digital Educativa (SEP, 2020) impulsada por el gobierno mexicano, donde las TIC pasan a ser Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales (TICCAD); una condición vinculante al quehacer del profesorado responsable de formar en investigación, donde los Recursos Educativos Abiertos (REA) enriquecen y facilitan la docencia.

El objetivo de este artículo es analizar la contribución de los REA al desarrollo de conocimientos y habilidades investigativas, a través de los cuales se facilite el acercamiento a la ciencia y al quehacer investigativo, a partir del análisis sobre el uso de REA en la praxis docente y la definición de itinerarios estudiantiles venidos a Entornos Personales de Aprendizaje (EPA) para posibilitar el desarrollo de habilidades investigativas.

1.1. *Apuntes desde un estado del arte*

Desde la Red para la Formación y la Enseñanza de la Investigación (RedEFI), se planteó un estado del arte para indagar sobre el interés que la formación investigativa tiene entre las comunidades académicas; resultado que permitió reconocer intereses y preocupaciones entre las comunidades epistémicas.

En esta documentación se analizaron 292 fuentes, distribuidas en: 96 artículos científicos, 64 tesis, 31 artículos académicos, 19 informes y 82 disertaciones orales publicadas. De acuerdo con lo hallado, 114 investigaciones emplearon el método cuantitativo, 56 el cualitativo, 36 un diseño mixto, 21 trabajos documentales, 16 estudios de caso, 9 ejercicios analíticos, 2 desde la investigación acción, uno declarado

materialista-dialéctico, otro histórico-social y uno más socio-crítico. 7 trabajos no explicitaron el método o enfoque.

En estos resultados, el Campo Educativo es el que más estudios reporta sobre las competencias investigativas adquiridas en el nivel superior. En esta tesitura, las palabras clave predominantes son: investigación (45%), formación en investigación (23%), investigación académica o educativa (17%), habilidades de escritura (17%), educación superior (13%) y competencias investigativas (8%). Sin embargo, poco se emplean expresiones como TIC para la enseñanza de la investigación, habilidades digitales, competencias docentes, mediación digital, constructos que alimentan narrativas sobre la innovación educativa y la transformación de las prácticas docentes; siendo también conceptos ligados al empleo de REA que faciliten el tratamiento de contenidos curriculares relacionados con la investigación.

En las investigaciones reportadas, las TIC son medios empleados para facilitar las tareas educativas; sin embargo, no se problematizan los REA para la enseñanza de la investigación; aún y cuando como tecnologías tengan un uso constante, es necesario visibilizarlos académicamente. Incluso con esta observación, en el estado del arte, se han podido identificar algunos constructos importantes: competencias investigativas (74 menciones), mediación pedagógica (66 trabajos), competencias docentes (28 fuentes), TIC (12 textos); atributos y medios para visibilizar y potenciar los REA para la formación investigativa a nivel superior. Es oportuno señalar que, para este artículo y como complemento, se ha hecho la revisión de 21 fuentes publicadas entre enero 2020 y marzo de 2022, para enriquecer la visión del papel que los REA tienen en la mediación para la formación investigativa de los universitarios.

1.2. Los recursos digitales en el contexto de la enseñanza universitaria

La formación disciplinar, la alfabetización académica o científica, así como la configuración de Entornos Personales de Aprendizaje (EPA), hoy son condiciones para potenciar nuevos protagonismos docentes y estudiantiles que incidan en el diseño de estrategias educativas para favorecer experiencias de aprendizaje. Aquí, las competencias digitales deben ser atributos en docentes y estudiantes.

En el primer caso, los conocimientos disciplinares permiten reconocer objetos de estudio. A partir de allí, ser docentes obliga al desarrollo de competencias pedagógicas para saber planear, diseñar y decidir el abordaje de contenidos; donde lo didáctico perfila estrategias de enseñanza, a partir del empleo de recursos educativos que mejoren las experiencias de aprendizaje; giro transformador que exige «que la práctica docente pase de la entrega de información al desarrollo de competencias profesionales» (Torres Rivera, et al., 2014, p. 139), que satisfagan las demandas de la sociedad actual. En el contexto de la enseñanza de la investigación, son los propios docentes, quienes deben poseer conocimientos pedagógicos para emplear recursos digitales que medien la adquisición de habilidades, saberes y valores vinculados a lo investigativo.

Hablar de competencias docentes, siguiendo a Azcárate Goded y Bustamante Chang (2017), se diría son «conocimientos tácitos y explícitos, teóricos y prácticos que surgen como resultado de la experiencia del ser humano en contextos socio-culturales y educativos» (p. 11), cualidades que movilizan capacidades para organizar, planificar, tomar decisiones, promover lo colaborativo, resolver y anticipar problemas. Así, la

formación docente supone la profesionalización de una función universitaria que, como dice Mas Torellón «traspasa los límites del aula donde desarrolla el acto didáctico (fase interactiva)» (2011, p. 199), donde los REA juegan un papel importante.

De esta forma, los REA son tecnologías que pueden facilitar la mediación pedagógica y con ello, la formación investigativa del universitario, en el entendido de que estos recursos -en sus diversos formatos-, pueden constituir metodologías para planear itinerarios educativos, tanto para docentes como estudiantes; pero también para enfatizar en la importancia de la alfabetización académica y científica, como atributos en el perfil de egreso; por lo que un estudiante puede y debe vivir aprendizaje innovadores, que le permitan la configuración de Entorno Personales de Aprendizaje (EPA) como prácticas propiamente universitarias.

Dicho esto, es posible señalar que, acceder a los REA puede tener distinta naturaleza: por una parte, como recursos intrínsecamente vinculados a lo virtual, pero también podrían configurarse por fuera de ellos. Es decir, son medios interactivos recreables en ambientes on line, pero también como periféricos que favorecen el aprendizaje en contextos físicos y cuyo acceso es por la vía digital. En el caso de este artículo, hemos de referirnos a los REA, en términos indistintos.

La Cultura Digital (CD) es imprescindible en la vida académica actual, al describir y configurar «significativamente la forma en que el ser humano interactúa y participa como miembro de la sociedad digital de la información, del aprendizaje y del conocimiento» (SEP, 2020, p. 81); lo que sin duda potencia el saber aprender y saber hacer de ambos agentes educativos, al emplear múltiples recursos digitales.

Los REA aparecen en el Fórum de la UNESCO en el 2002, como recursos en apoyo a lo educativo, al proveer de TIC «para la consulta, uso y adaptación por parte de una comunidad de usuarios con fines no comerciales» (UNESCO, 2015, p. 24); definición fortalecida con la Declaración de París del 2012, al incluir las llamadas licencias abiertas y, con ello, permitir el acceso a recursos con fines educativos. La UNESCO, definió entonces a los REA como: «aquellos materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier soporte -digital o de otro tipo- que sean de dominio público o que hayan sido difundidos con una licencia abierta» (2015, p. 24); lo que permite un acceso gratuito a estos materiales, su uso, adaptación y redistribución, sin restricciones o con un mínimo de ellas.

Si bien las acepciones de los REA son diversas, son destacables dos características: «el uso de licencias abiertas y la posibilidad de reutilización» (Santos-Hermosa y Abadal, 2022, p. 22) de recursos u obras; lo que favorece la innovación y transformación de la enseñanza, ya que como dice Azoulay (2020), los REA «son materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público o protegidos por derechos de autor y que han sido publicados con una licencia abierta que permite el acceso a ellos» (Edel, et al., 2022, p.22); autores que también observan que las CC, facilitan las actividades académicas, así corresponde a los docentes conocer sobre ellos con fines pedagógicos.

Como es posible reconocer, las licencias Creative Commons (CC) favorecen la docencia y, en particular, la formación investigativa, ya que permiten acceder y emplear fuentes en múltiples formatos. Se diría entonces que, si las competencias docentes se vinculan al uso racional de las tecnologías en el contexto de la Sociedad del

Conocimiento, también se vinculan a «la comunicación, el lenguaje académico y el pensamiento crítico, además de la reflexión y el análisis» (Angulo-Marcial, 2017, p. 16), por lo que el docente debe asumir aptitudes que fortalezcan su práctica.

Tabla 1. Las licencias Creative Commons (CC).

Tipo de licencias	Alcance
Reconocimiento (CCBY)	Distribuir, modificar, adaptar y construir a partir de una obra, dar crédito a autor original.
CompartirIguual (CC BY-SA)	Modificar, adaptar y construir a partir de una obra, aún con fines comerciales; dar crédito al autor y licenciar en los mismos términos que la original.
Reconocimiento-SinObraDerivada (CC BY-ND)	Utilizar con cualquier intención, no se puede compartir con otros en forma adaptada, y se debe acreditar al autor.
Reconocimiento-NoComercial (CC BY-NC)	Modificar, adaptar y construir a partir de una obra sin fines comerciales. Nuevas obras sin fines comerciales deben acreditar a autores, sin que sea necesario se rijan bajo la misma licencia.
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIguual (CCBY-NC-SA)	Modificar, adaptar y construir sin fines comerciales, dar crédito correspondiente y licenciar la obra o producto bajo los mismos criterios.
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC BY-NC-ND)	Descargar las obras y compartirlas con otras personas, siempre que se reconozca su autoría. Restringe cualquier modificación o uso comercial.

La Secretaría de Educación Pública (SEP) mexicana, reconoce tales competencias como el «Conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que el docente pone en juego para generar ambientes de aprendizaje» (2017, p. 202), observando que ellas permiten al profesorado mejorar sus conocimientos y praxis docente (SEP, 2017).

Corresponde entonces al docente, comprender que los REA facilitan el trabajo de mediación, a partir del empleo de tecnologías para «la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de contenidos, procesos, actividades y prácticas educativas» (SEP, 2020, p.84); por lo que, desde lo constructivista, se pudieran crear procesos que promuevan la autonomía, el desarrollo de habilidades en el estudiante y el trabajo colaborativo (SEP, 2020).

Pareciera entonces que la praxis docente se vincula a preparar a estudiantes en el manejo de sistemas especializados para la formación investigativa en entornos digitales. Esto porque tales recursos, son «medios y sistemas de información y comunicación [que] exigen el desarrollo de metodologías educativas fundamentadas en el valor de los procesos participativos que den protagonismo al estudiante y lo conviertan en coautor de proyectos» (Buitrago Navarro y García, 2015, p. 22). Es decir, quien enseña metodologías científicas, requiere el apuntalamiento de su práctica

docente, su cultura digital –como el uso de licencias Creative Commons- para configurar ambientes innovadores mediados por las TIC.

Por su parte, toca al estudiante un protagonismo diferente: dejar su pasividad para asumir su autorregulación en el uso de REA para sus diversas alfabetizaciones. De esta forma, y en el tenor de la ciencia abierta, los REA, aparecen como fundamentales.

1.3. Alfabetización académica

El acercamiento del estudiante universitario a las prácticas discursivas del quehacer investigativo durante su formación, demanda resaltar la importancia de propiciar su empoderamiento frente a la construcción y divulgación del conocimiento. La universidad ha de potenciar su alfabetización académica, mediante un proceso reflexivo y crítico, donde el lenguaje oral y escrito, sean medios para posicionar el conocimiento y el despertar del estudiante a la realidad social y su importancia histórica (De Certeau, 2007); encauzando el papel epistémico de las prácticas de lecto-escritura como vía para la comprensión disciplinar; herramientas clave para construir y comunicar ideas y significados (Carlino, 2003). Así pues, los contenidos curriculares, las prácticas de escritura científico-académica ayudan al estudiante a modelar estrategias y facilitar herramientas coadyuvantes en la confianza de su capacidad para configurar sentido y producir conocimiento, favoreciendo su autonomía para aportar conceptualmente a su campo disciplinar desde su propia voz (Teberosky, 2007), logrando confeccionar espacios de acercamiento al habitus disciplinar.

1.4. Los Entornos Personales de Aprendizaje frente la formación investigativa

Reflexionar sobre el aprendizaje investigativo en la universidad, debe considerar la serie de decisiones y prácticas para la selección de recursos que los estudiantes suman a su recorrido epistémico para habilitarse en lo investigativo, pues si bien la mediación docente permite el flujo constante de contenidos, lo cierto es que no son las únicas vías que, potencialmente, podrían contribuir a la formación investigativa. Adell y Castañeda (2010) señalan que los Entornos Personales de Aprendizaje (EPA) son un «conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender» (párr. 2). De esta manera, los EPA suponen el empleo de diversas tecnologías para aprender y mover conocimientos; por ende, los REA son medios vinculantes a la configuración de ambientes para favorecer el aprendizaje de la investigación.

En el contexto de las sociedades del conocimiento, es pertinente señalar la relevancia que tienen los REA para la constitución, preformateo o desarrollo de EPA para la investigación, toda vez que estos recursos permiten acceder a contenidos anidados en blogs, repositorios, portales informativos, canales de video o redes digitales académicas, para apoyar al proceso formativo.

2. Método

A continuación, se presentan las decisiones orientadoras de las pesquisas documentales. Como primer punto, se refiere la estrategia para realizar un Estado del Arte sobre formación investigativa:

2.1. Decisiones académicas

Se diseñó un protocolo que definió las bases de datos a consultar: CONRICyT y de Open Access. Se constituyeron 17 algoritmos¹, para la búsqueda de fuentes, compuestos por un conjunto de datos estructurados (Duque et al., 2017) en cuya base está el uso de caracteres entrecomillados que permiten una cadena de letras para configurar expresiones propias de un conocimiento desde el cual, resolver la necesidad de encontrar fuentes para el estado del arte. Duque et al., (2017), pone como ejemplos: «hola», «casa» (p. 19), que bien pueden trasladarse a «educación» o «tecnologías digitales», mismas que acompañadas de los operadores booleanos: de presencia: AND, (símbolos + y &); de alternancia: OR y de posición: SAME, ADJ, favorecieron la constitución de lo que aquí se ha llamado algoritmos. El periodo de revisión fue de 2009 a 2019. En Google Drive se creó la matriz de registro.

Tabla 2. Algoritmos y los operadores booleanos empleados en para la búsqueda de fuentes.

Ámbito de enseñanza	Resultados	Ámbito del aprendizaje	Resultados
«Investigación educativa OR investigación formativa»	Altamente efectivo en la localización de fuentes	«Formación de estudiantes universitarios»	Altamente efectivo en la localización de fuentes
«Formación de investigadores «	Altamente efectivo en la localización de fuentes	«Habilidades investigativas»	Altamente efectivo en la localización de fuentes
«Didáctica ADJ enseñanza de la investigación científica»	Regularmente efectivo en la localización de fuentes	«Alfabetización académica SAME cultura científica	Regularmente efectivo en la localización de fuentes
«Estrategias OR recursos para la enseñanza de la investigación»	Poco efectivo en la localización de fuentes	«Competencias OR actitudes investigativas	Regularmente efectivo en la localización de fuentes
«Formación para la investigación OR científica»	Regularmente efectivo para la localización de fuentes	«Competencias teóricas & metodológicas»	Poco efectivo en la localización de fuentes
		«Aprendizaje de la investigación»	Altamente efecto en la localización de fuentes

2.2. Decisiones metodológicas

¹ Para esta pesquisa documental, el término algoritmo se entiende como un conjunto de instrucciones que posibilitan la configuración de un modelo para la solución de determinados problemas. El Dictionary of Algorithms and Data Structures del National Institute of Standards and Technology define algoritmo como un «conjunto calculable de pasos para lograr el resultado deseado», en donde también se apunta que la expresión viene del autor Abu Ja'far Mohammed ibn Mūsā al-Khōwārizmī, quien escribiera un libro hacia el año 825 a.C., en el que emplea tal expresión (Cabrera Altieri, 2021); por lo tanto, como concepto no nace con la computación. Por otro lado, siguiendo a Cabrera Altieri (2017), se emplea como una expresión genérica que, en el contexto sociocultural, puede entenderse «como conjunto de instrucciones formalizadas destinada a conseguir un resultado particular» (2021, p. 128). El autor citado refiere a Kowalsky (1979), para complementar diciendo que, el algoritmo, es «un componente lógico, que especifica el conocimiento a ser utilizado para resolver problemas y un componente de control, que determina las estrategias de resolución de problemas mediante medios para utilizar ese conocimiento» (p. 128).

Se registró información relacionada con: título y autor de la fuente, palabras clave, objetos de estudio, marcos epistémicos, métodos de investigación, población de estudios, resultados, conclusiones y URL. Con relación a las investigaciones empíricas, debajo se presentan sus esbozos metodológicos.

La formación en investigación del estudiante universitario. Una aproximación desde la opinión de sus agentes educativos.

Cuantitativo: se elaboraron 2 instrumentos: uno para estudiantes, otro para profesores, validados por juicio de expertos. Participaron 4 universidades (una pública: con 6 programas educativos vinculados a las Ciencias Humanas y 3 privadas: con 4 programas educativos en la misma área). Los docentes participantes, contaron con una experiencia mínima de 3 años, que impartieran cursos de metodología y que, durante el trabajo de campo, dieran clases. En total, fueron 13 voluntarios, de los programas: Ciencias de la Comunicación o carrera afín, Ciencias de la Educación, Psicología y Pedagogía. Los estudiantes participantes, tendrían que haber cursado asignaturas de la línea de investigación. Estar entre el 4º. y último semestre de licenciatura. Participaron 312 estudiantes, de los programas Ciencias de la Comunicación o carrera afín, Pedagogía, Ciencias de la Educación, Sociología, Antropología y Psicología. El instrumento aplicado a los profesores fue a través de un formulario en línea, mientras que, para los estudiantes, fue en físico. Su estadística manejó gráficos y tablas. El tipo de investigación fue exploratoria.

Formación de investigadores mediada con TIC en estudiantes de Doctorado en Educación

Diseño mixto: integra métodos cuantitativos y cualitativos para trabajar con una metodología filosóficamente pragmática y complementaria. El estudio fue secuencial con estatus dominante Cuan-CUAL, cuyo primer acercamiento fue cuantitativo y, el segundo, cualitativo. Se emplearon dos instrumentos: una encuesta escala tipo Likert, validada por expertos y por Alpha de Cronbach, con una validez del 0.95. La encuesta fue aplicada a 250 doctorantes de Iberoamérica de programas relacionados con las Ciencias de la Educación, a través de Google Forms. Se empleó SPSS para el análisis estadístico. La segunda fase empleó entrevistas a profundidad, validadas por 12 jueces y se aplicaron vía Zoom a 10 estudiantes: de Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Nicaragua, Perú, Puerto Rico y Venezuela. Para el análisis cualitativo se empleó Atlas.Ti, a partir de las siguientes dimensiones: 1) Personal/Familiar, 2) Formación Previa, 3) Formación doctoral, 4) Uso de TIC en la Formación Doctoral.

3. Resultados

3.1. Hallazgos en el estado del arte

Los hallazgos permiten dimensionar la tarea docente y la disposición de REA en la enseñanza de la investigación, así como el papel de las TIC en la formación investigativa. La tabla 3 reconoce dos tendencias en el uso de TIC en la docencia. Los descriptores caracterizan ámbitos problemáticos vinculados a tópicos como son: las competencias docentes, la formación y adquisición de competencias investigativas. En ella se intuye el interés que juegan los saberes y habilidades para enseñar investigación, la importancia que el currículo da a dos dimensiones: lo formativo y

competencial del estudiantado; con lo que es posible decir: las competencias docentes y la formación investigativa revelan intereses investigativos.

Tabla 3. Tendencias sobre competencias para la formación investigativa. Fuente: elaboración propia.

Tendencias	Autores
Competencias docentes para la enseñanza de la investigación	Nagamine (2017), Serrano de la Cruz (2016), Buendía-Arias, Zambrano-Castillo y Alirio Insuast (2018), Porras-Chaverri, (2022), De la Lama Zubirán; De la Lama Zubirán y De la Lama García (2022)
Formación en investigación y competencias investigativas	Cruz-Palleres (2015), Gallardo (2014), Reynoso García (2015), Carrera Hernández, Madrigal Luna y Lara García (2017), Avendaño Maselli (2017), Böhm-Carrer y Edgardo (2018), Reyes López (2016)

Como complemento, es de destacar el papel de las tecnologías y uso de REA en la formación investigativa universitaria. En el análisis de las fuentes, sobresale el empleo de las TIC y la mediación pedagógica para abordar contenidos curriculares; prácticas de innovación, resultado de la gama de recursos didácticos empleados para enseñar a investigar.

Aquí, corresponde al profesorado dedicado a la enseñanza metodológica, reconocer la oportunidad que ofrecen los REA y las licencias Creative Commons para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la investigación. A partir de estos resultados, la pertinencia para fortalecer las competencias pedagógicas y digitales docentes, pues el empleo efectivo de los REA depende de esos atributos. En tanto que el estudiante, gana en su alfabetización académica y científica, producto de una mediación docente eficaz.

En tal sentido, si bien los EPA se han focalizado en el estudiantado, no debe impedir que los docentes se familiaricen y los promuevan desde sus propias experiencias; lo que permitiría favorecer una cultura digital que enriquece prácticas educativas innovadoras.

El análisis hecho, permite reconocer tendencias en el estudio del binomio docencia-investigación, donde los REA se confirman como recursos para la enseñanza; sin embargo, también es verdad que exigen perfiles académicos integrales: desde el saber conceptual y procedimental al saber actitudinal como atributos universitarios. Igualmente, se destaca el creciente interés por la pedagogía y didáctica en la enseñanza universitaria, donde las tecnologías mejoran el quehacer docente y redefinen actividades generadoras de experiencias de aprendizajes significativos. Por su parte, los estudiantes consumen y pueden producir contenidos al emplear las TIC para presentar productos académicos en eventos presenciales o virtuales, en blogs o redes sociales académicas.

Tabla 4. Tendencias en el empleo de REA para la enseñanza de la investigación.

Tendencias en el empleo de las TIC para la formación en investigación	Autores
Docencia y TIC para la formación investigativa	Alfonso-Morejón (2015) Betancourt, Cárdenas, Mancera y Sánchez (2015)
Sociedad digital y formación investigativa en la educación superior	Arévalo-Martínez, Del Prado-Flores, Ramírez-Beltrán (2016), Carrasco, Baldivieso y Di Lorenzo (2016)
Recursos Educativos Abiertos para la formación de investigadores	Glasserman y Ramírez (2015)
Mediación y recursos para la enseñanza de la ciencia	Fernández y Guevara (2017), Torrado Fonseca y Mercedes Reguant Álvarez (2016), Mora Polanco (2016), Martínez Villarreal (2018)
TIC para la alfabetización académica	Casanova Castelá (2016), De Toledo Lara (2016), Sarai Márquez Guzmán y Marcela Georgina Gómez-Zermeño (2018)
REA para la enseñanza	González y Hernández San (2015), Del Faro Odi (2015), Álvarez Guayara y Arias Vallejo (2016)
Las TIC en la configuración de EPA encaminados a la investigación.	Humanante (2016); Torres y Herrero (2016); Parra, Ángulo y Rodríguez (2017); Haworth (2016); Wu (2021); Pereira-Medina (2021); Trang (2020)

3.2. Hallazgos en el ejercicio empírico

Las investigaciones empíricas en las que participaron quienes firman este artículo, permiten compartir algunos resultados para entender el potencial de emplear las TIC para la enseñanza de la investigación.

Las TIC en las prácticas académicas estudiantiles

Este indicador, confirma que los estudiantes acceden a REA durante sus actividades académicas, particularmente para localizar información en repositorios, revistas indexadas o Google académico, prácticas que un 60% dice realizar «Siempre». Con relación a la consulta de bibliotecas universitarias, un 35% sostuvo hacerlo frecuentemente; lo que implicaría revisar acervos físicos o digitales. Si, como se dice en la literatura, una competencia mínima es saber buscar y seleccionar información en Internet, estos estudiantes estarían cumpliendo con una habilidad básica en lo investigativo, además de cultivar habilidades tecnológicas y su alfabetización académica.

Recursos educativos abiertos en las clases de metodología

Emplear REA para aprender a investigar resulta interesante, pues en las clases de metodología, un 40.7% de los estudiantes asegura que «Muchas veces» consultan repositorios, bibliotecas, páginas electrónicas; mientras que un 40.1% sostuvo que sus

profesores «Algunas veces» piden revisar materiales en YouTube, páginas electrónicas, Scoop-it u otras plataformas. Sin embargo, llama la atención que los foros virtuales poco se empleen como estrategia, pues un 42.9% señala nunca haberlos usado. Incluso, al preguntarles si sus profesores promueven el empleo de las TIC para apoyar sus aprendizajes, el 45% sostienen que «Nunca» lo hacen. Esta afirmación pareciera ser una contradicción. No obstante, una cosa es que el docente emplee recursos digitales en su práctica y otra que invite a los estudiantes a apropiarse de ellos para fortalecer sus aprendizajes; lo que demanda que los REA pasen a ser recursos cotidianos en la vida estudiantil, al favorecer además la configuración de EPA.

TIC como apoyo en clases de metodología de investigación

Otro de los datos significativos, es el grado de conformidad que tienen los estudiantes frente al aprendizaje mediado por las TIC, al emplearlos para facilitar su comunicación (84.6%), realizar actividades en línea (76.9%); sin dejar de destacar la importancia de contar con tecnologías en múltiples formatos (69.2%) que diversifican su aprendizaje. La figura 1, muestra otros indicadores.

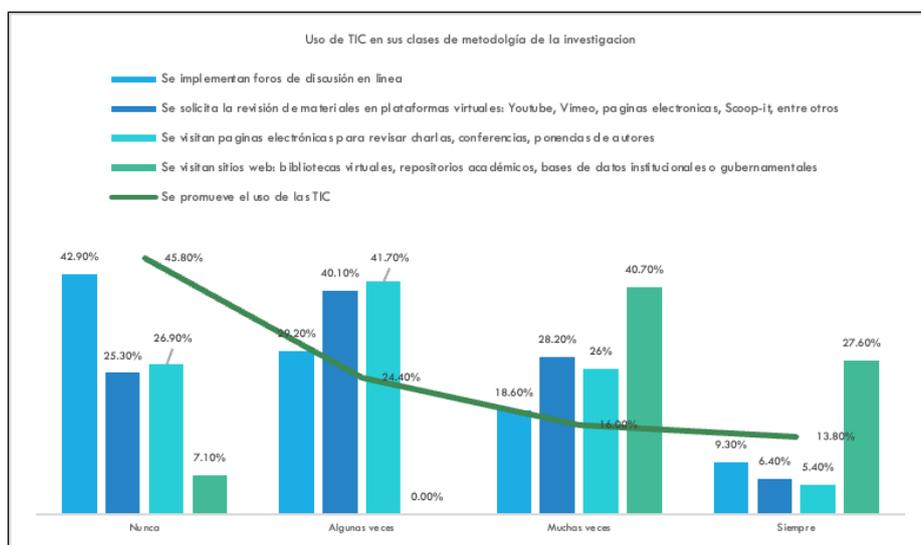


Figura 1. El uso de los REA en clases de metodología de la investigación. Fuente: elaboración propia.

Sobre sus habilidades digitales, los estudiantes destacan algunos dominios que tienen para emplear paqueterías o recursos en línea. El uso de Office de Microsoft resulta el más conocido: 48%. Ese porcentaje lo alcanzan JClick o Hotpotatoes, entre otros REA; mientras que, para la producción de materiales con Adobe, un 37% mencionan tener «Mucho dominio» para su empleo. Igual porcentaje alcanzan plataformas con suscripción gratuita, como Prezi, Poo Town, GoAnime o Pixton. Estos datos, demuestran que el empleo de recursos digitales en clases de metodología, posibilitan el acompañamiento de experiencias de aprendizaje universitarias.

En la búsqueda de información para la realización de trabajos de investigación, los REA son excelentes apoyos. Sin embargo, al preguntar sobre el papel de Internet como recurso para localizar Proyectos de investigación que apoyen al aprendizaje, un 29% señala que «Pocas veces» el docente se los propone; aun cuando estos estudiantes

digan que suelen buscar fuentes en la red, pues un 46.2% aseguró que «Siempre» lo hacen. Así también ocurre con ese 38.5%, que afirma emplear Internet para consultar repositorios académicos, bibliotecas virtuales, tutoriales u otros REA.

Esto lleva a confirmar que la frecuencia en la implementación de actividades y medios para abordar contenidos curriculares es una práctica regular entre quienes se forman en el terreno investigativo; lo que permite identificar una heterogeneidad de prácticas en el uso de TIC para la enseñanza de la investigación. Y si bien es cierto, como ha quedado apuntado, pareciera se circunscriben a cierto tipo de REA, lo digital ha favorecido el interés de los jóvenes por la investigación; por lo que sería ideal que los docentes exploren en otras formas de presentación de contenidos así como la consideración de diferentes soportes para la entrega de evidencias ligadas al aprendizaje de la investigación.

Docencia y TIC para la mediación educativa

La figura 2, destaca dos datos: el 53.6% del profesorado señala que «Muchas veces» emplean tecnologías para abordar contenidos temáticos, mientras que un 46.2% menciona que «Siempre» emplea Internet para explorar y seleccionar REA que apoyen su enseñanza. Estos datos se vinculan a ese 38.5% que dice utilizar materiales multimedia para abordar contenidos, porcentaje similar al que sostiene emplear plataformas digitales en actividades de formación investigativa.

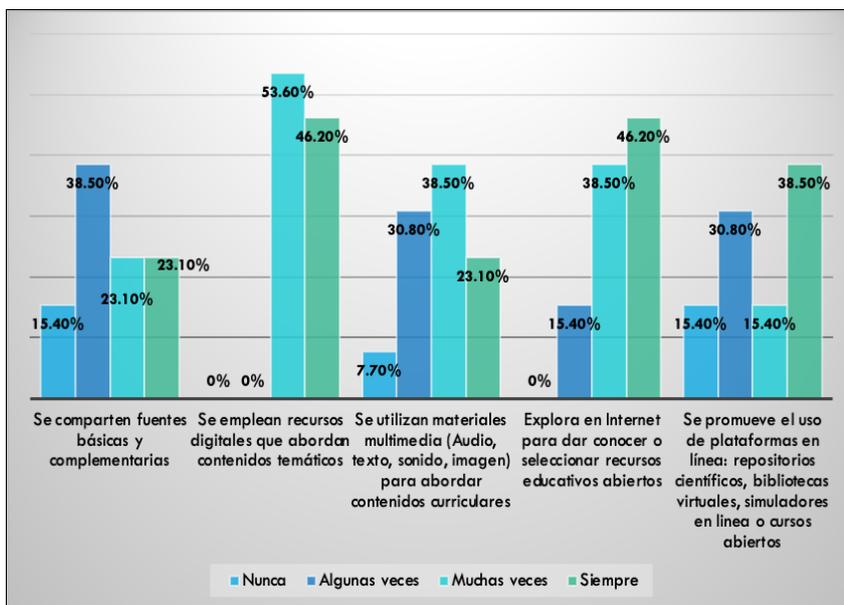


Figura 2. Internet y los REA, contribuyen a innovar la enseñanza de la investigación. Fuente: elaboración propia.

En la gráfica, lo disciplinario se suma a lo pedagógico y digital como competencias que definen el perfil profesional del ser docente en el S. XXI, prácticas de innovación resultado del empleo de la Web 2.0 en actividades educativas. Como revela la figura 3, el 70% de los docentes sostiene emplear redes sociales o el Google Drive en sus clases; mientras que los tutoriales y los blogs un 30% afirma haberlos integrado a su

práctica docente. Otro 30% emplea la mensajería instantánea para facilitar la comunicación con sus estudiantes.

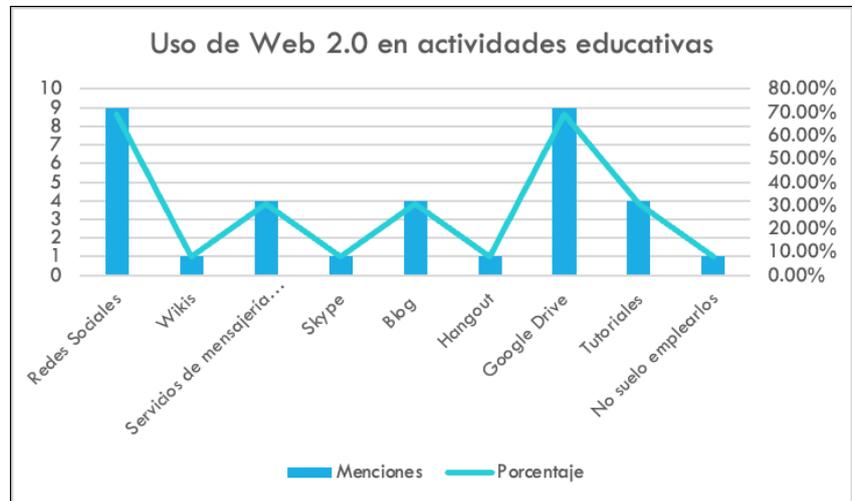


Figura 3. La Web 2.0 favorece emplear REA en actividades de enseñanza de la investigación diversas. Fuente: elaboración propia.

Es oportuno destacar que, el proceso de incorporación de las TIC a las clases de metodología, tiene distintos niveles de apropiación para tareas formativas: fortalecer la búsqueda de información en plataformas como Youtube, pero también en repositorios, páginas institucionales o gubernamentales. Otro aspecto fundamental es la vinculación entre los miembros de una comunidad académica, al compartir o exponer avances de investigación y argumentar, de manera sincrónica con herramientas como Sildo, Odo, Sonder, Mentimeter; así como asincrónica, al emplear foros como Nablee, correo electrónico y blogs. La tabla 5 muestra algunas actividades recreables en la Web 2.0

Tabla 5. Uso de la Web 2.0 en actividades educativas. Fuente: elaboración propia.

Tipo de actividad de la Web 2.0	Definición
Redes sociales	Plataformas digitales para la comunicación y distribución de contenidos entre usuarios con intereses en común.
Wiki	Páginas Web cuyos contenidos pueden ser editados por diferentes usuarios a partir de cualquier navegador.
Servicios de mensajería	Dispositivos para la comunicación entre dos o más personas en tiempo real. Los más empleados son: WhatsApp, Telegram, Messenger, Hangout, Skype.
Blog	Sitio personal en donde se pueden publicar textos con contenido novedoso, para que también los usuarios participen a través de comentarios.
Google Drive	Plataforma para almacenamiento de datos en la nube, para compartir información, pero también para la producción de escritos en colaboración.
Tutoriales	Videos en donde se describe los pasos para realizar alguna actividad o proceso vinculado a lo académico e investigativo.

Sobre la Web 2.0, los docentes al hablar de recursos más empleados, un 65% dice que «Algunas veces» son audiovisuales, otro 61% blogs académicos, el 42% ocasionalmente emplea foros en línea, mientras que el 39% emplea páginas electrónicas personales o institucionales. No obstante lo alentador de estos números, un 58% «Muchas veces» señaló requerir trabajos escritos.

Si este último dato se vincula a una evidencia de aprendizaje, no deja de llamar la atención que siga prevaleciendo un formato convencional para la presentación de trabajos escritos, siendo que los resultados del aprendizaje presentados en soportes digitales, también generan procesos metacognitivos. Es decir, el lugar de los REA en el imaginario y las prácticas educativas vinculadas a los cursos de investigación es evidente; no obstante, predominan en lo expositivo, en la enseñanza antes que para evaluar los aprendizajes.

La figura 4 ilustra esto: un 79.9% de los docentes sostiene que están «Completamente de acuerdo» en que las TIC complementan lo hecho en clases, un 61.5% considera contribuyen a innovar las concepciones de la investigación, un 53.8% está «Completamente de acuerdo» en que favorecen la mejora en el aprendizaje estudiantil; con la salvedad que un 53.8% pide no sobredimensionar el empleo de los REA.

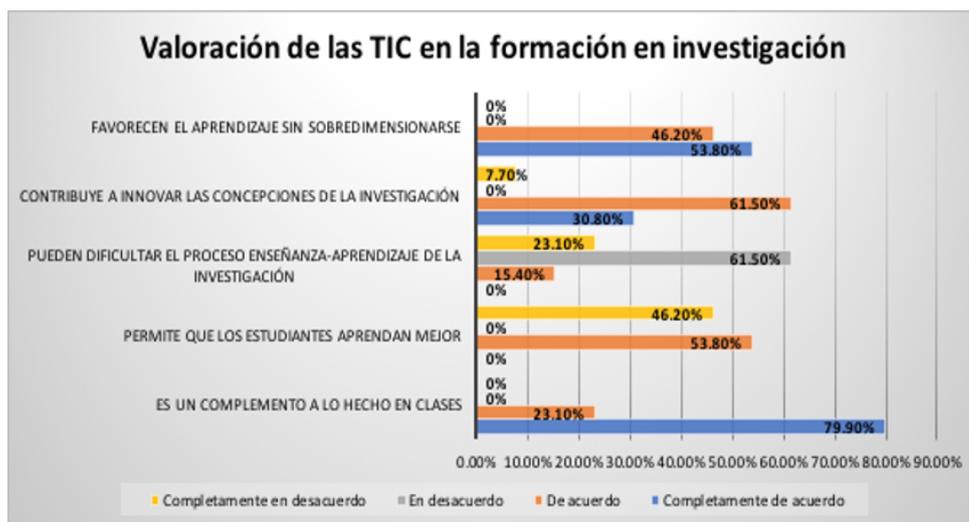


Figura 4. Los docentes valoran positivamente las TIC en sus prácticas pedagógicas.

A punto de cerrar, es posible proponer la necesidad de fortalecer la cultura digital y colaborativa de los docentes de metodología, pues al preguntar sobre el empleo de REA para diversificar las actividades educativas que favorezcan la cultura investigativa del estudiante, la opción «Algunas veces», ocupó el primer lugar.

Finalmente, esa opción también fue la primera al hablar de la participación en redes de especialistas en investigación (61.50%), en comunidades virtuales vinculadas a la enseñanza de la investigación (38.5%), emplear repositorios académicos para acceder a recursos digitales (46.2%), uso de plataformas para consultar información relacionada a la investigación (38.5%) y empleo de aplicaciones digitales para conocer, consultar o compartir información (46.2%).

4. Conclusiones

Los resultados alcanzados permiten reconocer la contribución que los Recursos Educativos Abiertos hacen a la educación. Y si bien nuestro estado del arte constata que, el interés para problematizar sobre sus aportes en la enseñanza y formación en investigación a nivel universitario es poco visible, eso no impide deducir su importancia, en virtud del empleo constante de TIC en las actividades de aprendizaje.

Tal como lo han planteado algunos autores (Glasserman y Ramírez, 2015), los REA son recursos que facilitan la mediación pedagógica, permitiendo al docente, diseñar ambientes innovadores de aprendizaje por el menú de recursos del que puede disponer. De allí la necesidad para que, quienes se dedican a la formación en investigación, desarrollen competencias pedagógicas (Tebar, 2016) que potencien las estrategias y actividades empleadas para formar en investigación a los universitarios.

En esa perspectiva, toca al profesorado, apropiarse de REA como parte de una tarea pedagógica vinculada a una cultura digital del docente del S. XXI, quien debe caracterizarse por buenas prácticas académicas; en las que también se promueva el empleo de licencias Creative Commons, como un valor propio de su quehacer académico (Santos-Hermosa y Abadal, 2022). Al respecto, Leiva Olivenza (2011), destaca que las CC tienen enormes potencialidades y posibilitan el empleo de metodologías que faciliten el trabajo colaborativo entre estudiantes, gracias a múltiples recursos que pueden emplearse para «la realización de elaboraciones didácticas sobre diferentes áreas curriculares» (p. 283).

Por otro lado, las habilidades digitales, son atributos que permiten la recreación de experiencias educativas que oxigenan los aprendizajes, por lo que ambos agentes educativos, deben disponer de habilidades digitales para «aprender a encontrar, interpretar, organizar y recuperar información relevante» (Sánchez-García, et al., 2015, p. 25), en apoyo a la formación de «ciudadanos reflexivos, críticos y competentes en el manejo de esta información» (p. 25); lo que también incide en la alfabetización académica estudiantil.

Si bien los EPA suelen focalizarse en los estudiantes, esto no impide dimensionar lo que permiten al docente que tiene el reto de enseñar a investigar, pues para mover al aprendizaje de contenidos vinculados a la metodología, debe ser un estratega, por lo que a sus conocimientos disciplinares, debe sumar los pedagógicos, digitales e investigativos. Como dijera Torres-Rivera, et al., se trata de «construir una nueva identidad docente, en términos de las especificidades de su práctica educativa» (2014, p. 141), por lo que requiere dotarse «de las habilidades específicas que le permitan articular el proceso de aprendizaje y la gestión de ambientes de aprendizaje» (p. 141). Y ahí, las competencias digitales y el empleo de REA representan una excelente ocasión para reinventar las prácticas de enseñanza de la investigación.

No obstante lo señalado, es pertinente destacar que, el desconocimiento en la distribución y uso de REA como de las licencias abiertas, ha impedido la consolidación de una cultura digital docente relacionada con la posibilidad de compartir materiales que muchos de ellos producen, para lo cual existe una diversidad de plataformas a través de las cuales distribuir sus recursos: de Researchgate.com a sitios como Curriki, OER Commons, Wikieducator o Academia.edu y ORCID; incluidas plataformas que

algunas instituciones de educación superior han impulsado, para contribuir a una cultura de acceso al conocimiento abierto, como sería en caso de la plataforma Lumen, el Repositorio Digital Universitario que la Universidad Veracruzana ha implementado; lo que sin duda, también posibilita que los propios estudiantes puedan encontrar allí, recursos para un aprendizaje autónomo vinculado a la investigación, siempre que lo conozca porque los profesores los visibilizan y promueven su empleo.

Las evidencias hasta aquí expuestas, permiten reconocer la importancia para concientizar a las comunidades académicas universitarias sobre el empleo de los Recursos Educativos Abiertos, en especial a quienes tienen la responsabilidad de formar en la investigación; pero también a un estudiante en su nuevo protagonismo, al ser las tecnologías, medios auxiliares en lo educativo; siempre y cuando se cuente con los conocimientos y las destrezas para un manejo óptimo como propiedad de una cultura digital universitaria, donde además de favorecer el aprendizaje, permitan el desarrollo de diversos conocimientos disciplinares y competencias propias en un estudiante habilitado para aprender a aprender como parte de su preparación profesional y personal.

5. Referencias

- Adell, J. y Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En R. Roig y M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la interculturalidad en las aulas*. Alcoy: Marfil.
<https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/17247>
- Angulo Marcial, N. (2017). *Glosario de la docencia en la sociedad del conocimiento*. IPN/Práctica Educativa.
https://www.researchgate.net/publication/342992097_Glosario_de_la_docencia_en_la_sociedad_del_conocimiento
- Azcárate Goded, P. y Bustamante Chang, M. (2017). Competencias digitales en profesores de educación superior. Metodología Flipped Learning y Flipped Classroom. En M. Bustamante Chan y A. M. Colina Vargas (Eds.), *Competencias docentes en la Enseñanza de la Educación Superior en el Ecuador*. (pp. 8-23).
<https://libros.ecotec.edu.ec/index.php/editorial/catalog/book/36>
- Böhm-Carrer, F.M. y Edgardo, A. (2018). La alfabetización universitaria y el contacto con las fuentes de información, claves para el aprendizaje en la universidad. *Revista Electrónica Educare*. 22(2), 1-27.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6575263.pdf>
- Buendía-Arias, X.P., Zambrano-Castillo, L.C. y Alirio, E. (2018). El desarrollo de competencias investigativas de los docentes en formación en el contexto de la práctica pedagógica. *FOLIOS* No. 47, 179-195.
<http://www.scielo.org.co/pdf/folios/n47/0123-4870-folios-47-00179.pdf>
- Buitrago, A., Navarro, E., y García, A. (2015). *La educación mediática y los profesionales de la comunicación*. Editorial Gedisa, España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=703493>
- Cabero, J. y Martínez, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y Competencias Digitales. Profesorado. *Revista de Currículum y formación del Profesorado*. 23(3), 247-268.
https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/89544/2019_CURRIC_FORM_PROF.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabrera Altieri, D. H. (2021). El algoritmo como imaginario social. *ZER - Revista de Estudios de Comunicación*, 26(50), 125-145.
<https://doi.org/10.1387/zer.22206>
- Carlino, P. (2003). Alfabetización Académica: Un Cambio Necesario, algunas Alternativas

- Posibles. *La Revista Venezolana de Educación Educere*, 6(20), 409-420. Universidad de los Andes, Venezuela. <http://www.redalyc.org/pdf/356/35662008.pdf>
- Carrera-Hernández, C., Madrigal-Luna, J. y Lara-García, Y.I. (2017). La formación de investigadores en los posgrados. Una reflexión curricular. *Boletín Virtual*, 6, 53-72. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6245323.pdf>
- Cruz-Pallares, K.A. (2015). La formación inicial de investigadores. *Ra Ximhai*, 11(4), 91-100. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46142596005.pdf>
- De Certeau, M. (2007). *La invención de lo cotidiano*. México: Universidad Iberoamericana. Instituto tecnológico y de estudios superiores de occidente. https://www.academia.edu/15083145/LA_INVENCI%C3%93N_DE_LO_COTIDIANO_DE_CERTEAU
- De la Lama-Zubirán, P., De la Lama-Zubirán, M. y De la Lama García, A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la ciencia*, 12(22), 189-202. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/1078/1489>
- Duque, D., Saint-Priest Velásquez, Y., Segovia, P. & Loaiza, D. (2017). *Algoritmos y programación en pseudocódigos*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. <https://docplayer.es/151193339-Algoritmos-y-programacion-en-pseudocodigo.html>
- Edel, R. y Ruiz, G. (2022). *Diagnóstico de la Competencia Digital Docente en las Instituciones de Educación Superior*. Editorial ANUIES-SEP. <https://transformaciondigital.umich.mx/archivos/diagnosticodela-competencia-digital-docente.pdf>
- Fernández, L. y Guevara, J. (2017). Los talleres de Tesis como aproximación a una comunidad práctica. *Cuadernos de investigación educativa*, 8(1), 31-46. <https://revistas.ort.edu.uy/cuadernos-de-investigacion-educativa/article/view/2637/2621>
- Glasserman, L. y Ramírez, M.S. (2015). Formación de Investigadores Educativos mediante el diseño de recursos educativos abiertos y móviles. *Revista de investigación educativa de la escuela de graduados en Educación*, 5(10), 36-42. <https://riege.mx/index.php/riege/article/download/155/113>
- González, G. y Hernández, F.J. (2015) Recursos Educativos Abiertos (REA), ámbitos de investigación y principios básicos de elaboración. *Opción*, 31(1), 338-354. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31043005019.pdf>
- Haworth, R. (2016). Personal Learning Environments: a solution for self-directed learners. *Teach Trends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 60 (4), 359-364, <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0074-z>
- Humanante, P., García, F. y Conde, M. (2017). Entornos personales de aprendizaje móvil: una revisión sistemática de la literatura. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20 (2), 73-92, <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17692>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2020/>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación (2017). *Marco Común de Competencia Digital Docente*. https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Com%C3%BAn-de-Competencia-Digital-Docente.pdf
- Ketil, B. (2019). Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes. *Comunicar*, 61(27), 9-19. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/193167/Comprendiendo%20los%20aspectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De la Lama-Zubirán, P., De la Lama-Zubirán, M. y De la Lama García, A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica.

- Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la ciencia*, 12(22), 189-202. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/1078/1489>
- Leiva Olivenza, J. J. (2011). El docente ante las licencias creative commons: implicaciones educativas en la escuela 2.0. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 12(1), 267-293. <https://doi.org/10.14201/eks.7833>
- Marín, V. I., Lizana, A., y Salinas, J. (2014). Cultivando el PLE: una estrategia para la integración de aprendizajes en la universidad. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (47). <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/127>
- Mas Torelló, O. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 15(3), 195-2011. <https://www.ugr.es/~recfpro/rev153COL1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Recuperado de: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Nagamine, M. (2017). *Factores para el logro de las competencias investigativas en una universidad privada*. Escuela de Posgrado. Universidad César Vallejo. Repositorio de la Universidad César Vallejo <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/8433>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica 2020. Competencias para el siglo XXI en Iberoamérica. OEI Internacional*. <https://oei.int/publicaciones/informe-miradas-2020-2>
- Parra, C., Angulo, G., y Rodríguez, L.(2017). Formación investigativa en estudiantes de pregrado mediante entornos de aprendizaje móvil con APPS. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (61), a364. <https://doi.org/10.21556/edutec.2017.61.929>
- Pereira-Medina, J. (2021). Entornos Personales de Aprendizaje en la Educación Superior: Una alternativa para Construir Espacios de Innovación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 10(1),12-24, <https://doi.org/10.37843/rted.v10i1.174>
- Porras-Chaveri, M. (2022). Una experiencia didáctica en la formación de las personas jóvenes científicas a través de la participación en investigación científica en el laboratorio de física médica. *Revista Educación*, 46(1), 1-15. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/43547/48013>
- Portulans Institute (2019): Network Readiness Index 2019, Editorial Portulans Institute https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2022/09/NRI_2019_Report.pdf
- Rojas, A., et.al. (2018). Aplicación del módulo de alfabetización digital y desarrollo de competencias digitales docentes. *Comuni@ción*, 9(2), 101-109. <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v9n2/a03v9n2.pdf>
- Romo, J. y Tarango, J. (2015). Factores sociodemográficos, educativos y tecnológicos en estadios iniciales de cibercultura en comunidades universitarias. *Apertura* 7 (2). <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/626>
- Sánchez, M., y Escamilla, J. (Eds.). (2018). *Perspectivas de la Innovación Educativa en Universidad de México: Experiencias y reflexiones de la RIE 360*. Imagina. <https://www.amfem.edu.mx/index.php/publicaciones/libros/169-libro-perspectivas-innovacion-educativa>
- Santos-Hermosa, G., y Abadal, E. A. (2022). *Recursos educativos abiertos Una pieza fundamental para afrontar los actuales retos de la Educación Superior*. Octaedro/IDP/ICE. <https://octaedro.com/libro/recursos-educativos-abiertos/>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo educativo para una educación obligatoria*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207252/Modelo_Educativo_OK.pdf

- Secretaría de Educación Pública. (2020). *Agenda Digital Educativa*. https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf
- Tebar, L. (2016). *El profesor mediador del aprendizaje*. España: Editorial Magisterio.
- Teberosky, A. (2007). El texto académico. En M. Castelló (Coord.), *Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos*. pp. 17-45. España: Graó. https://www.researchgate.net/publication/282358339_Escribir_y_comunicarse_en_contextos_cientificos_y_academicos_Conocimientos_y_estrategias
- Torres Rivera, A. D., Badillo Gaona, M., Valentin Kajatt, N. O., y Ramírez Martínez, E. T. (2014). Las competencias docentes: el desafío de la educación superior. *Innovación Educativa*, 14(66), 129-145. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n66/v14n66a8.pdf>
- Torres, J.J, y Herrero, E.A. (2016). PLE: Entorno Personal de Aprendizaje vs Entorno de Aprendizaje Personalizado. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 27(3),26-42 ISSN: 1139-7853. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.27.num.3.2016.18798>
- Trang, N. (2020). Designing a rhizomatic online personal learning environment model to improve university student's academic listening skills. *International Journal of English Language and Literature Studies*, 9 (4), 286-304, [http://www.aessweb.com/pdf-files/IJELLS20209\(4\)286-304.pdf](http://www.aessweb.com/pdf-files/IJELLS20209(4)286-304.pdf)
- UNESCO (2019). Marco de las Competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- UNESCO (2015). Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- Wu, J. (2021). Learning analytics on structured and unstructured heterogeneous data sources: Perspectives from procrastination, help-seeking, and machine-learning defined cognitive engagement. *Computers and Education*, 163, 1-16, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104066>



Recibido: 22 marzo 2022
Revisado: 26 octubre 2022
Aceptado: 10 noviembre 2022

Dirección autores:

^{1,3} Centro de Estudios Pedagógicos
«Manuel F. Gran». Universidad de
Oriente. Avenida Patricio Lumumba
s/n. 90500, Santiago de Cuba
(Cuba)

² Dirección de Informatización.
Universidad de Oriente. Avenida
Patricio Lumumba s/n. 90500.
Santiago de Cuba (Cuba)

E-mail / ORCID

mepardogomez@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2811-8444>

jmizquierdopardo@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1159-5233>

izquierdolao@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-8184-4795>

ARTICLE / ARTÍCULO

Los modelos digitales tridimensionales como recursos educativos abiertos en la educación universitaria

Three-dimensional digital models as open educational resources in university education

María Elena Pardo-Gómez¹, José Manuel Izquierdo-Pardo² y José Manuel Izquierdo-Lao³

Resumen: El progreso de la tecnología digital 3D ha abierto una amplia gama de posibilidades de desarrollo de modelos digitales 3D (MD3D), para su utilización, particularmente en la educación universitaria, como excelentes medios didácticos para «recrear» de manera certera la realidad y por ende mejorar la calidad en la impartición de contenidos profesionales, principalmente aquellos relacionados con objetos, procesos o fenómenos abstractos y/o complejos. Los MD3D se erigen actualmente como importantes recursos educativos abiertos (REA), por la posibilidad que ofrece Internet para que estos puedan ser consultados, usados y adaptados libremente. Por esta razón se realizó un amplio análisis documental de la literatura científica sobre el tema que permitió constatar disímiles experiencias en el ámbito internacional sobre el empleo de los MD3D en la educación universitaria, sin embargo, las mismas resultaban iniciativas aisladas y asistemáticas, donde primaba fundamentalmente la motivación individual de los profesores universitarios de distintas materias, en ausencia de una lógica didáctico-metodológica en la utilización de esos modelos como REA, coherente con las posibilidades que pueden ofrecer. Para atender esta situación se realizó una investigación, con enfoque cualitativo, que permitió desarrollar un modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por modelos digitales 3D, que sirve de sustento teórico de un sistema de procedimientos didácticos en cuya aplicación se obtuvieron resultados satisfactorios, siendo precisamente el objetivo de este artículo la presentación de ambos aportes.

Palabras clave: Tecnologías de la información y las comunicaciones, Competencias digitales, Modelos digitales tridimensionales, Medios didácticos, Recursos educativos abiertos.

Abstract: The progress of 3D digital technology has opened up a wide range of possibilities for the development of 3D digital models (MD3D), for use, particularly in university education, as excellent teaching aids to «recreate» reality accurately and therefore improve the quality in the delivery of professional content, mainly those related to abstract and/or complex objects, processes or phenomena. The MD3D are currently established as important open educational resources (OER), due to the possibility offered by the Internet so that they can be consulted, used and adapted freely. For this reason, an extensive documentary analysis of the scientific literature on the subject was carried out, which allowed us to verify dissimilar experiences in the international sphere on the use of MD3D in university education, however, they were isolated and unsystematic initiatives, where fundamentally prevailed the individual motivation of university professors of different subjects, in the absence of a didactic-methodological logic in the use of these models as OER, consistent with the possibilities they can offer. To address this situation, research was carried out, with a qualitative approach, which allowed the development of a didactic model of the dynamics of the teaching-learning process of professional content, mediated by 3D digital models, which serves as theoretical support for a system of didactic procedures in whose application satisfactory results were obtained, being precisely the objective of this article the presentation of both contributions.

Keywords: Information and communication technologies, Digital competencies, Three-dimensional digital models, Didactic media, Open educational resources.

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que tienen como principal manifestación a las redes informáticas y las tecnologías digitales han signado la sociedad del siglo XXI, cada vez más digitalizada, de ahí que las prácticas docentes y los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles de enseñanza, particularmente en la educación universitaria, se han tenido que ir adaptando progresivamente a las necesidades y retos impuestos por esas tecnologías.

De acuerdo con (Monsalve y Aguasanta, 2020), en la actualidad las aulas son espacios sujetos a la transformación digital, con lo que se modifica tanto el trabajo como la vida que en ellas se desarrolla, para lo cual inevitablemente deben cambiar los roles de estudiantes y profesores. Así, el profesorado adquiere un rol de guía del proceso y de animador y facilitador de los aprendizajes mientras que el alumnado adopta un rol activo, construyendo el conocimiento en interacción con los demás y con la diversidad de materiales, medios y técnicas que tiene a su disposición.

A partir del vertiginoso desarrollo de las TIC y su creciente incorporación en el ámbito educativo, debido a las múltiples posibilidades que estas pueden ofrecer como importantes medios de información, de comunicación y didácticos, se han generado diversos temas de investigación en torno a las mismas. Así, en los últimos años se ha venido gestando el Movimiento Educativo Abierto, el cual fundamenta sus dinámicas sobre la base de que el mundo actual se comporta como una enorme red interconectada donde la información y el conocimiento, constituyen patrimonio de la humanidad, por lo que si más se difunden, más crecen y se enriquecen.

El término «abierto» tiene como elemento esencial la innovación educativa con las TIC, que trae implícita la transformación o la adaptación de los procesos educativos mediante el empleo de esas tecnologías. De este modo, dicho movimiento ha encontrado dos vertientes principales para su inserción dentro de las dinámicas educativas: la de los recursos educativos abiertos (REA) y la de las prácticas educativas abiertas (PEA) en torno a las cuales, sobre todo durante la última década, se han desplegado a nivel mundial múltiples iniciativas.

El concepto de REA está asociado a cualquier tipo de recurso que se haya diseñado para su empleo en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de profesores y estudiantes sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso (Butcher, 2015). A esa acepción se añaden otras características que complementan la noción actual sobre dichos recursos, como son la posibilidad de su reutilización, remezcla, redistribución, etc. (Lane y Van Dorp, 2011).

Pero más allá de los REA se encuentran las Prácticas Educativas Abiertas (PEA), entendidas como un rango de prácticas alrededor de la creación, uso y gestión de los REA, con el propósito de mejorar la calidad de la educación (OPAL, 2011). Se concuerda con (Chiappe y Martínez, 2016) en que dichas prácticas no se reducen a producir, usar y reutilizar contenido educativo, sino que constituyen conjuntos articulados de actividades de naturaleza educativa a las cuales se les aplican atributos del término «abierto», como el libre acceso, la adaptación, la colaboración, la compartición, la

remezcla, entre otros, que las convierten potencialmente en un factor de innovación educativa.

A tono con lo anterior (García-Holgado et al., 2020) han reconocido la importancia de los REA para implementar las referidas prácticas, ofreciendo una guía que contiene 24 PEA basadas en los permisos 5R de la educación abierta (retener, reutilizar, revisar, remezclar y redistribuir), todo lo cual constituye un meritorio esfuerzo académico encaminado a motivar a los profesores acerca del uso de las mismas y las competencias que estos deben poseer para poder desarrollarlas.

Al progreso de las TIC y con estas las llamadas tecnologías digitales emergentes como la realidad aumentada (RA), la realidad virtual (RV), la tecnología digital 3D, se han referido autores como (Cabero y Fernández, 2018); (Cabero et al., 2019) entre otros, señalando el gran impacto que estas han tenido en la educación universitaria, particularmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, al propiciar el incremento de la motivación, la satisfacción y el rendimiento de los estudiantes.

Otros autores, como (Cantón et al., 2017); (Carbonell et al., 2021); (Chang et al., 2016); (Cózar et al., 2019); (De La Torre et al., 2013); (Sáez et al., 2020), se han referido, desde diversas perspectivas de análisis, al uso didáctico de la realidad virtual y de la realidad aumentada, exponiendo interesantes experiencias en torno a dichas tecnologías. Por su parte (Saorín et al., 2016) y (Esteve et al., 2017), entre otros, han mostrado interesantes prácticas acerca del empleo de la tecnología digital 3D, la cual ha abierto una amplia gama de posibilidades de desarrollo de modelos digitales tridimensionales (MD3D) de diferentes objetos.

Los MD3D son identificados por los autores del presente trabajo como gráficos tridimensionales generados en una computadora a través de programas especiales de diseño 3D, facilitando una visión espacial o volumétrica de los objetos, que los aventaja respecto a las vistas de estos últimos en el sistema bidimensional o 2D, todo lo cual ha ido cambiando paulatinamente la manera convencional de enseñar y aprender ya que permiten llegar a una percepción y representación más certera de cualquier objeto o fenómeno de la realidad, de ahí que ha proliferado su empleo en las distintas ramas del saber.

Podrían mencionarse como ejemplos las imágenes morfológicas en 3D relativas a anatomía y morfología animal y humana; la utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina; la variedad de piezas sobre mecánica automotriz; los modelos de fenómenos naturales, de la Biología, de la Física, de la Química, la Antropología, la Geología, entre tantos otros.

Los MD3D ofrecen múltiples posibilidades: favorecen la simulación de la realidad; pueden ser modificados en el tiempo; se puede interactuar con los mismos; estimulan sentidos (el oído, la vista, el tacto); pueden ser orbitados, magnificados; se puede apreciar su volumen, materiales y texturas; pueden ser animados, etc., todo lo cual los convierte en importantes medios didácticos multiplataforma, lo que significa que pueden visualizarse en computadoras, en dispositivos móviles como tabletas informáticas y teléfonos celulares, con distintos sistemas operativos.

A tono con lo anterior, los MD3D utilizados como REA pueden tener impacto en las prácticas educativas abiertas en distintos ámbitos, entre ellos, en la educación patrimonial y museística. Al respecto, autores como (Cuenca López, 2014); (Martín Cáceres, 2012); (Fontal e Ibañez-Etxeberria, 2017); (González Sanz y Feliu Torruella, 2015); (Pablos y Fontal Merillas, 2018), han hecho importantes aportaciones en tal dirección. De este modo, las prácticas propuestas por los mismos en el plano didáctico-metodológico configuran una nueva relación educativa con el patrimonio y los museos que resultan motivadoras para introducir a los estudiantes y en general a los ciudadanos en todo tipo de conocimientos socio-históricos y científico-naturales.

El contacto directo con los elementos patrimoniales de piezas de valor artístico-histórico-arqueológico, mediante el empleo de MD3D así como de la realidad virtual o la realidad aumentada, conjuntamente con las visitas virtuales a edificios, museos, lugares de interés medioambiental, con el fin de investigar, clasificar y conservar los mismos son elementos claves para la sensibilización con el patrimonio, convirtiéndose en propuestas de dinamización sociocultural que van más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje que se desarrollan en las aulas al extenderse o «abrirse» a la sociedad, fomentando la participación ciudadana en estos temas.

Otros autores, entre ellos (Rivero y Flores Hole, 2014); (Vicent et al., 2015) permiten profundizar en las tendencias actuales acerca del empleo de la tecnología digital en la educación patrimonial, particularmente en Arqueología. Al respecto refieren las altas potencialidades didácticas de los MD3D en la reconstrucción e interpretación de espacios y objetos arqueológicos, que favorecen la comprensión de los mismos.

A partir de las reconocidas ventajas que ofrecen los MD3D, estos se erigen como excelentes medios didácticos digitales para su utilización en educación y en específico en la educación universitaria, al ser eficaces para «recrear» de manera certera la realidad y por ende mejorar la calidad en la impartición de los contenidos profesionales, principalmente aquellos relacionados con objetos, procesos o fenómenos que resultan abstractos y/o complejos.

Los medios didácticos digitales pueden identificarse como aquellos objetos o sus representaciones (basados en la tecnología digital) que apoyan la actividad de profesores y estudiantes y cuyas propiedades intrínsecas distintivas son: la reusabilidad (el poder volver a ser utilizados en la misma forma y estado en el que se elaboraron, independientemente del tiempo transcurrido); la portabilidad (el poder operarlos bajo diferentes sistemas y herramientas así como con distintos soportes de presentación); la extensibilidad (pueden ser actualizados sin tener que hacer cambios importantes en su infraestructura).

Por tanto, el diseño, desarrollo y/o el empleo de los MD3D como medios didácticos de última generación, se convierte en una posibilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las diferentes áreas del saber de las distintas carreras universitarias, constituyéndose en importantes REA a los que se puede acceder libremente para su consulta, uso y adaptación y que pueden ser reutilizados, modificados y compartidos, lo que favorece en gran medida el desarrollo de los referidos procesos. De ahí que las PEA con esos modelos resulta una necesidad imperiosa, particularmente en ese nivel educativo.

No obstante a las experiencias halladas en la literatura científica internacional acerca del empleo de MD3D en distintos escenarios formativos, el análisis efectuado puso al descubierto la ausencia de una lógica didáctico-metodológica en la utilización de esos modelos como medios didácticos digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria, acorde con las posibilidades que estos pueden ofrecer, convirtiéndose en un vacío epistémico a cubrir teóricamente en el marco de la Didáctica de la Educación Universitaria.

En tal dirección, Izquierdo Pardo (2020) desarrolló una investigación doctoral que asumió como problema científico, las insuficiencias en estudiantes universitarios en relación a una correcta apreciación de los objetos de estudio vinculados a los contenidos profesionales, lo que limita la asimilación significativa de estos últimos y atenta contra su adecuada aplicación en la solución de problemas de la profesión.

Al respecto, dicho autor efectuó indagaciones en dos carreras de ciencias técnicas (Arquitectura y Urbanismo e Ingeniería en Informática) en el contexto de la universidad de procedencia de los autores del presente artículo. En la selección de las carreras se tuvo en cuenta el tipo de contenidos que se estudian en estas (donde se analizan objetos, procesos o fenómenos que pueden resultar abstractos y/o complejos). Los diagnósticos consistieron en la observación científica a diversas actividades docentes, la aplicación de encuestas y entrevistas a estudiantes y profesores de esas carreras, así como el análisis documental de artículos científicos con experiencias sobre el empleo de la tecnología digital 3D en la docencia universitaria, en diferentes áreas del conocimiento.

Como parte de la investigación desarrollada se apreciaron insuficiencias didáctico-metodológicas en los profesores en cuanto a la búsqueda, selección, empleo y elaboración de los medios didácticos más idóneos para la impartición de los contenidos de sus asignaturas, observándose iniciativas aisladas y asistemáticas de algunos de ellos que utilizaban los MD3D como medios didácticos. En general, se observaron limitaciones en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambas carreras en relación a la triada didáctica: formas organizativas-métodos-medios didácticos.

En concordancia con lo anterior, para Fuentes et al., (2011), la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria, es el momento ejecutivo o práctico, la parte «viva» del mismo, estando indisolublemente vinculada al diseño curricular, que le sirve como punto de partida y a la evaluación, que permanentemente la está retroalimentando. La dinámica dota al proceso de movimiento y transformación, siendo el momento donde con mayor fuerza juegan su papel los sujetos participantes en este, actuando de manera decisiva en los resultados que se alcanzan y ejerciendo una influencia determinante en el desarrollo de niveles de asimilación, de habilidades, de capacidades, de potencialidades intelectuales, de competencias, de actitudes, conductas y valores en los futuros profesionales. En la misma se produce el tránsito entre la motivación, la comprensión (asimilación), la sistematización y la generalización de los contenidos.

De ahí que como parte de la investigación referida, se aportó un modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los modelos digitales 3D, que sirvió como sustento teórico a un sistema de procedimientos didácticos que como instrumento metodológico

permite guiar a los profesores universitarios en lo concerniente a la implementación de la referida dinámica en la práctica educativa. Por tanto, el principal objetivo de este artículo es la presentación de ambos aportes y los resultados obtenidos.

2. Método

El trabajo investigativo tiene un enfoque cualitativo, donde se utilizaron métodos y técnicas empíricas tales como la observación científica, el análisis documental, las encuestas, que permitieron caracterizar inicialmente el nivel de empleo de los MD3D por estudiantes y profesores de las carreras estudiadas así como en la corroboración de los resultados científicos alcanzados. Se empleó el método de estudio de caso (particularmente un estudio de caso único), mediante el cual se pudo llegar a la interpretación de los resultados alcanzados, a partir de determinados indicadores. Las técnicas estadísticas permitieron el análisis porcentual en la valoración de los datos obtenidos durante la investigación.

Se emplearon métodos teóricos como: el análisis-síntesis, que transitó durante todo el proceso investigativo, al igual que el histórico-lógico, el cual permitió además efectuar el análisis histórico del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales en carreras universitarias y el empleo en estas de MD3D. El método holístico-dialéctico se empleó en el diseño del modelo didáctico que se aporta como resultado de la investigación además de ser expresión de la lógica seguida en la construcción del conocimiento científico. Por su parte, el método sistémico-estructural-funcional se empleó en la elaboración del sistema de procedimientos didácticos.

La utilización de ambos métodos responde a dos perspectivas científicas de interpretar el mismo proceso: la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los MD3D. Desde la visión «holística» dicho proceso se interpreta como una totalidad donde las configuraciones constituyen rasgos o atributos de dicho proceso; las dimensiones son expresiones de las nuevas cualidades que adquiere este, a partir de relaciones dialécticas entre configuraciones y los eslabones son resultado de la sucesión de los movimientos del proceso, que al relacionarse dinámicamente, permiten explicar el comportamiento del mismo. Desde la visión «sistémica», el sistema de procedimientos didácticos que se propone cumple con todas las características de un sistema ya que tiene su propia estructura y funciones y donde está presente la recursividad, la sinergia, la autopoiesis, la homeostasis, así como puede estar sujeto a entropías.

3. Resultados

3.1. Modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los MD3D

El modelo didáctico propuesto (Izquierdo Pardo, 2020) puede ser empleado en el proceso de impartición de contenidos profesionales de cualquier carrera universitaria, solo teniendo en cuenta la singularidad de dichos contenidos, de acuerdo a la especificidad del área de conocimiento a la que responde cada una. El modelo teóricamente tiene como base epistemológica la contradicción dialéctica que se establece entre las posibilidades de los MD3D como medios didácticos, los que pueden

ser empleados como REA y las posibilidades didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales.

Las posibilidades de los MD3D como medios didácticos están referidas a todo lo que estos pueden ofrecer (desde el punto de vista visual, auditivo, como simuladores de la realidad, como medios interactivos, multiplataforma, imperecederos en el tiempo, reusables, portables, extensibles). A partir de su versatilidad, dichos modelos se pueden modificar (hacerse más simples o más complejos), contribuyendo a adaptarse a las características cognitivas de los estudiantes y favoreciendo por ende un mejor entendimiento de los contenidos por los mismos. Todo esto presupone la necesidad de emplear métodos activos, centrados en el rol protagónico del estudiante en su aprendizaje.

Sin embargo, las posibilidades intrínsecas de los MD3D como medios didácticos por sí mismas no favorecerán la apropiación de los contenidos profesionales si los métodos y las formas organizativas que se emplean en los procesos de enseñanza-aprendizaje de cada carrera universitaria no están acordes a las posibilidades reales que los mismos pueden ofrecer. Del mismo modo, en correspondencia con la dinámica de todo proceso formativo, sustentado en las TIC, resulta imprescindible que los sujetos participantes en ese proceso asuman el rol que les corresponde, esto es: los estudiantes, deben ser auto-aprendices o investigadores autónomos, homólogos virtuales, colaboradores. En el caso de los profesores y otros sujetos que colaboran en el proceso como expertos en determinada materia deben desempeñarse como guías, tutores, orientadores, asesores, homólogos virtuales, consultores, co-aprendices, co-evaluadores.

De este modo, la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los MD3D (Figura 1) se concibe como un movimiento ascendente, en espiral, a través de eslabones subordinados que reflejan la sucesión de movimientos del proceso y que tienen su base en la interrelación dialéctica que se produce entre configuraciones, así como de dimensiones. Los eslabones se van «moviendo» a través de un eje central de sistematización dado por la gestión didáctica virtual, que tiene como base la interactividad, en un proceso participativo, de intercambio, de reflexión, entre estudiantes, profesores y demás sujetos que pueden participar en dicho proceso en calidad de colaboradores, lo que conduce al autodesarrollo de los mismos.

La base epistemológica de la dinámica que se modela está en la dialéctica que se produce en el ascenso de lo concreto a lo abstracto y de ahí a lo concreto pensado, lo que permite llegar primeramente a un nivel de identificación del objeto observado, transitar a un segundo nivel de comprensión del objeto identificado y de ahí a un tercer nivel en que se llega a la explicación del objeto de estudio que ha sido comprendido, a partir de las múltiples posibilidades que pueden ofrecer didácticamente los MD3D. Lo anterior es expresión de diferentes momentos de profundidad en el contenido profesional.

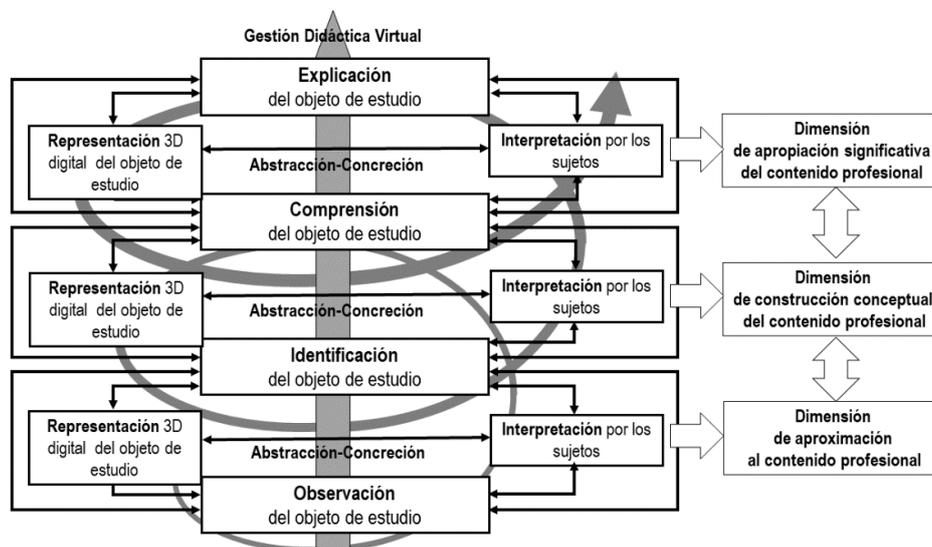


Figura 1. Modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los MD3D

En cada uno de los niveles por los que transita la dinámica propuesta, el método (unido al empleo de los MD3D, como medios didácticos), tiene la función de favorecer la motivación, la comprensión, la sistematización y la generalización de los contenidos, impregnándole su movimiento, su desarrollo. Los MD3D pueden emplearse como REA, al estar libremente disponibles para su uso, reutilización, adaptación e intercambio entre estudiantes, profesores y demás sujetos que pueden participar en ese proceso. En dicha dinámica deben emplearse formas organizativas flexibles y diversificadas en dependencia del uso del espacio y el tiempo: encuentros presenciales (para introducir y ejercitar contenidos) así como encuentros no presenciales (para el trabajo independiente de los estudiantes en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje).

Por tanto, en un primer acercamiento al objeto de estudio, a partir de la observación, interviene el conocimiento sensorial o empírico (expresa solamente el aspecto externo de la apariencia del objeto, accesible a la percepción) que parte de las propiedades aisladas, particularidades y aspectos generales del mismo, lo que le permite a los estudiantes una representación objetiva íntegra de este último, de sus características, de sus manifestaciones: movimiento, desarrollo, estructuras, propiedades, funciones, etc. El conocimiento lógico o teórico le permite a los estudiantes llegar a revelar la esencia de la apariencia del objeto, lo que los conduce a: la abstracción, la síntesis, la identificación, la comprensión y la explicación de las propiedades de este, al establecimiento de las relaciones causa-efecto sobre el mismo.

El objeto de estudio, en general, comprende los fenómenos y sistemas de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que tiene su expresión en el contenido de cada profesión en cuestión. Por su parte, la representación es el proceso que expresa las infinitas manifestaciones del MD3D del referido objeto (tamaños, colores, texturas, animaciones), a partir de las interacciones de cada estudiante con el mismo, quien lo interpreta de manera particular desde sus conocimientos, ideas y experiencias previas.

De ahí que se establece un primer movimiento que permite una aproximación al contenido profesional, uno segundo que favorece la construcción conceptual de dicho contenido, hasta llegar de manera más esencial y concreta, en un tercer movimiento, a la apropiación significativa del mismo, siempre mediado por la relación dialéctica continua que se establece entre los procesos de representación e interpretación.

De este modo, Izquierdo Pardo (2020) definió la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por los MD3D, como aquel proceso consciente, intencional, sistemático, holístico y flexible, tendiente a potenciar en estudiantes universitarios una apropiación significativa de los contenidos profesionales, en una dialéctica continua entre la representación por estos del objeto de estudio mediante ese tipo de modelos y la interpretación que hacen del mismo, la que se va transformando, según los movimientos internos que se van produciendo en cada dimensión, en un proceso progresivo y ascendente, en espiral, todo lo cual es propiciado por la gestión didáctica virtual que desarrollan los profesores en ese proceso.

Para el referido autor, la gestión didáctica virtual constituye aquel proceso de carácter descentralizado, compartido y diversificado mediante el cual los profesores universitarios conciben, planifican, organizan, ejecutan y controlan las diferentes actividades en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales con el empleo de los MD3D como medios didácticos, a partir de lo cual efectúan la búsqueda, selección y/o el desarrollo de dichos modelos poniéndolos a disposición de cualquier interesado, al adoptarlos como REA, todo lo cual se ve favorecido por las relaciones de colaboración/cooperación que estos pueden establecer mediante la comunicación sincrónica y/o asincrónica a través de las redes informáticas, con sujetos afines de distintas instituciones y contextos.

Así, la gestión es descentralizada, porque pueden participar en el proceso homólogos virtuales: profesores, expertos en determinada materia, diseñadores de distintas instituciones; es compartida, porque propicia un trabajo metodológico colaborativo/cooperativo a partir del cual esos sujetos pueden intercambiar MD3D (o partes de estos) de distintos objetos de estudio, así como ideas conceptuales, programas informáticos y experiencias, permitiendo optimizar tiempo, esfuerzos y no duplicar resultados; es diversificada, porque responde a la variedad de problemas (relacionados a los MD3D) que pueden resolver dichos sujetos, entre ellos: la concepción del modelo; el diseño del mismo; los plazos de tiempo en su elaboración; el desarrollo y el control de la calidad de este, etc.

La referida gestión incluye la auto-superación y/o actualización sistemática de los profesores en la temática de la tecnología digital 3D que incluye además la preparación de las asignaturas y cursos en ambientes virtuales; el estudio y selección de los contenidos; de los métodos más eficientes; de los programas informáticos y herramientas necesarias; la selección y/o desarrollo de MD3D de distintos objetos de estudio, etc. De ahí que a las competencias digitales que deben poseer estudiantes y profesores se le añadirían las competencias digitales 3D, entendidas como aquellas capacidades que tienen como expresión el saber, el hacer, el ser y el convivir de los mismos con relación a los MD3D, lo que incluye sus conocimientos, habilidades, valores y valoraciones en el trabajo con esos modelos.

3.2. Sistema de procedimientos didácticos para el empleo de los MD3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales

Tomando como sustento teórico el modelo desarrollado, el sistema de procedimientos didácticos propuesto (Figura 2) tiene como propósito llevar a la práctica la referida dinámica, la cual puede ser rediseñada, perfeccionada y variar su aplicabilidad, atendiendo a: los múltiples sujetos que pueden participar en el proceso, los acelerados cambios de la tecnología digital 3D, las particularidades de las distintas carreras universitarias, con las especificidades de sus contenidos, etc., de ahí que constituye un instrumento didáctico-metodológico de carácter flexible.

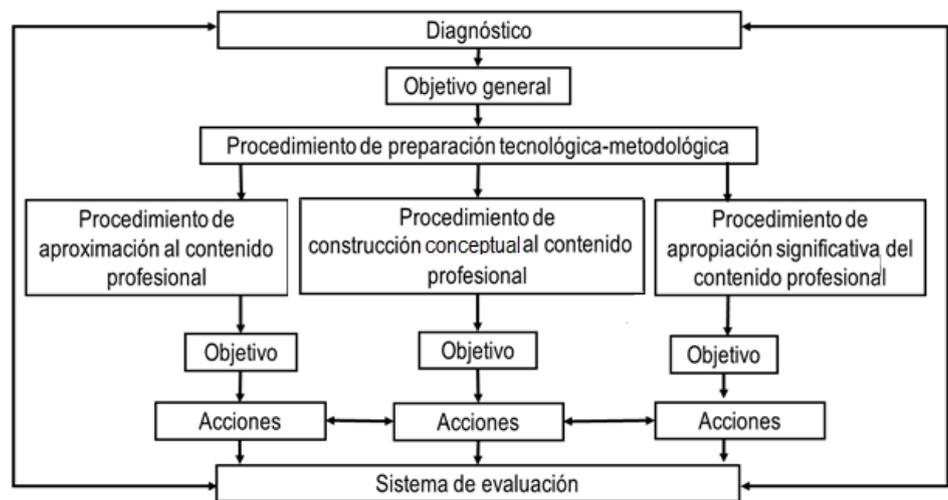


Figura 2. Sistema de procedimientos didácticos para el empleo de los MD3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales

El sistema de procedimientos parte de un diagnóstico, encaminado a conocer el nivel que poseen estudiantes y profesores en relación a los MD3D. Tiene como objetivo general el orientar a los profesores para la preparación, ejecución y evaluación de la dinámica propuesta, la que se concibe para un tema, por ser este la célula básica del proceso de enseñanza-aprendizaje. Consta de un procedimiento de preparación tecnológica-metodológica y de otros tres procedimientos didácticos, cada uno de los cuales tiene un objetivo y acciones para estudiantes y profesores. Posee un sistema de evaluación, dirigido a valorar las transformaciones en dichos sujetos, a partir de los criterios evaluativos y patrones de logros definidos.

Así, el procedimiento de preparación tecnológica-metodológica tiene como objetivo: planificar, organizar y ejecutar las acciones tendientes al asesoramiento tecnológico y metodológico de los profesores, que les permita garantizar el desarrollo satisfactorio de la referida dinámica. Las acciones de los otros tres procedimientos tienen como objetivo orientar a profesores y estudiantes sobre la forma de concretar en la práctica las relaciones que se establecen entre la representación del objeto de estudio mediante el MD3D y su interpretación por los sujetos, para favorecer en cada caso, la aproximación al contenido profesional; la construcción conceptual de dicho contenido y la apropiación significativa de este por los estudiantes.

La evaluación del sistema de procedimientos didácticos persigue valorar las transformaciones acontecidas en la referida dinámica, es decir, cómo han incidido las acciones propuestas en el progreso de profesores y estudiantes en el trabajo con los MD3D, con lo cual implícitamente se está evaluando al propio sistema. Los participantes en el proceso se autoevalúan constantemente, lo que posibilita realizar las retroalimentaciones necesarias para aprovechar los logros y disminuir las dificultades detectadas. Para dicha evaluación se establecen patrones de logros, que son expresión de los niveles (básico, intermedio y avanzado) alcanzados por profesores y estudiantes respecto al empleo de los MD3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales, a partir de los indicadores o criterios evaluativos establecidos en cada caso y que expresan el desarrollo en estos de las competencias digitales 3D, para lo cual se fijan como indicadores, para los primeros, el nivel de iniciativas didáctico-metodológicas desarrolladas por estos en sus asignaturas y para los segundos, los resultados alcanzados en el trabajo con esos modelos en la apropiación de contenidos profesionales (Tabla 1).

Tabla 1. Patrones de logros para estudiantes y profesores acerca del desarrollo de competencias digitales 3D.

Nivel	Patrones de logros para profesores
Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir, visualizar e interactuar con un MD3D mediante el uso de las herramientas básicas. • Instalar y emplear los programas informáticos necesarios para visualizar los MD3D.
Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar (seleccionar y descargar) MD3D en bibliotecas virtuales 3D. • Gestionar tutoriales, videos, manuales, instaladores de programas informáticos. • Crear MD3D propios. • Modificar MD3D para adaptarlos a sus necesidades. • Subir a la Web y compartir MD3D creados o modificados.
Avanzado	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambiar con homólogos virtuales, videos tutoriales, programas y MD3D descargados o con los que ha trabajado en clase. • Contribuir a que se desarrolle la Comunidad Virtual de los Gráficos 3D por computadora, a partir de las aportaciones sistemáticas de conocimientos, modelos, recursos, etc.
Nivel	Patrones de logros para estudiantes
Básico	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir, visualizar e interactuar con un MD3D mediante el uso de las herramientas básicas • Instalar y emplear los programas informáticos necesarios para visualizar los MD3D.
Intermedio	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar (seleccionar y descargar) MD3D en bibliotecas virtuales 3D. • Gestionar tutoriales, videos, manuales, instaladores de programas informáticos
Avanzado	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambiar con homólogos virtuales, videos tutoriales, programas y MD3D descargados o con los que ha trabajado en clase.

El nivel intermedio incluye los patrones de logros del nivel básico; el nivel avanzado contiene los del nivel básico e intermedio. Sobre el nivel avanzado, puede que para carreras de ciencias técnicas los estudiantes lleguen a crear sus propios MD3D o modificar algunos adaptándolos a sus necesidades. También pueden «subir» a la Web sus propios modelos para ser empleados como REA.

3.3. Aplicación del sistema de procedimientos y principales resultados

Para obtener criterios sobre la científicidad del modelo y el sistema de procedimientos se desarrollaron talleres de socialización con profesores y especialistas de vasta experiencia profesional y amplia trayectoria científico-metodológica en la materia, los que afirmaron que ambas propuestas son pertinentes, factibles y tienen plena actualidad en el perfeccionamiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria, al promover el empleo de los MD3D como medios didácticos de última generación, planteando además la necesaria superación de los profesores universitarios en esta temática.

En la aplicación del sistema de procedimientos didácticos se empleó un estudio de caso único, para lo cual se seleccionó la carrera Ingeniería en Informática, por el perfil profesional de la misma y por ser donde imparten docencia los autores del presente artículo. El caso estudiado permitió analizar e interpretar los resultados alcanzados por estudiantes y profesores de esa carrera, en base a los indicadores previamente fijados. En la ejemplificación se desplegaron las acciones concebidas en los procedimientos de dicho sistema.

Se efectuó un diagnóstico a los 33 profesores de la carrera, el cual consistió en encuestas en las que estos reconocieron sus limitaciones en el conocimiento de los MD3D y su posibilidad de empleo en sus asignaturas. Las acciones del procedimiento de preparación tecnológica-metodológica estuvieron encaminadas a la nivelación de los profesores en esa temática, para lo cual se planificó e impartió un Curso en Línea Masivo y Abierto: MOOC, denominado: Los MD3D en la docencia universitaria.

Como resultado del curso, los profesores pudieron: abrir, visualizar e interactuar con un MD3D mediante el uso de las herramientas básicas; instalar y emplear los programas informáticos necesarios para visualizar los MD3D, así como conocer las licencias bajo las cuales se encuentran estos y demás recursos existentes en la Web; gestionar (seleccionar y descargar) MD3D en bibliotecas virtuales 3D así como tutoriales, videos, manuales, instaladores de programas informáticos «libres», lo que los situó en un «nivel intermedio» en el desarrollo de la competencia digital 3D.

No obstante a los logros obtenidos, se les recomendó que intercambiaran información y experiencias con homólogos virtuales, participaran en foros en Internet y en comunidades virtuales sobre el modelado 3D, así como que siguieran estudiando tutoriales y trabajando autodidácticamente con los programas informáticos más usados en esa área del saber, para que pudieran desarrollar sus propios modelos, emplearlos como medios didácticos y situarlos en el Repositorio de Objetos de Aprendizaje de la universidad, disponible en Internet.

La aplicación del sistema de procedimientos se desarrolló en el período 2019-2020 empleando la asignatura Simulación, del cuarto año de Ingeniería en Informática, con una matrícula total de 9 estudiantes. Mediante una encuesta a través del aula virtual, el 100% de los estudiantes reconocieron que poseían limitados conocimientos acerca de los MD3D, pero los valoraban de gran importancia en su formación como ingenieros. Todos manifestaron estar altamente motivados en estudiar los referidos modelos por lo que les podían ofrecer para su desarrollo profesional.

Se seleccionó el primer tema de la asignatura, denominado: Introducción a la simulación de procesos tecnológicos de producción y servicios en cuya dinámica se desplegaron las acciones del procedimiento de aproximación al contenido profesional; las de la construcción conceptual del mismo y las de apropiación significativa de este, que permitieron a cada estudiante transitar desde la observación, la identificación, la comprensión y la explicación del objeto de estudio, a partir de la representación del mismo mediante su MD3D y su interpretación.

Durante la dinámica del tema el profesor de la asignatura y colaboradores del mismo emplearon fundamentalmente métodos didácticos como la exposición problémica, la búsqueda parcial, el método investigativo, lo que favoreció el papel activo y protagónico de los estudiantes; el método de elaboración conjunta, que propició el debate y la interacción constante entre estudiantes, profesores y demás sujetos participantes en el proceso, ayudando a la construcción colectiva de los contenidos, conjuntamente con el método de trabajo independiente, que incidió en que los estudiantes auto-gestionaran y seleccionaran toda la información necesaria para la apropiación de estos.

Se organizó el trabajo independiente de los estudiantes mediante guías de estudio de carácter auto-instructivo con problemas o ejercicios resueltos y propuestos para el estudio del tema, así como la orientación de la revisión de sitios de interés. Se diseñó un sistema de evaluación sistemática en el transcurso del tema, que permitiera ir detectando la apropiación de los contenidos y por ende, el cumplimiento de los objetivos del mismo.

De este modo, los estudiantes, a partir del trabajo independiente revisaron: bibliotecas de objetos 3D, tutoriales, informaciones de interés y cursos en línea sobre esa temática, accediendo además a la guía de estudio. A través del aula virtual de la carrera se esclarecieron dudas, se intercambiaron conocimientos, informaciones y experiencias entre los participantes en el proceso, lo que permitió, en la dinámica de los contenidos del tema, un tránsito desde la aproximación al contenido profesional, la construcción (individual/colectiva) de este, hasta su apropiación significativa por los estudiantes.

Para valorar las transformaciones o resultados alcanzados por los estudiantes y poder efectuar una comparación del «antes» y el «después» de aplicado el sistema de procedimientos para la conducción de la dinámica del tema seleccionado, se aplicó una encuesta a través del aula virtual que arrojó valoraciones muy favorables por parte de los mismos ya que plantearon haber aprendido acerca de los MD3D y que se sentían interesados en seguir profundizando en el tema; que deseaban llegar a dominar los programas informáticos asociados a la tecnología digital 3D para desarrollar sus propios modelos y colaborar con el perfeccionamiento de otros ya existentes; señalaron la necesidad de extender la dinámica propuesta en la impartición de otros

temas y de otros contenidos de la carrera, para lo cual se necesitaba que los profesores aprendieran más sobre esos modelos.

Mediante la observación científica se valoraron las transformaciones alcanzadas por los estudiantes a partir de los indicadores previamente establecidos. Así, en el transcurso del tema los estudiantes interactuaron con MD3D de diferentes objetos de estudio utilizando las herramientas básicas; emplearon e instalaron los programas informáticos necesarios para visualizar dichos modelos, familiarizándose con las licencias bajo las cuales se encuentran los mismos y demás recursos en la Web; seleccionaron y descargaron modelos de su interés de bibliotecas virtuales 3D, así como tutoriales, videos, manuales e instaladores de programas informáticos en esa temática, todo lo cual los ubicó en un «nivel intermedio», en el desarrollo de las competencias digitales 3D (Figura 3).

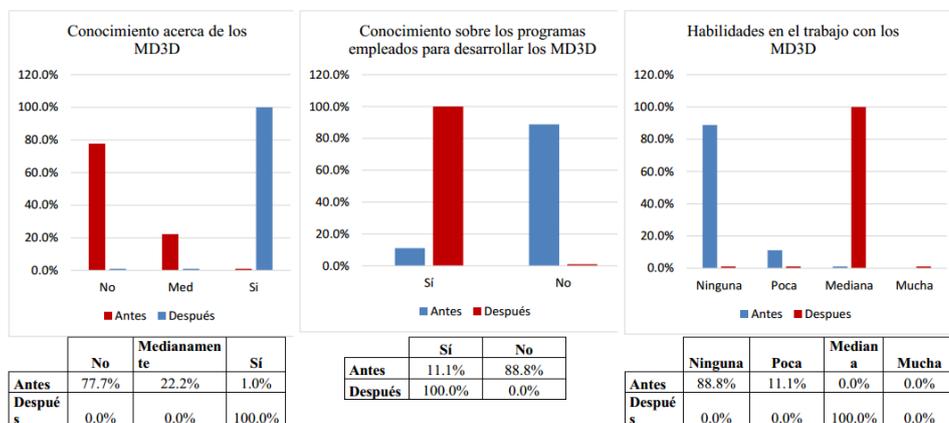


Figura 3. Logros en estudiantes en relación al desarrollo de las competencias digitales 3D

Al respecto, el grado de desarrollo de las competencias digitales 3D en los estudiantes tiene implícita la apropiación significativa de los contenidos profesionales por los mismos, ya que en la misma medida en que fueron adquiriendo conocimientos y habilidades con los MD3D, se despertaron en estos nuevas motivaciones e intereses en el trabajo con estos.

Los autores del presente trabajo valoran que estos resultados no se obtuvieron solo porque fueran estudiantes de Ingeniería en Informática. El perfil profesional de la carrera no impide que los estudiantes aprendan a manipular MD3D de diferentes objetos de estudio asociados a los contenidos específicos de su profesión, aunque aquellos que son de carreras de perfil informático pudieran llegar a desarrollar sus propios modelos y avanzar un poco más en el trabajo con estos.

Los resultados alcanzados en la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales mediada por los MD3D, en la carrera seleccionada, mostraron una tendencia positiva en ese proceso, evidenciándose la pertinencia, factibilidad y el valor didáctico-metodológico de la propuesta, la que continuó generalizándose en el período escolar 2020-2021 y en el 2022 en la asignatura Gráficos por computadora, de esa carrera, apreciándose logros o transformaciones positivas en estudiantes y profesores en el trabajo con esos modelos.

No obstante a los resultados obtenidos aún persisten ciertas limitaciones que constituyen retos en los que se deberá seguir trabajando. Al respecto, todavía es insuficiente la interacción de estudiantes y profesores con homólogos virtuales, de manera sistemática, para intercambiar informaciones, resultados y experiencias, tendientes a mejorar sus resultados en el trabajo con los MD3D. Del mismo modo, aún son limitadas las iniciativas didáctico-metodológicas de los profesores en el empleo de esos modelos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de sus asignaturas, así como la creación de sus propios modelos o la modificación de los existentes para adaptarlos a sus necesidades.

4. Conclusiones

El modelo de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales mediada por los MD3D y el sistema de procedimientos didácticos que permite su implementación en la práctica, constituyen aportes a la Didáctica de la Educación Universitaria, siendo corroborado el valor científico-metodológico así como la pertinencia y factibilidad de los mismos, a partir de los criterios emitidos por profesores y especialistas en talleres de socialización de ambas propuestas.

La aplicación del sistema de procedimientos, específicamente en la carrera Ingeniería en Informática, permitió revelar una tendencia satisfactoria en estudiantes y profesores de esa carrera hacia el empleo de los MD3D, lo que permitió corroborar que ese instrumento didáctico-metodológico constituye una vía posible para perfeccionar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos profesionales a partir de la utilización de esos modelos como importantes medios didácticos.

La actualización didáctico-metodológica-tecnológica sistemática de los profesores universitarios en lo concerniente a los MD3D resulta imprescindible para que los mismos puedan perfeccionar la impartición de los contenidos de sus asignaturas, incidiendo por ende en el logro de aprendizajes significativos y desarrolladores en los estudiantes, con lo que se contribuiría a incrementar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación universitaria acorde con las actuales exigencias para este tipo de enseñanza.

Los MD3D, utilizados como REA, pueden tener impacto en el desarrollo de PEA, pero se requiere la aplicación de una lógica didáctica en la dinámica de la impartición de contenidos profesionales capaz de favorecer la apropiación significativa de dichos contenidos por los estudiantes a partir de una gestión didáctica virtual coherente por parte de los profesores.

5. Referencias

- Butcher, N. (2015). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)* (Asha Kanwar & Stamenka Uvalić-Trumbić, Eds.). Commonwealth of Learning (COL). <https://doi.org/10.56059/11599/36>
- Cabero, J., Barroso, J. y Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), Art. 1. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>
- Cabero, J. y Fernández, B. (2018). Las tecnologías digitales emergentes entran en la Universidad: RA y RV. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 11-138. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20094>

- Cantón, D., Arellano, J., Hernández, M. A. y Nieva, O. (2017). Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores. *Apertura*, 9(2), 8-23.
- Carbonell, C., Saorin, J. L. y Melián, D. (2021). User VR Experience and Motivation Study in an Immersive 3D Geovisualization Environment Using a Game Engine for Landscape Design Teaching. *Land*, 10(5), 492.
<https://doi.org/10.3390/land10050492>
- Chang, X., Zhang, D. y Jin, X. (2016). Application of Virtual Reality Technology in Distance Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(11), 76-79.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v11i11.6257>
- Chiappe, A. y Martínez, J. A. (2016). *Prácticas Educativas Abiertas. Una perspectiva emergente sobre la innovación educativa con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*.
- Cózar, R., González, J. A., Villena, R. y Merino, J. M. (2019). Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 68, 1-14.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2019.68.1315>
- Cuenca López, J. M. (2014). El papel del patrimonio en los centros educativos: Hacia la socialización patrimonial. *Tejuelo*, 19, 76-96.
- De La Torre, J., Martín, N., Saorín, J. L., Carbonell, C. y Contero, M. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, 37.
<https://www.um.es/ead/red/37>
- Esteve, V., González, J. y Gisbert, M. (2017). La presencia social en entornos virtuales 3D: reflexiones a partir de una experiencia en la Universidad. *Revista de Medios y Educación*, 50(137-146).
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.09>
- Fontal, O. e Ibañez-Etxeberria. (2017). La investigación en Educación Patrimonial. Evolución y estado actual a través del análisis de indicadores de alto impacto. *Revista de Educación*, 375, 184-214.
<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2016-375-340>
- Fuentes, H., Montoya, J. y Fuentes, L. (Ed. UO). (2011). *La Formación en Educación Superior, desde lo holístico, complejo y dialéctico de la construcción del conocimiento científico*.
- García-Holgado, A., Nascimbeni, F., García-Peñalvo, F. J., Brunton, J., Bonaudo, P., de la Higuera, C., Ehlers, U., Hvarchilkova, D., Padilla-Zea, N., Teixeira, A., Teixeira Pinto, M., Vázquez Ingelmo, A. y Burgos, D. (2020). *Guía de buenas prácticas para la educación abierta* | Zenodo.
<https://zenodo.org/record/4765969>
- González Sanz, M. y Feliu Torruella, M. (2015). Educación patrimonial e identidad. El papel de los museos en la generación de cohesión social y de vínculos de pertenencia a una comunidad. *Clío: History and History Teaching*, 41, 15.
- Izquierdo Pardo, J.M. (2020). Dinámica del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de contenidos profesionales, mediada por Modelos Digitales Tridimensionales [Tesis Doctoral, Universidad de Oriente].
<https://biblioceped.uo.edu.cu/archivos/963.pdf>
- Lane, A. y Van Dorp, C. A. (2011). *Diffusion and adoption of Open Educational Resources —Open Research Online*.
<http://oro.open.ac.uk/29127/>
- Martín Cáceres, M. J. (2012). *La educación y la comunicación patrimonial: Una mirada desde el Museo de Huelva* [Tesis]. Universidad de Huelva.
- Monsalve, L. y Aguasanta, M. E. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: La era digital en la escuela. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 19(1), Art. 1.
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.139>
- OPAL (2011). *Guide Guidelines for Open Educational Practices in Organizations*.
<http://oerworkshop.pbworks.com/w/file/attach/44605120/OPAL-OEP-guidelines.pdf>

- Pablos, L. y Fontal Merillas, O. (2018). Educación patrimonial orientada a la inclusión social para personas con TEA: Los museos capacitantes. *Arteterapia. Papeles de arteterapia y educación artística para la inclusión social*, 13, 39-52. <https://doi.org/10.5209/ARTE.60129>
- Rivero, P. y Flores Hole, H. (2014). Social Science Teachers' perspective, purposes and benefits of the Cybermuseum VIRGo 1.1. As a cognitive tool for learning history. *GSTF International Journal on education*, 2(1), 26-30. https://doi.org/10.5176/2345-7163_2.1.39
- Sáez, J. M., Cózar, R., González, J. A. y Gómez, C. (2020). Augmented Reality in Higher Education: An Evaluation Program in Initial Teacher Training. *Education Sciences*, 10(26). <https://doi.org/10.3390/educsci10020026>
- Saorín, J. L., De La Torre, J., Meier, C., Melián, D., Ruiz, C. y Bonnet, A. (2016). Creación, visualización e impresión 3D de colecciones online de modelos educativos tridimensionales con tecnologías de bajo coste. Caso práctico del patrimonio fósil marino de Canarias. *Education in the Knowledge Society*, 17(3), 89-108. <https://doi.org/10.14201/eks201617389108>
- Vicent, N., Rivero Gracia, M.ª P. y Feliu Torruella, M. (2015). Arqueología y tecnologías digitales en Educación Patrimonial. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 83-102.



ISBN: 978-88-9295-500-4

Recibido: 9 septiembre 2022

Aceptado: 21 noviembre 2022

* Dirección autora:

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Universidad de Valencia. Avda. de Blasco Ibáñez, 30, 46010, Valencia (España)

E-mail / ORCID:

sanasan5@alumni.uv.es

 <https://orcid.org/0000-0003-2585-7804>

RESEÑA / RESENHA / REVIEW

Caamaño Liñares, T., Castro Rodríguez, M. M., Rodríguez Rodríguez, J., y Marín Suelves, D. (Eds.). (2022). *Lo que la diversidad esconde: Experiencias con tecnología al servicio de la inclusión*. Tab edizioni

Sandra Navarro-Sánchez *

El libro «Lo que la diversidad esconde: Experiencias con tecnología al servicio de la inclusión» es una obra de divulgación coral coordinada por Tania Caamaño Liñares, María Montserrat Castro Rodríguez, Jesús Rodríguez Rodríguez y Diana Marín Suelves, junto con otros docentes universitarios del Departamento de Didáctica y Organización Escolar de diferentes universidades españolas.

En esta obra se repiensa el concepto de diversidad e inclusión educativa a través de un conjunto de experiencias narradas en primera persona por sus protagonistas en diferentes contextos y realidades sociales, educativas, económicas y culturales. Se trata de una importante aportación que visibiliza la diversidad como una oportunidad que nos ayuda a aprender a vivir y descubrir nuestras diferencias de manera conjunta como un aspecto social positivo y enriquecedor.

El libro se organiza en dos bloques esenciales. El primer bloque se distribuye en cinco capítulos y se centra en las experiencias narradas en primera persona con el propósito de loar la esencia que se esconde tras la diversidad, aquello que es «invisible a los ojos»; el segundo bloque se distribuye en un total de seis capítulos que narran experiencias prácticas desde diferentes contextos a través del uso de la tecnología dentro y fuera del aula.

Reflexionar y repensar en torno a la diversidad es tanto una cuestión compleja como necesaria, ya que la escuela como institución tiene el deber de dar respuesta a la multiplicidad de su alumnado a través tanto de recursos como de un profesorado competente en dicha materia. Así mismo, como apuntan Adiaratou Iglesias Forneiro y M^a Lina Iglesias Forneiro en el prólogo, la atención a la diversidad y la inclusión es una cuestión de actitud, de recursos y de medidas políticas. De actitud ante la vida porque supone, ante todo, un cambio de mirada. Supone tener una mirada positiva hacia las personas poniendo el énfasis en sus talentos y capacidades y no en sus carencias o dificultades. Y también supone tener en todo momento una actitud colaborativa que incluya la mirada de distintos profesionales y también de las familias y de la propia persona con diversidad funcional.

El objetivo de esta obra es cavilar sobre todo aquello que la diversidad pueda aportar a la sociedad, en tanto que forma parte de la condición humana, entendiendo que somos seres diferentes y que reconocernos como tal obliga a la sociedad a cambiar y a adaptarse. Los cambios no son fáciles y exigen recursos personales, materiales, contextuales, económicos... y un gran esfuerzo que, como claramente narran los diferentes autores, ayudan a vislumbrar todo lo que podemos aprender de la diversidad.

¿Cómo abordar la diversidad? ¿Tiene esta cabida dentro del aula ordinaria? ¿Cómo podemos dar respuesta a la diversidad ante las ratios tan elevadas y la falta de recursos? ¿Cómo se puede construir una realidad que visibilice la diversidad y de cabida a ella en el mundo actual? ¿Debe la escuela visibilizar y abordar la diversidad? ¿Cómo pueden ayudar los recursos tecnológicos a las personas con diversidad? Son algunos de los interrogantes a los que se trata de responder a lo largo del libro.

Aceptarse en el mundo y la sociedad contemporánea como seres humanos diversos, valorar esa diversidad como una verdadera riqueza personal y convivir en la sociedad que nos toca vivir, haciendo todo lo que esté en nuestras manos por mejorarla y

transformarla, en la medida de las posibilidades que a cada uno nos ocupa, es el mensaje que reiteran todos los participantes de la obra a través de sus vivencias y experiencias puesto que somos diferentes a la hora de entender el mundo, de vivir en él, de sentirlo e incluso de nombrarlo.

PARA AUTORES

Evaluación de los originales

La evaluación de los originales tiene dos fases:

- 1) La evaluación editorial, donde el documento es aceptado o rechazado por el equipo editorial. Esta decisión depende de la calidad general del texto (interés, originalidad, redacción, estructura, rigor metodológico y cumplimiento de las normas de la revista), así como de la adecuación del tema a la línea editorial de RELATEC.
- 2) La revisión por pares, para los artículos que han superado la evaluación editorial. Los artículos publicados en RELATEC se someten al proceso «peer review» o «revisión por pares» que consiste en la revisión de los originales por expertos del mismo campo que los autores. Sólo se publican artículos que han superado la evaluación realizada por dos expertos independientes. RELATEC utiliza el sistema «doble ciego» en el que los revisores no conocen la identidad de los autores de los artículos, y los autores no conocen la identidad de los revisores.

Frecuencia de publicación

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al **30 de Abril** para el primer número y el **31 de Octubre** para el segundo número.

Política de acceso abierto

El 14 de Febrero de 2002 se firmó en Budapest una declaración en apoyo del «acceso abierto» a los resultados de la investigación de la comunidad científica mundial, publicados en revistas académicas cuyos artículos son revisados por pares (BOAI). Surge del deseo mayoritario de científicos y académicos, de cualquier ámbito de conocimiento, por publicar y acceder a sus investigaciones en revistas especializadas sin tener que pagar por ello. La palanca que puede hacer realidad este deseo es la distribución electrónica por Internet, de manera gratuita y sin restricciones de acceso de literatura periódica revisada por pares, a todas las personas con interés en el conocimiento científico o académico. La declaración de Budapest (2002) define el acceso abierto a la literatura científica revisada por pares como

«la disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados.»

En el año 2003, el Howard Hughes Medical Institute convocó una reunión para tratar sobre el acceso a la literatura científica y académica. Como resultado de la convocatoria se elaboró una declaración con una definición de «publicación de acceso abierto» en los siguientes términos:

«Una Publicación de Acceso Abierto cumple dos condiciones: (a) los autores y editores garantizan a todos los usuarios un derecho y licencia de acceso libre, irrevocable, universal y perpetuo para copiar, usar, distribuir, transmitir y mostrar el trabajo en público y elaborar y distribuir obras derivadas, por cualquier medio digital para cualquier propósito responsable y con la adecuada atribución de autoría,

así como el derecho a hacer un número reducido de copias impresas para uso personal. (b) Una versión completa del trabajo y de todos los materiales suplementarios está depositada, en un formato digital estandarizado, inmediatamente al momento inicial de su publicación en, al menos, un repositorio on-line de una institución académica, sociedad científica, agencia gubernamental o cualquier otra organización que permita el acceso abierto, la distribución sin restricciones, la interoperabilidad y el archivado a largo plazo.»

Normas para autores

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- Se adjunta el archivo **Carta de Presentación** con la firma de todos los autores.
- En el Perfil de usuario (apartado **Identidad**) se han incluido los apellidos de forma normalizada.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Afiliación el nombre de la Universidad y organismo del autor-a.
- En el Perfil de usuario (apartado **Contacto**) se ha incluido en Dirección postal, la dirección profesional completa del autor-a.
- Todos los autores del artículo disponen de identificador **ORCID**.
- Se incluye el título del artículo en español, portugués e inglés (máx. 20 palabras).
- Se incluye un resumen del artículo en español, portugués e inglés. En un solo párrafo y sin epígrafes (mín/máx: 200-230 palabras).
- Se incluyen cinco palabras clave en español, portugués e inglés. Para su selección se ha utilizado el **Tesauro ERIC**.
- El texto incluye los demás elementos de la estructura de un artículo: introducción-estado del arte, método, resultados y conclusión-discusión.
- Las citas en el texto y las referencias se ajustan rigurosamente a las normas APA. Se han incluido los DOI de todas las referencias que lo posean.
- En las referencias se incluyen todas las citadas en el texto y exclusivamente éstas.
- El texto respeta la extensión mínima (5.000 palabras) y máxima (7.500 palabras), incluyendo títulos, resúmenes, descriptores y referencias.
- El texto no contiene los nombres de los autores, ni cualquier otro dato identificativo.
- El artículo se envía en formato **OpenDocument** (ODT)

Directrices para autores/as

- Esta revista no tiene ningún cargos de procesamiento por artículo (APCs).

- Esta revista no tiene ningún cargo por envío de artículos.
- El/Los autor/es, solo en el caso de que el artículo haya sido escrito en español o portugués y fuera aceptado para su publicación, deberá/n enviar una traducción certificada al inglés en un plazo de 15 días, asumiendo íntegramente el coste de la misma.

Características de los originales

Los trabajos habrán de ser inéditos, no estar en proceso de publicación ni de evaluación por parte de otras revistas.

Extensión y formato de archivo

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 5.000, incluyendo título, resúmenes, descriptores y referencias. Serán enviados en formato OpenDocument (ODT). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): *LibreOffice*; *Calligra*. Ambos tienen versiones para el sistema operativo *Windows* y *OS-X*.

En el caso de reseñas de libros la extensión no será inferior a las 600 palabras ni superior a 1.000 palabras.

Preservación del anonimato

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión «AUTOR» y el año por la expresión «AÑO». En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO".

El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las «Propiedades» del documento (Menú Archivo>Propiedades).

Idiomas

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Para otros idiomas ponerse en contacto con el editor (relatec@unex.es)

Metadatos de autor

En el Perfil de usuario de la plataforma (<http://relatec.unex.es/user/profile>) debe incluirse obligatoriamente la siguiente información en las pestañas correspondientes:

- Identidad: Apellidos (La firma académica -nombre y apellidos- ha de estar normalizada conforme a las convenciones internacionales para facilitar la identificación en las principales bases de datos. Documento FECYT).
- Contacto: Afiliación (Nombre de la Universidad y Organismo del autor-a) y Dirección postal completa de carácter profesional (Centro / Departamento / Servicio / Organización).

- Público: Identificador ORCID (<https://orcid.org>)

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 6ª edición).

Estructura de los artículos

Todos los textos deben incluir los siguientes elementos:

1. **Título:** debe ser informativo, claro y directo. No debe contener más de 20 palabras (máximo 2 líneas – 100 caracteres). Debe presentarse en español (o portugués) e inglés.
2. **Resumen:** ha de presentar de manera sintética y precisa la información básica del artículo. Según la estructura IMRD, debe presentar la justificación del artículo y sus objetivos, la metodología utilizada, los resultados más significativos y las conclusiones más relevantes. La extensión mínima será de 200 palabras y la máxima de 230 palabras. Se redactará en dos idiomas: español (o portugués) e inglés.
3. **Palabras-clave:** se deben incluir, al menos, cinco palabras claves en español (o portugués) e inglés. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesouro ERIC.
4. **Introducción-Estado del arte:** la contextualización, fundamentación y propósito del contenido del artículo se realizará a partir de una revisión bibliográfica actualizada sobre el tema, que debe estar directamente relacionada con la investigación para facilitar la discusión final.
5. **Método:** se ha de describir con precisión el diseño y desarrollo de la investigación. En función del tipo de investigación se deben incluir todos aquellos componentes que permitan comprender el enfoque metodológico, la muestra, el proceso de investigación (fases), los instrumentos utilizados para la recogida de información, así como las técnicas de análisis de datos utilizadas (ya sean cuantitativas o cualitativas).
6. **Resultados:** se debe presentar una información rigurosa del análisis de las evidencias encontradas. Las tablas, gráficos o figuras deben estar referidos en el texto y han de exponer, sin redundancias, los resultados más significativos.
7. **Conclusión-Discusión:** se ha de incluir un resumen de los hallazgos más significativos y establecer relaciones del estudio con otras teorías o investigaciones previas, sin introducir información ya presente en anteriores apartados. Se deben presentar las implicaciones de la investigación, sus limitaciones y una perspectiva de estudios futuros. Han de evitarse las afirmaciones no apoyadas expresamente en evidencias de la investigación realizada.

Referencias y citas

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se adaptarán al español las citas, utilizando « y », en lugar de «and» o del signo «&».

Ejemplo: Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre...

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

Ejemplo: Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

Citas textuales. Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita. La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omita algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

Ejemplo: «en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil» (Mateos, 2001, p. 214).

Citas secundarias. En ocasiones, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

Ejemplo: El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982) ... O bien: Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico ...

Apartado de Referencias. No debe incluirse bibliografía que no haya sido citada en el texto. Por su relevancia para los índices de citas y los cálculos de los factores de impacto, las referencias deben seguir una correcta citación conforme a la Norma APA 6. Se recomienda el uso de un gestor bibliográfico (v.gr. ZOTERO).

Todas las citas que cuenten con DOI (Digital Object Identifier System) deben estar siempre incluidas en las referencias

Ejemplos de referencias, según norma APA (6ª edición)

LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (Ed.). (2015). *El proyecto de educación digital en un centro educativo*. Madrid: Síntesis.

CAPÍTULOS DE LIBROS

Valverde-Berrocoso, J. (2012). Cómo gestionar la información y los recursos digitales de la universidad: bibliotecas y recursos comunes a disposición del profesorado. En A. de la Herrán y J. Paredes (Eds.), *Promover el cambio pedagógico en la universidad* (pp. 191-211). Madrid: Pirámide.

ARTÍCULOS

Fernández-Sánchez, M. R., y Valverde-Berrocoso, J. (2014). A Community of Practice: An Intervention Model based on Computer Supported Collaborative Learning. *Comunicar*, 42, 97-105. <https://doi.org/10.3916/C42-2014-09>

Valverde Berrocoso, J. (2014). MOOC: una visión crítica desde las ciencias de la educación. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 18(1), 93-111. Recuperado a partir de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/download/41070/23350>

DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Valverde-Berrocoso, J. (2013). El acceso abierto al conocimiento científico. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/36335>

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, se han de diferenciar escribiendo una letra a, b, c etc. después del año.

Aviso de derechos de autor/a

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

1. Los autores/as conservan los derechos de autor y ceden a la revista el derecho de la primera publicación, con el trabajo registrado con la licencia **Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 International** (CC BY-NC-ND), que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.



2. Los autores/as pueden realizar otros acuerdos contractuales independientes y adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del artículo publicado en esta revista (p. ej., incluirlo en un repositorio institucional o publicarlo en un libro) siempre que indiquen claramente que el trabajo se publicó por primera vez en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as a publicar su trabajo en Internet (por ejemplo en páginas institucionales o personales) antes y durante el proceso de revisión y publicación, ya que puede conducir a intercambios productivos y a una mayor y más rápida difusión del trabajo publicado (vea **The Effect of Open Access**).

Declaración de privacidad

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

Redacción

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres (España). Teléfono: +34 927257050 . Fax +34 927257051. e-mail: relatec@unex.es

ISSN

1695-288X

Maquetación de la revista y mantenimiento Web

Jesús Valverde Berrocoso

La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC) no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.

