



Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic

Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19

Francisco José García-Peñalvo^a

^a Director Científico / Editor-In-Chief *Education in the Knowledge Society Journal*
Departamento de Informática y Automática, Instituto de Ciencias de la Educación, Grupo GRIAL, Universidad de Salamanca, España.
<http://orcid.org/0000-0001-9987-5584> fgarcia@usal.es

ARTICLE INFO

Keywords:

Education in the Knowledge Society
Digital transformation
University
COVID-19

ABSTRACT

Looking back, the year 2020 has not been at all what we would have imagined. The COVID-19 pandemic has marked everything. We have lived through unimaginable experiences. Scenarios of confinement and social distance have required incorporating technologies as an essential means of continuing professional, educational and social activities. On a social level, the advance in the digital competencies of the population has increased exponentially. However, this need to use technology does not mean that, in general, institutions and individuals were prepared to face digital processes, which reveals deficits in their digital transformation strategies. This has been very evident in the universities, which, although thanks to technologies they have been able to fulfil their missions, especially in teaching, the maturity of their digital transformation processes has been compromised. In terms of the journal *Education in the Knowledge Society* (EKS), as for the rest of the scientific publications, in 2020 the review processes have been a little longer, but they have been fulfilled, and volume 21 has had 30 contributions of proven quality. Besides, 2020 has given EKS its first CiteScore index (Scopus) of 0.25, with a 27% percentile that places it in the third quartile. This editorial article opens volume 22 of this journal for 2021. This editorial is available in both English and Spanish languages.

RESUMEN

Palabras clave:

Education in the Knowledge Society
Transformación digital
Universidad
COVID-19

Mirando con retrospectiva, el año 2020 no ha sido para nada como lo hubiéramos imaginado. La pandemia a causa de la COVID-19 lo ha marcado todo. Hemos vivido experiencias inimaginables. Los escenarios de confinamiento y de distancia social han requerido una incorporación de las tecnologías como medio imprescindible para continuar con las actividades profesionales, educativas y sociales. A nivel social, el avance en las competencias digitales de la población se ha visto incrementado de forma exponencial. Sin embargo, esta necesidad de uso de la tecnología no significa que, de forma general, las instituciones y las personas estuvieran preparadas para afrontar los procesos digitales, lo que pone de manifiesto déficits en sus estrategias de transformación digital. Esto ha sido muy patente en las universidades, que, si bien gracias a las tecnologías han podido cumplir con sus misiones, especialmente en lo que se refiere a la docencia, la madurez de sus procesos de transformación digital se ha visto comprometida. En lo que se refiere a la revista *Education in the Knowledge Society* (EKS), como para el resto de publicaciones científicas, en 2020 los procesos de revisión se han visto un poco más dilatados, pero se han cumplido, y el volumen 21 ha contado con 30 contribuciones de calidad contrastada. Además, 2020 le ha otorgado a EKS su primer índice CiteScore (Scopus) de 0.25, con un percentil del 27% que la coloca en un tercer cuartil. Con este artículo editorial se inaugura el volumen 22 de esta revista correspondiente a 2021. Este editorial está disponible tanto en español como en inglés.

The editorial that opens the year's volume of the EKS journal has as one of its objectives to review the main milestones that have been achieved in the journal in the previous year (García-Peñalvo, 2020a; García-Peñalvo et al., 2019). As a summary of the positioning of the EKS journal in 2020, it should be noted that it has received its first CiteScore index (Scopus - <https://n9.cl/bwdau>) with a value of 0.25 and a 27% percentile that places it in the third quartile, in SJR (Scopus - <https://n9.cl/t1abk>) no index has been obtained due to lack of data at the time of the calculations. The journal is indexed in the WoS Emerging Sources Citation Index (ESCI), Grupo Comunicar prepares a ranking by country in the category Education (list published in December 2020 with impact factor 2021 - <https://n9.cl/xk44>), in which EKS is the sixth Spanish journal, the 49th worldwide, located in the first decile, with an impact of 1.272 and 91st percentile. On the Dialnet Metrics portal, EKS is ranked in the first quartile of the Education category, position 39th percentile 81 and with a 5-year impact of 0.726 (<https://n9.cl/nlc2>). In the list of the 100 Spanish-language journals in Google Scholar, EKS is in 20th position, with an h5-index of 25 and an h5-median of 54 (<https://n9.cl/ri3un>). Besides, the journal's profile in Google Scholar has accumulated more than 14,000 citations with an h index of 59.

However, in 2020 everything has been overshadowed by the global impact of the COVID-19 disease caused by the SAR-COV-2 virus (Abuabara Franco et al., 2020), which at the time of writing had a devastating 91 million recognised cases and 2 million deaths (<https://bit.ly/3brjXMC>).

The effect of home confinement and the need to maintain a physical interpersonal distance (wrongly called "social distance") has resulted in the development of digital skills for teleworking, teaching/learning or maintaining contact with family and friends (Drouin et al., 2020; Hodder, 2020).

From an individual perspective, the development of digital competences can be considered as a positive leap forward at a general level. However, if an analysis is carried out of the maturity of the digital transformation strategies of institutions and companies to support these digital processes (Argüelles et al., 2021), with a few exceptions, the result would be that it has been possible to carry out the activities, with more or fewer problems. Nevertheless, the milestone of a full digital transformation is far from being considered as fully achieved.

Specifically, if we focus on the case of universities, all their missions have been compromised by the pandemic (Fardoun et al., 2020; Pazmiño-Maji et al., 2020; Watermeyer et al., 2020), but with special emphasis on the teaching section due to its social repercussions (Area-Moreira et al., 2020).

Without a doubt, the transformation of traditional teaching into an emergency non-attendance modality (Corell & García-Peñalvo, 2021; Hodges et al., 2020) cannot be considered, nor was it intended, as an experience comparable to planned online teaching (Crisol-Moya et al., 2020; García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015). In general, the technological ecosystems of the universities (García-Peñalvo, 2018) and their digitalisation processes (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Ramírez-Montoya, 2020) have made it possible to manage an unprecedented situation, with urgent adaptations that have been integrated into the institutional infrastructures in a sufficiently satisfactory manner due to the existing good base (García-Peñalvo, Rivero-Ortega et al., 2020).

However, evaluation has been the process that has pushed the teaching process to the limit during the pandemic and has really called into question the maturity of the digital transformation strategies in the university system (García-Peñalvo, 2020b). The online evaluation (Abella García et al., 2020; García-Peñalvo, Corell et al., 2020; García-Peñalvo, Corell, Abella-García et al., 2021; Grande-de-Prado et al., 2021) has been the clear example that digital transformation is not the same as digitalisation of processes (Llorens-Largo, 2020) and that technology advances at a different pace than its acceptance and legal adaptation (González-González et al., 2020).

The digital transformation is not only reduced to the technological part, but it needs people, and it is for people (Fonseca et al., 2021). In the case of higher education, the people involved are all those who make up the university community, in which the typical digital gaps are perceived (in all groups), the unequal size of the staff of specialised support technicians and, above all, methodological gaps that distance many teachers from the appropriate integration of technologies into teaching practice (García-Peñalvo & Corell, 2020; García-Peñalvo, Corell, Rivero-Ortega et al., 2021).

The universities' government teams have a lot to reflect about integrating technology into their training models to advance in hybrid modalities that know how to take advantage of the resources and means, without renouncing the best of the face-to-face and the virtual processes (García-Peñalvo, 2020e). To this end, it is also necessary to rethink teacher training plans, both in terms of content and skills to be promoted and the teaching formats in which they are to be developed (García-Peñalvo, 2020c), giving place to more versatile models that also allow for the training of more people in less time, that is, combining specific characteristics of mass courses, the so-called MOOC (Beltrán Hernández de Galindo & Ramírez-Montoya, 2019; García-Peñalvo et al., 2018), with the personalised attention of the trainers (Zhang et al., 2020) and open resources that facilitate (self-)training at the pace that each member of the university community may need (Nascimbeni & Burgos, 2019).

In this increasingly complex digital transformation strategy, artificial intelligence (Yu, 2020) and data analysis (García-Peñalvo, 2020d; Hernández-García et al., 2020) will play leading roles in supporting decision-makers.

EKS believes that there is a great need for studies and research that go deeper into how this digital transformation of education should be developed, with a particular emphasis on universities, so the scientific community is invited to share their progress in this field as a means of achieving the full development of the Knowledge Society.

El editorial que abre el volumen del año de la revista EKS tiene como uno de sus objetivos hacer una revisión de los principales hitos que se han logrado en la revista en el año anterior (García-Peñalvo, 2020a; García-Peñalvo et al., 2019). Como resumen del posicionamiento de la revista EKS en el año 2020, se destaca que se ha recibido su primer índice CiteScore (Scopus - <https://n9.cl/bwdau>) de 0,25, con un percentil del 27% que la coloca en un tercer cuartil, en SJR (Scopus - <https://n9.cl/t1abk>) no se ha obtenido índice por falta de datos en el momento de realizar los cálculos. La revista está indexada en el *Emerging Sources Citation Index* (ESCI) de WoS, el Grupo Comunicar elabora un ranking por país en la categoría Educación (listado publicado en diciembre de 2020 con factor de impacto 2021 - <https://n9.cl/xk44>), en el que EKS es la sexta revista española, la 49 a nivel mundial, ubicada en el primer decil, con un impacto de 1,272 y percentil 91. En el portal de Dialnet Métricas, EKS está clasificada en el primer cuartil de la categoría Educación, posición 39 percentil 81 y con un impacto 5 años de 0,726 (<https://n9.cl/nlc2>). En la lista de las 100 revistas en español en Google Académica, EKS ocupa la posición 20, con un h5-index de 25 y h5-median de 54 (<https://n9.cl/ri3un>), además, en el perfil de la revista en Google Scholar se tienen acumuladas más de 14.000 citas con un índice h de 59.

Sin embargo, en 2020 todo ha pasado a un segundo plano por el efecto mundial de la enfermedad COVID-19 causada por el virus SAR-COV-2 (Abuabara Franco et al., 2020), que a fecha de redacción de este artículo arrojaba unos demoledores datos de 91 millones de casos reconocidos y 2 millones de fallecidos (<https://bit.ly/3brjXMC>).

El efecto del confinamiento en los hogares y la necesidad mantener una distancia interpersonal física (mal llamada “distancia social”) ha tenido como resultado colateral que se han desarrollado las competencias digitales para teletrabajar, impartir/seguir clases o mantener contacto con familiares y amigos (Drouin et al., 2020; Hodder, 2020).

A nivel general, y desde una perspectiva individual, el desarrollo en las competencias digitales se puede considerar que ha supuesto un salto positivo. Sin embargo, si se lleva a cabo un análisis de la madurez de las estrategias de transformación digital de las instituciones y empresas para sustentar estos procesos digitales (Argüelles et al., 2021), salvo excepciones, el resultado sería que se han podido llevar a cabo las actividades, con más o menos problemas, pero el hito de una transformación digital plena dista de poder ser considerado como plenamente conseguido.

Específicamente, si nos centramos en el caso de las universidades, todas sus misiones se han visto comprometidas por la pandemia (Fardoun et al., 2020; Pazmiño-Maji et al., 2020; Watermeyer et al., 2020), pero con especial énfasis en el apartado docente por su repercusión social (Area-Moreira et al., 2020).

Sin lugar a duda, la transformación de la docencia tradicional a una modalidad no presencial de emergencia (Corell & García-Peñalvo, 2021; Hodges et al., 2020) no se puede considerar, ni tampoco se pretendía, como una experiencia equiparable a una docencia *online* planificada (Crisol-Moya et al., 2020; García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015). En general, los ecosistemas tecnológicos de las universidades (García-Peñalvo, 2018) y sus procesos de digitalización (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Ramírez-Montoya, 2020) han permitido manejar una situación sin precedentes, con adaptaciones de urgencia que se han integrado en las infraestructuras institucionales de una forma basta satisfactoria debido a la buena base existente (García-Peñalvo, Rivero-Ortega et al., 2020).

No obstante, la evaluación ha sido el proceso que ha llevado al límite el proceso docente durante la pandemia y que realmente ha puesto en tela de juicio la madurez de las estrategias de transformación digital en el sistema universitario (García-Peñalvo, 2020b). La evaluación *online* (Abella García et al., 2020; García-Peñalvo, Corell et al., 2020; García-Peñalvo, Corell, Abella-García et al., 2021; Grande-de-Prado et al., 2021) ha sido el claro ejemplo de que transformación digital no es lo mismo que digitalización de procesos (Llorens-Largo, 2020) y de que la tecnología avanza a un ritmo diferente al de su aceptación y adecuación legal (González-González et al., 2020).

La transformación digital no se reduce solo a la parte tecnológica, sino que necesita a las personas y es para las personas (Fonseca et al., 2021). En el caso de la educación superior las personas involucradas son todas las que componen la comunidad universitaria, en la que se perciben las brechas digitales típicas (en todos los colectivos), el desigual dimensionamiento de las plantillas de técnicos especializados de apoyo y, sobre todo,

brechas metodológicas que alejan a muchos docentes de la adecuada integración de las tecnologías en la práctica docente (García-Peñalvo & Corell, 2020; García-Peñalvo, Corell, Rivero-Ortega et al., 2021).

Los equipos de gobierno de las universidades tienen mucho que reflexionar para integrar la tecnología en sus modelos formativos y avanzar en modalidades híbridas que sepan sacar provecho a los recursos y medios, sin renunciar a lo mejor de la presencialidad y de lo virtual (García-Peñalvo, 2020e). Para ello, también se hace necesario un replanteamiento de los planes de formación del profesorado, tanto en los contenidos y competencias que se pretenden impulsar como en los propios formatos docentes en los que se han de desarrollar (García-Peñalvo, 2020c), dando cabida a modelos más versátiles que, además, permitan la formación de más personas en menos tiempo, es decir, que conjuguen ciertas características de los cursos masivos, los denominados MOOC (Beltrán Hernández de Galindo & Ramírez-Montoya, 2019; García-Peñalvo et al., 2018), con la atención personalizada de los formadores (Zhang et al., 2020) y recursos abiertos que faciliten una (auto)formación al ritmo que pueda necesitar cada miembro de la comunidad universitaria (Nascimbeni & Burgos, 2019).

En esta estrategia de transformación digital, cada vez más compleja, la inteligencia artificial (Yu, 2020) y las analíticas de datos (García-Peñalvo, 2020d; Hernández-García et al., 2020) jugarán papeles protagonistas como apoyo a la toma de decisiones de los responsables.

Desde EKS se cree que son muy necesarios los estudios y las investigaciones que profundicen en cómo se ha de desarrollar esta transformación digital de la educación, con un énfasis especial en las universidades, por lo que se invita a la comunidad científica a compartir sus avances en este campo como medio para conseguir el desarrollo pleno de la Sociedad del Conocimiento.

Referencias / References

- Abella García, V., Grande de Prado, M., García-Peñalvo, F. J., & Corell, A. (2020). *Guía de recomendaciones para la evaluación online en las Universidades Públicas de Castilla y León. Versión 1.1*. Universidad de Burgos, Universidad de León, Universidad de Salamanca y Universidad de Valladolid. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3780661>
- Abuabara Franco, E., Bohórquez Rivero, J., Restom Arrieta, J., Uparella Gulfo, I., Restom Tinoco, J., & Sáenz López, J. (2020). Infección por SARS-COV-2 y enfermedad COVID-19: revisión literaria. *Revista Científica Salud Uninorte*, 36(1), 196–230. <https://doi.org/10.14482/sun.36.1.616.211>
- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., & Martín-Gómez, S. (2020). De la enseñanza semipresencial a la enseñanza online en tiempos de Covid19. Visiones del alumnado. *Campus Virtuales*, 9(2), 35–50.
- Argüelles, A. J., Cortés, H. D., Piñal Ramirez, O. E., & Bustamante, O. A. (2021). Technological Spotlights of Digital Transformation - Uses and Implications under COVID-19 Conditions. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 19–49). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch002>
- Beltrán Hernández de Galindo, M. J., & 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, Article 5. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a5
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: Radical transformation of digitization in university institutions. *Campus Virtuales*, 9(2), 25–34.
- Corell, A., & García-Peñalvo, F. J. (2021). COVID-19: La encerrona que transformó las universidades en virtuales. *Gaceta Cultural*, (91), 23–26.
- Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 15. <https://doi.org/10.14201/eks.20327>
- Drouin, M., McDaniel, B. T., Pater, J., & Toscos, T. (2020). How parents and their children used social media and technology at the beginning of the COVID-19 pandemic and associations with anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(11), 727–736. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0284>
- Fardoun, H., González-González, C. S., Collazos, C. A., & Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 17. <https://doi.org/10.14201/eks.23437>
- Fonseca, D., García-Peñalvo, F. J., & Camba, J. D. (2021). New methods and technologies for enhancing usability and accessibility of educational data. *Universal Access in the Information Society, In Press*. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00765-0>
- García-Peñalvo, F. J. (2018). Ecosistemas tecnológicos universitarios. In J. Gómez (Ed.), *UNIVERSITIC 2017. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas* (pp. 164–170). Crue Universidades Españolas.

- García-Peñalvo, F. J. (2020a). EKS Challenges for 2020. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 1. <https://doi.org/10.14201/eks.22203>
- García-Peñalvo, F. J. (2020b, 11/05). Evaluación online: la tormenta perfecta. *Ensinar A Distância*. <https://bit.ly/2yO3K39>
- García-Peñalvo, F. J. (2020c). La sociedad del conocimiento y sus implicaciones en la formación universitaria docente. In G. Toledo Lara (Ed.), *Políticas, Universidad e Innovación: Retos y perspectivas* (pp. 133–155). Bosch.
- García-Peñalvo, F. J. (2020d). Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement. In D. Burgos (Ed.), *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data* (pp. 1–15). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9_1
- García-Peñalvo, F. J. (2020e). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. *Campus Virtuales*, 9(1), 41–56.
- García-Peñalvo, F. J., & Corell, A. (2020). La COVID-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior? *Campus Virtuales*, 9(2), 83–98.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 12. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021). Recommendations for Mandatory Online Assessment in Higher Education During the COVID-19 Pandemic. In D. Burgos, A. Tlili, & A. Tabacco (Eds.), *Radical Solutions for Education in a Crisis Context. COVID-19 as an Opportunity for Global Learning* (pp. 85–98). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-Conde, M. J., & Rodríguez-García, N. (2021). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 1–18). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001>
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35, 1018–1030. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.012>
- García-Peñalvo, F. J., Martínez-Abad, F., & García-Carrasco, J. (2019). Twentieth anniversary of EKS Journal. *Education in the Knowledge Society*, 20, Article 1. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a1
- García-Peñalvo, F. J., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-Conde, M. J., & Rodríguez-García, N. (2020). The institutional decisions to support remote learning and teaching during the COVID-19 pandemic. In *Proceedings of the X International Conference on Virtual Campus (Tetouan, Marroco, 3-5 December 2020)*. IEEE.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119–144. <https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>
- González-González, C. S., Infante-Moro, A., & Infante-Moro, J. C. (2020). Implementation of e-proctoring in online teaching: A study about motivational factors. *Sustainability*, 12(8), Article 3488. <https://doi.org/10.3390/su12083488>
- Grande-de-Prado, M., García-Peñalvo, F. J., Corell, A., & Abella-García, V. (2021). Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19. *Campus Virtuales*, 10(1).
- Hernández-García, Á., Conde, M. Á., & Chaparro-Peláez, J. (2020). Learning Analytics: A Time to Shine. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *TEEM'20 Proceedings of the Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 21st-23th, 2020)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436712>
- Hodder, A. (2020). New technology, work and employment in the era of COVID-19: Reflecting on legacies of research. *New Technology, Work and Employment*, 35(3), 262–275. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12173>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*. <https://bit.ly/3b0Nzx7>
- Llorens-Largo, F. (2020, 13/01). Transformación digital versus digitalización. *Universidad*. <https://bit.ly/2tmYFMr>
- Nascimbeni, F., & Burgos, D. (2019). Unveiling the relationship between the use of open educational resources and the adoption of open teaching practices in higher education. *Sustainability*, 11(20), Article 5637. <https://doi.org/10.3390/su11205637>
- Pazmiño-Maji, R., Badillo, P., Conde-González, M. Á., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Ecuadorian Higher Education in COVID-19: A Sentiment Analysis. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings TEEM'20. Eighth International*

- Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 21st - 23rd, 2020)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436679>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2020). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del CoVid-19. *Campus Virtuales*, 9(2), 123–139.
- Watermeyer, R., Crick, T., Knight, C., & Goodall, J. (2020). COVID-19 and digital disruption in UK universities: Afflictions and affordances of emergency online migration. *Higher Education* (In Press). <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y>
- Yu, Z. (2020). Visualizing artificial intelligence used in education over two decades. *Journal of Information Technology Research*, 13(4), 32–46. <https://doi.org/10.4018/JITR.2020100103>
- Zhang, L., Basham, J. D., & Yang, S. (2020). Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational Research Review*, 31, Article 100339. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100339>