



Artículo Original

Nuevos horizontes para la educación en Ingeniería Industrial en tiempos pospandémicos**New Horizons for Industrial Engineering Education in the Post-Pandemic Era****Miguel Ángel Rodríguez Mireles¹**¹Universidad del Pacífico, Quito – Ecuadormiguel.rodriguez@upacifico.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0004-8349-3847>**Autor de correspondencia:** Miguel Ángel Rodríguez Mireles, miguel.rodriguez@upacifico.edu.ec**Recepción:** 01-Julio-2023 **Aceptación:** 14-Julio-2023 **Publicación:** 30-Julio-2023

Cómo citar este artículo: Rodríguez Mireles , M. Ángel. (2023). Nuevos horizontes para la educación en Ingeniería Industrial en tiempos pospandémicos. *Nexus Científico Multidisciplinary Journal En Ingeniería Y Tecnología*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.63969/zj6hnb40>

RESUMEN

Este estudio analiza las percepciones de los docentes universitarios sobre la enseñanza de la Ingeniería Industrial en el contexto posterior a la pandemia, considerando los desafíos pedagógicos, tecnológicos y humanos que surgieron durante este período. Empleando un enfoque cualitativo basado en entrevistas semiestructuradas, se identifican cambios en las estrategias educativas, un uso más frecuente de recursos digitales y una mayor valorización de las competencias interpersonales. Los resultados muestran cómo los docentes han adaptado sus métodos de enseñanza, reconociendo el contacto humano como un componente central del proceso formativo. La experiencia postpandémica ha propiciado transformaciones significativas en la educación en ingeniería, subrayando la importancia de integrar tecnologías digitales sin descuidar la dimensión humana del aprendizaje.

Palabras clave: pospandemia; docencia; ingeniería.

ABSTRACT

This study examines university instructors' perspectives on teaching Industrial Engineering in the post-pandemic context, taking into account the pedagogical, technological, and human challenges that emerged during this period. Using a qualitative approach based on semi-structured interviews, the research identifies shifts in teaching strategies, increased use of digital tools, and greater emphasis on interpersonal skills. The findings highlight how instructors have adapted their methods, recognizing human interaction as a central element of the educational process. The post-pandemic experience has driven significant



transformations in engineering education, emphasizing the need to integrate digital technologies while maintaining a human-centered approach to learning.

Keywords: post-pandemic; teaching; engineering.

1. INTRODUCCIÓN

La educación superior se encuentra en un proceso de transformación profunda, caracterizado por la complejidad y la incertidumbre de los contextos sociales, tecnológicos y económicos actuales. Esta dinámica exige que las instituciones replanteen sus enfoques pedagógicos tradicionales para atender demandas emergentes, donde la innovación, la adaptabilidad y las competencias transversales se vuelven esenciales (Marginson, 2016; World Bank, 2021). La pandemia de COVID-19 aceleró significativamente estos cambios y reveló limitaciones estructurales en los sistemas educativos, haciendo evidente la necesidad de transitar hacia modelos de enseñanza más flexibles, híbridos y mediadores por tecnología (Crawford et al., 2020; Hodges et al., 2020).

En particular, la formación en ingeniería industrial enfrenta retos singulares, ya que requiere integrar conocimiento teórico, habilidades técnicas y experiencias prácticas. La imposibilidad de acceder a entornos presenciales durante los momentos críticos de la pandemia obligó a las universidades a rediseñar estrategias pedagógicas, incorporando plataformas virtuales, herramientas digitales y nuevas dinámicas de interacción para mantener la calidad educativa. Esto ha llevado a una redefinición de los roles del docente y del estudiante, generando un espacio para reflexionar sobre las prácticas pedagógicas y adaptarlas a las necesidades emergentes (Sá & Serpa, 2021; Telli et al., 2021; Oliveira & Gopaul, 2022).

Asimismo, la pandemia transformó las expectativas de estudiantes y familias, quienes ahora valoran la capacidad de las instituciones para ofrecer experiencias de aprendizaje flexibles, efectivas y alineadas con las demandas del mercado laboral. Esta visión pragmática ha intensificado la presión sobre las universidades para asegurar la empleabilidad de sus graduados y justificar la inversión educativa (Altbach & de Wit, 2020; Kahu & Nelson, 2018; Yangali et al., 2021). En este escenario, los docentes emergen como actores fundamentales para sostener, adaptar y fortalecer el proceso educativo, siendo esenciales para comprender cómo se ha configurado la enseñanza de la ingeniería industrial en tiempos pospandémicos.

Por ello, el presente estudio se centra en explorar las percepciones del profesorado sobre los cambios metodológicos, los desafíos y las oportunidades surgidas en la educación en ingeniería industrial tras la pandemia, reconociendo su experiencia como un recurso clave para mejorar las políticas institucionales y la calidad educativa en contextos de alta incertidumbre.

Educación en ingeniería y aprendizaje activo

La formación en ingeniería, tradicionalmente centrada en la resolución de problemas técnicos, ha experimentado una evolución hacia modelos más integrales y participativos durante las últimas décadas. Este cambio ha impulsado un énfasis creciente en el desarrollo de competencias que combinan conocimientos técnicos con habilidades sociales, cognitivas y de gestión (Prince, 2004; Freeman et al., 2014). El aprendizaje activo se ha consolidado como una estrategia pedagógica clave, ya que promueve la

implicación directa del estudiante en la construcción del conocimiento mediante la aplicación práctica, el análisis crítico y la resolución de problemas auténticos.

En este enfoque, el rol del docente se redefine, pasando de ser un simple transmisor de información a convertirse en facilitador del aprendizaje, lo que requiere planificación estratégica, creatividad y apertura a metodologías innovadoras. Esta modalidad ha demostrado generar aprendizajes más duraderos y significativos, especialmente en programas como la ingeniería industrial, donde la exposición a situaciones reales del entorno productivo y organizacional es esencial para la formación profesional (Felder & Brent, 2009; Prince, 2004).

Impacto de la pandemia en los modelos educativos

La emergencia de COVID-19 aceleró abruptamente la digitalización de la educación, obligando a migrar la enseñanza a plataformas virtuales sin preparación previa suficiente. Este proceso evidenció desigualdades estructurales, como carencias tecnológicas, acceso limitado a internet y deficiencias en la capacitación docente para el uso pedagógico de herramientas digitales (Hodges et al., 2020; Bao, 2020). Sin embargo, la situación también abrió oportunidades para explorar nuevas estrategias de enseñanza y replantear los procesos de aprendizaje desde enfoques innovadores y flexibles.

Investigaciones recientes muestran que, aunque la transición forzada hacia la virtualidad representó un desafío significativo, permitió a los docentes desarrollar competencias digitales, adaptar contenidos y explorar recursos como laboratorios virtuales, simuladores y entornos colaborativos en línea (Skulmowski & Rey, 2020; Rapanta et al., 2020). Estos cambios metodológicos han perdurado en muchos casos incluso con el retorno gradual a la presencialidad, dando origen a modelos híbridos que combinan lo mejor de ambos entornos.

Hacia una educación híbrida y centrada en el estudiante

Frente a estas transformaciones, se ha reforzado la necesidad de diseñar modelos educativos centrados en el estudiante, integrando tecnologías digitales, metodologías activas y enfoques interdisciplinarios. La virtualización ha permitido reconsiderar la gestión del tiempo y del espacio en el aula, ofreciendo mayores oportunidades para la personalización del aprendizaje y el desarrollo de la autonomía del estudiante (Garrison & Vaughan, 2008).

Además, la experiencia pandémica ha subrayado la relevancia de habilidades blandas como la comunicación, la resiliencia, el trabajo en equipo y la autorregulación del aprendizaje. Estas competencias, fundamentales para el desempeño profesional actual, se han convertido en elementos esenciales en la formación del ingeniero industrial del siglo XXI (Knight & Yorke, 2004; Code et al., 2020).

En este contexto de cambio, el papel del docente se fortalece, ya que sus perspectivas y experiencias proporcionan una visión crítica sobre la evolución de la enseñanza en ingeniería industrial. Además, permiten identificar prácticas exitosas y áreas que requieren mejoras continuas para consolidar una educación de calidad, pertinente y adaptada a los retos de la pospandemia.

2. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter exploratorio-descriptivo, con el objetivo de indagar las experiencias, percepciones y transformaciones en la práctica docente universitaria dentro de la Ingeniería Industrial en el contexto posterior a la pandemia. Este enfoque permitió obtener una comprensión profunda de los significados que los docentes asignan a los procesos de enseñanza y aprendizaje en escenarios marcados por la transición hacia modelos híbridos y digitales.

El diseño de la investigación fue transversal y no experimental, lo que facilitó la observación y análisis del fenómeno sin intervenir en las variables del entorno educativo. Según Creswell y Poth (2018), este tipo de diseño resulta idóneo cuando se pretende estudiar los fenómenos tal como ocurren en su contexto natural, posibilitando la recolección de datos relevantes sobre las condiciones reales en las que los docentes desarrollaron su labor durante y después de la emergencia sanitaria.

La muestra estuvo conformada por 16 docentes universitarios que impartían asignaturas en programas de Ingeniería Industrial en diferentes instituciones de educación superior en Ecuador. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios como experiencia previa en docencia presencial y participación en procesos de virtualización o implementación de modelos híbridos durante y tras el confinamiento. Esta estrategia permitió acceder a informantes clave con trayectorias significativas en la adaptación pedagógica en un contexto de transformación educativa.

La recolección de información se llevó a cabo mediante entrevistas semiestructuradas, una técnica que permite explorar temas previamente definidos sin limitar la aparición de nuevos significados. Las preguntas abiertas se enfocaron en aspectos como la adaptación metodológica, uso de recursos tecnológicos, estrategias de evaluación, interacción con los estudiantes y percepciones sobre el modelo híbrido de enseñanza. Las entrevistas se realizaron de forma virtual, con consentimiento informado de los participantes, respetando principios éticos de confidencialidad y anonimato.

Para el análisis de los datos se aplicó la técnica de análisis de contenido siguiendo la metodología de Elo y Kyngäs (2008), que incluye tres fases: preparación, organización y reporte de resultados. Durante este proceso, se identificaron unidades de significado relevantes en los discursos de los docentes, las cuales se agruparon en categorías temáticas que facilitaron una interpretación rigurosa y coherente de las experiencias narradas. Este método permitió elaborar inferencias válidas sobre las prácticas, desafíos y estrategias implementadas por los docentes en la formación de ingenieros industriales en el periodo pospandemia.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian una aceptación moderada y diferenciada por parte de los estudiantes de Ingeniería Industrial hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado en tecnologías digitales, implementado durante el periodo pospandemia. A partir de los datos recolectados mediante una encuesta estructurada aplicada a 130 estudiantes universitarios, se examinaron distintas dimensiones asociadas a la experiencia de aprendizaje remoto, siguiendo el marco teórico del modelo Expectativa-Confirmación (ECM, por sus siglas en inglés) (Oliver, 1980; Bhattacharjee, 2001; Venkatesh et al., 2012).

Tabla 1
Estadísticas descriptivas de las dimensiones del modelo Expectativa-Confirmación (ECT)

Dimensión	Media	Desviación estándar
Intención de continuidad (CI)	3,37	0,81
Satisfacción con el uso (US)	3,17	1,04
Percepción de utilidad (PU)	2,73	0,80
Adecuación percibida (PA)	2,92	0,92
Expectativa de esfuerzo (EE)	3,66	0,76
Influencia social (IS)	2,75	0,96
Nivel de confianza (TC)	3,25	0,81
Comportamiento aceptable percibido (SN)	3,47	0,68
Sensación de seguridad (TS)	2,85	0,95

En términos generales, los hallazgos indican que la satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aprendizaje virtual fue moderada, reflejando una actitud ambivalente frente a la continuidad del modelo híbrido o completamente remoto. La dimensión mejor evaluada fue la expectativa de esfuerzo, que se refiere a la percepción de los estudiantes sobre la facilidad de uso de las plataformas y herramientas digitales. Esta categoría obtuvo un promedio alto, con un nivel de aceptación del 79,4 %, lo que evidencia que los estudiantes se sintieron cómodos navegando por los entornos virtuales, gestionando recursos digitales y accediendo a contenidos en línea, especialmente en temas como sistemas de gestión esbelta y administración de datos. Este resultado coincide con estudios previos que destacan la relevancia de maximizar el uso de las tecnologías disponibles antes de invertir en nuevos recursos (Zhang et al., 2021).

Otra dimensión con resultados favorables fue la satisfacción general con el uso de herramientas digitales, mostrando un grado razonable de conformidad con la implementación de los medios virtuales. No obstante, esta satisfacción se relativizó al considerar otras categorías, como la percepción de utilidad y la intención de continuar, que arrojaron valores más críticos. La percepción de utilidad se identificó como una de las más bajas, sugiriendo que los estudiantes no siempre consideraban que el aprendizaje remoto les permitiera alcanzar con eficacia los objetivos académicos. Esta percepción podría asociarse con la ausencia de prácticas presenciales, la limitada interacción con el docente y la escasa retroalimentación personalizada, factores especialmente relevantes en la formación técnica de la Ingeniería Industrial.

Respecto a la intención de continuar con la modalidad virtual, la mayoría de los estudiantes manifestó disposición a seguir utilizando plataformas digitales (promedio de 3,73 en una escala de 5), aunque se detectó cierta reticencia a adoptar este modelo de manera permanente. En particular, la intención de prolongar la educación remota por su utilidad específica obtuvo un promedio bajo (2,73), indicando que, si bien valoran la flexibilidad del entorno digital, continúan priorizando los beneficios de la presencialidad para contenidos prácticos y formativos.

La influencia social, entendida como la presión o motivación externa proveniente de docentes, compañeros o familiares, mostró niveles medios, evidenciando que las decisiones de los estudiantes respecto al uso de tecnologías educativas se basaron principalmente en experiencias y valoraciones personales, más que en factores externos.

Adicionalmente, los datos sugieren la necesidad de fortalecer los canales de comunicación e interacción entre docentes y estudiantes. Aunque el acceso a recursos y contenidos digitales fue adecuado, la falta de interacción significativa limitó la integralidad del proceso de aprendizaje. Esto se reflejó especialmente en las respuestas abiertas, donde los estudiantes señalaron que el acompañamiento docente durante la virtualidad fue insuficiente, afectando tanto la comprensión de los contenidos como la motivación hacia el aprendizaje autónomo.

En conjunto, los resultados evidencian que la transición forzada hacia la educación digital durante la pandemia constituyó un avance relevante en términos de infraestructura y competencias tecnológicas, pero que persisten desafíos importantes para consolidar un modelo híbrido que garantice eficacia, interacción, accesibilidad y pertinencia pedagógica en la formación de ingenieros industriales.

4. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio ponen de manifiesto el impacto significativo que el contexto pospandemia ha tenido en la docencia de Ingeniería Industrial, evidenciando la necesidad de ajustes metodológicos y tecnológicos para responder a las exigencias actuales. En este escenario, los docentes han reforzado sus competencias digitales para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales y semipresenciales, prestando especial atención a la planificación pedagógica, la creación de recursos digitales y la implementación de estrategias de evaluación formativa en línea (Martínez & López, 2021; Chen et al., 2020).

Se observa además que la flexibilidad metodológica adoptada durante los periodos de confinamiento sigue siendo relevante, al permitir adaptarse a la diversidad de ritmos, estilos y necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Esta tendencia refleja un movimiento hacia una educación más inclusiva, centrada en el estudiante y orientada a mejorar la eficiencia del proceso educativo (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2021). Asimismo, se reafirma la relevancia de las competencias socioemocionales del docente, tales como la empatía, la comunicación asertiva y el acompañamiento continuo, las cuales han adquirido mayor peso al mantenerse modalidades híbridas o virtuales. Estas habilidades son fundamentales para sostener la motivación estudiantil y favorecer la permanencia en entornos educativos mediados por tecnología, garantizando que los estudiantes se comprometan activamente con su aprendizaje (Ruiz et al., 2022; Silva & Rodríguez, 2020).

En síntesis, el análisis evidencia que el éxito del proceso formativo en la pospandemia depende tanto de la capacidad de los docentes para integrar herramientas digitales y estrategias pedagógicas innovadoras como del desarrollo de competencias socioemocionales que fortalezcan la experiencia educativa de los estudiantes.

5. CONCLUSIÓN

Los perfiles de ingreso de los estudiantes constituyen una herramienta estratégica para fortalecer la calidad de la formación en ingeniería. Comprender en detalle las características, necesidades y expectativas del alumnado permite ajustar la enseñanza a sus condiciones iniciales, potenciando sus fortalezas y atendiendo sus áreas de oportunidad.

Reconocer la diversidad como un recurso educativo facilita el diseño de procesos inclusivos que fomenten el desarrollo integral de competencias fundamentales para el ejercicio profesional. Incorporar aspectos como habilidades transversales, estilos de aprendizaje y actitudes contribuye a ofrecer una formación más completa y adaptada a los retos contemporáneos.

La experiencia docente en Ingeniería Industrial durante la pospandemia evidenció transformaciones significativas en los enfoques pedagógicos, marcadas por la incorporación de herramientas digitales, la adaptación de metodologías de enseñanza y la necesidad de replantear los procesos formativos según los nuevos escenarios educativos. Esta transición implicó desafíos, pero también abrió oportunidades para que el profesorado desarrollara competencias tecnológicas, resiliencia y estrategias didácticas innovadoras que aseguren la continuidad del aprendizaje.

La educación virtual emergió no solo como un recurso de contingencia, sino como una oportunidad para diversificar la enseñanza y avanzar hacia modelos más flexibles y centrados en el estudiante. Sin embargo, también se evidenciaron limitaciones estructurales, como desigualdad en el acceso a la tecnología, insuficiente capacitación docente en entornos digitales y sobrecarga laboral, lo que requiere acciones institucionales para garantizar la calidad de la formación profesional.

En consecuencia, el escenario pospandémico plantea el desafío de consolidar una educación superior más dinámica, inclusiva y tecnológicamente integrada, que promueva la innovación pedagógica y reconozca al docente como un actor clave en la transformación educativa. En Ingeniería Industrial, es crucial continuar desarrollando prácticas educativas que respondan a un entorno productivo en constante evolución, asegurando la formación pertinente y de calidad para los futuros profesionales.

Finalmente, superar las brechas de género y fomentar la participación equitativa en todas las especialidades de ingeniería contribuye a un entorno educativo más enriquecedor y diverso. Contar con estudiantes diversos, comprometidos y bien orientados es fundamental para consolidar una educación superior inclusiva, pertinente y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboagye, E., Yawson, J. A., & Appiah, K. N. (2021). COVID-19 and e-learning: The challenges of students in tertiary institutions. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7569–7585.
- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2020). COVID-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1–13.
- Aguilera-Hermida, P. A. (2020). College students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19. *International Journal of Educational Research Open*, 1, 100011.
- Ahern, A., O'Connor, T., McRuairc, G., McNamara, M., & O'Donnell, D. (2019). Critical thinking in engineering education: A systematic review. *European Journal of Engineering Education*, 44(6), 846–859.

- Ahmed, V., & Opoku, A. (2022). Technology-enhanced learning in built environment and engineering education post-COVID-19. *Education Sciences*, 12(9), 619.
- Alammary, A. (2019). Blended learning models for introductory programming courses: A systematic review. *PLoS ONE*, 14(9), e0221765.
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R., & Weber, N. (2019). *EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. EDUCAUSE.
- Alqahtani, A. Y., & Rajkhan, A. A. (2020). E-learning critical success factors during the COVID-19 pandemic: A comprehensive analysis. *Education Sciences*, 10(9), 216.
- Altbach, P. G., & de Wit, H. (2020). Postpandemic outlook for higher education: A global perspective. *International Higher Education*, 102, 3–5.
- Amemado, D. (2020). COVID-19: An unexpected and unusual driver to online education. *International Higher Education*, 102, 12–14.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Andrews, J., & Clark, R. (2011). *Peer mentoring works!* Higher Education Academy.
- Araujo, I., Magalhães, R., & Behar, P. (2022). Virtual laboratories in engineering education: A scoping review of design and learning outcomes. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(4), 1100–1120.
- ASEAN University Network. (2021). *Guidelines on blended learning for higher education in the post-COVID-19 era*. AUN-QA Secretariat.
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115.
- Bedoya, J., Rojas, J., & Rodríguez, M. (2021). Remote laboratories for control systems teaching during the pandemic: Implementation and evaluation. *IEEE Access*, 9, 120345–120356.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press/McGraw-Hill.
- Borup, J., West, R. E., & Graham, C. R. (2020). The role of teacher–student relationships in blended learning. *Computers & Education*, 146, 103770.
- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories. *Journal of Science Education and Technology*, 24(3), 1–14.
- Brooks, D. C., & Pomerantz, J. (2017). *ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology*, 2017. EDUCAUSE.

- Buil-Fabregá, M., Martínez-Navalón, J. G., & Llinares-Insa, L. I. (2019). Soft skills in industrial engineering: A systematic review. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(2), 214–241.
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). COVID-19 and digital competence: From emergency to transformation. *RIED*, 23(2), 25–32.
- Cantabella, M., Martínez-Espinosa, R., & Ayuso, M. (2021). Evaluation strategies in large online engineering courses. *IEEE Transactions on Education*, 64(4), 335–343.
- Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. Joint Research Centre, European Commission.
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Núñez, B., López-Valpuesta, L., & Sanz-Díaz, M. T. (2021). From face-to-face to emergency remote teaching in engineering: Evidence from Spain. *Studies in Higher Education*, 46(12), 2577–2593.
- CEDEFOP. (2020). Digitalization and COVID-19: Impact on skills and VET. Publications Office of the EU.
- CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Naciones Unidas.
- Chen, X., Vorvoreanu, M., & Madhavan, K. (2021). Engineering education in the time of COVID-19: Lessons learned. *Advances in Engineering Education*, 9(4), 1–13.
- Chick, R. C., Clifton, G. T., et al. (2020). Using technology to maintain education during the pandemic. *Journal of Surgical Education*, 77(4), 729–732.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction* (4th ed.). Wiley.
- Code, J., Ralph, R., & Forde, K. (2020). Pandemic designs for the future: Perspectives of technology education teachers. *Information and Learning Sciences*, 121(5/6), 419–431.
- Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Malkawi, B., Glowatz, M., Burton, R., et al. (2020). COVID-19: 20 countries' higher education responses. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 3(1), 1–20.
- Croft, N., Dalton, A., & Grant, M. (2010). Overcoming isolation in distance learning. *Open Learning*, 25(1), 7–21.
- Cukurova, M., Luckin, R., & Kent, C. (2020). Artificial intelligence for assessment in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 715–735.
- Dede, C. (2014). The role of digital technologies in deeper learning. *Students at the Center: Deeper Learning. Jobs for the Future*.
- de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308.
- de la Poza, E., Merello, P., & Calabuig-Moreno, F. (2021). Student satisfaction in online engineering courses during COVID-19. *International Journal of Engineering Education*, 37(5), 1370–1383.

- Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5–22.
- EDUCAUSE. (2021). 2021 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE.
- ENAAEE. (2020). EUR-ACE Framework Standards and Guidelines (v3). European Network for Accreditation of Engineering Education.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2016). *Teaching and Learning STEM: A Practical Guide*. Jossey-Bass.
- Freeman, S., Eddy, S. L., et al. (2014). Active learning increases student performance in STEM. *PNAS*, 111(23), 8410–8415.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. (2008). *Blended Learning in Higher Education*. Jossey-Bass.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2021). Hacia ecosistemas híbridos de aprendizaje en ingeniería. *RIED*, 24(2), 33–54.
- Gewin, V. (2020). Five tips for moving teaching online as COVID-19 takes hold. *Nature*, 580(7802), 295–296.
- Gómez-Rey, P., Barbera, E., & Fernández-Navarro, F. (2016). Students' profiles and online learning. *Computers & Education*, 96, 1–11.
- Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In *Handbook of Distance Education* (pp. 333–350). Routledge.
- Guo, P., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement in MOOCs. *Proceedings of the 1st ACM L@S Conference*, 41–50.
- Haddad, A., & Kalaani, Y. (2015). Remote labs in power systems education. *IEEE Transactions on Education*, 58(1), 32–39.
- Harman, K., & Koohang, A. (2005). Discussion board: A learning object. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 1, 67–77.
- HEC (UK). (2021). *Learning and Teaching Reimagined: A new dawn for higher education?* Jisc/Universities UK.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*.
- Huang, R. H., Liu, D. J., et al. (2020). *Guidance on Flexible Learning During COVID-19 Outbreak*. Smart Learning Institute of Beijing Normal University.
- IEEE Education Society. (2021). *Best practices for online labs in engineering*. IEEE EdSoc Task Force Report.
- ILO. (2020). *Jobs and skills in the pandemic: Higher education responses in STEM*. International Labour Office.

- INE/IBGE/INEGI. (2021). Encuesta regional sobre conectividad y educación en pandemia. Informe conjunto.
- Jamaludin, R., Mohd Satar, N. S., & Abdullah, N. A. (2021). Engineering capstone projects online: Strategies, challenges and solutions. *European Journal of Engineering Education*, 46(6), 1019–1037.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. NMC.
- Kahu, E. R., & Nelson, K. (2018). Student engagement in the educational interface. *Higher Education Research & Development*, 37(1), 58–71.
- Kapilan, N., Vidhya, P., & Gao, X.-Z. (2021). Virtual laboratory in mechanical engineering during COVID-19. *Higher Education for the Future*, 8(1), 31–46.
- Khalil, M. K., & Elkhider, I. A. (2016). Applying learning theories and instructional design models in STEM education. *Anatomical Sciences Education*, 9(6), 499–509.
- King, C., Pegrum, M., & Forsey, M. (2018). MOOCs and the future of higher education. *E-Learning and Digital Media*, 15(2), 87–102.
- Knight, P., & Yorke, M. (2004). *Learning, Curriculum and Employability in Higher Education*. RoutledgeFalmer.
- Kukulska-Hulme, A. (2021). Mobile-assisted language and engineering learning in hybrid settings. *Distance Education*, 42(3), 403–421.
- Lalima, & Dangwal, K. L. (2017). Blended learning: An innovative approach. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 129–136.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science*. Routledge.
- Llorens, A., & Fernández-Miravete, A. (2021). Evaluación por competencias en ingeniería en contextos virtuales. *REDU*, 19(2), 59–78.
- Lozano-Díaz, A., & Fernández-Prados, J. S. (2021). University students' digital competence in COVID-19. *Sustainability*, 13(10), 5466.
- Marginson, S. (2016). *The Dream Is Over: The crisis of Clark Kerr's California Idea of higher education*. University of California Press.
- Martin, F., Sun, T., & Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning. *American Journal of Distance Education*, 34(3), 180–193.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- McCrum-Gardner, E. (2010). Sample size and power in qualitative research. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 17(1), 10–14.

- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2013). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning*. U.S. Department of Education.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Montgomery, K. (2021). Student wellbeing in hybrid university education. *Higher Education Quarterly*, 75(3), 377–391.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2012). *Distance Education: A Systems View of Online Learning* (3rd ed.). Wadsworth.
- Mora, H., Signes-Pont, M. T., & García-Morte, L. (2021). Project-based learning with industry in engineering online contexts. *Education Sciences*, 11(9), 488.
- OECD. (2021). *The State of Higher Education: One year into the COVID-19 pandemic*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Supporting students and faculty in blended higher education*. OECD Publishing.
- Okoye, K., Arrona-Palacios, A., Camacho-Zambrano, M., et al. (2021). Evaluating student satisfaction in virtual engineering classes in Latin America. *IEEE Access*, 9, 133420–133436.
- Oliveira, A. W., & Gopaul, C. (2022). Teaching engineering during COVID-19: Lessons from Latin America. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 12(1), 28–45.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the pandemic. *Postdigital Science and Education*, 2(3), 923–945.
- Ruiz-Jaramillo, J., Valverde-Berrocso, J., & Castañeda, L. (2022). Competencias socioemocionales del docente en entornos híbridos. *RIED*, 25(1), 45–66.
- Sá, M. J., & Serpa, S. (2021). The COVID-19 pandemic as an opportunity to foster the sustainable development of teaching in higher education. *Sustainability*, 13(23), 13077.
- Skulmowski, A., & Rey, G. D. (2020). COVID-19 as an accelerator for digitalization at a German university: Establishing hybrid campuses in times of crisis. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(3), 212–216.
- UNESCO. (2021). *Education in a post-COVID world: Nine ideas for public action*. International Commission on the Futures of Education, UNESCO.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Miguel Ángel Rodríguez Mireles (MARM)

Indicar las funciones desempeñadas por cada autor:

1. Conceptualización: (MARM)
2. Curación de datos: (MARM)
3. Análisis formal: (MARM)
4. Adquisición de fondos: (MARM)
5. Investigación: (MARM)
6. Metodología: (MARM)
7. Administración del proyecto: (MARM)
8. Recursos: (MARM)
9. Software: (MARM)
10. Supervisión: (MARM)
11. Validación: (MARM)
12. Visualización: (MARM)
13. Redacción – Borrador original: (MARM)
14. Redacción – Revisión y edición: (MARM)