

Estrategias para mejorar los procesos de evaluación en carreras de ingeniería online

Lourdes Segovia García ¹, Nuria Segovia García ²,

¹ Alumna en Departamento de Mecánica, UNED, España. ² Centro de Investigación de Asturias, Corporación Universitaria de Asturias, Colombia.

¹ lsegovia@alumno.uned.es, ² nuria.seggar@gmail.com

Resumen

La educación en modalidad virtual se está posicionando como una estrategia válida para mejorar la accesibilidad y cobertura en la educación superior. Desde hace más de una década el aumento del número de matrículas en el nivel terciario está experimentando una tendencia al alza, obligando a las IES de todo el mundo a buscar modalidades alternativas, como la virtual, para garantizar un acceso equitativo a los estudios superiores. No obstante, a pesar del auge de lo virtual, en la actualidad persisten algunos problemas que han de trabajarse para que no afecten a la credibilidad y calidad del modelo. Una de las barreras más importantes con las que se enfrenta la modalidad virtual en carreras como las ingenierías, es la necesidad de asegurar procesos evaluativos justos que garanticen la integridad académica y que permitan conocer el alcance de los resultados de aprendizaje transferibles al campo de actividad profesional futuro. El objetivo de este estudio ha sido diseñar una propuesta de evaluación orientada a establecer procesos evaluativos adecuados, pertinentes y útiles para el desarrollo de la evaluación y por otro lado repercutir de manera positiva en la credibilidad de la metodología virtual y en consecuencia en la percepción de calidad ofrecida a los estudiantes de carreras de ingeniería en modalidad online. Para ello se ha realizado una primera fase de revisión de la literatura con el objeto de analizar qué precedentes han estudiado el tema y qué han aportado a esta discusión para posteriormente, a través de una lluvia de ideas, obtener las posibles estrategias de evaluación señaladas por los responsables de una institución de educación online. Las conclusiones de este estudio pueden servir de orientación a instituciones educativas para el desarrollo de procesos evaluativos flexibles, fiables y efectivos.

Palabras clave: tecnología educativa, aprendizaje virtual, evaluación, calidad de la educación

Abstract

Virtual education is positioning itself as a valid strategy to improve accessibility and coverage in higher education. For more than a decade, the increase in the number of enrollments at the tertiary level has been experiencing an upward trend, forcing HEIs around the world to seek alternative modalities, such as virtual education, to ensure equitable access to higher education. However, despite the rise of the virtual mode, there are still some problems that need to be addressed so that they do not affect the credibility and quality of the model. One of the most important barriers faced by the virtual modality in careers such as engineering is the need to ensure fair evaluation processes that guarantee academic integrity and make it possible to know the scope of the learning results transferable to the future professional activity field. The objective of this study was to design an evaluation proposal aimed at establishing adequate, pertinent and useful evaluation processes for the development of the evaluation and, on the other hand, to have a positive impact on the credibility of the virtual methodology and, consequently, on the perception of quality offered to the students of online engineering courses. For this purpose, a first phase of literature review has been carried out in order to analyze which precedents have studied the subject and what they have contributed to this discussion in order to subsequently, through brainstorming, obtain the possible evaluation strategies indicated by those responsible for an online education institution. The conclusions of this study can serve as a guideline for educational institutions to develop flexible, reliable and effective evaluation processes.

Keywords: educational technology, virtual learning, evaluation, quality of education

1. Introducción

Una de las principales tendencias que se están consolidando en los últimos años en el panorama educativo es el posicionamiento de la modalidad virtual como una metodología necesaria para mejorar la accesibilidad y cobertura en la educación superior, que está modificando los paradigmas de la enseñanza y aprendizaje (Martínez et al., 2021). El crecimiento que durante la última década se ha observado en la matrícula del nivel terciario y que superaría el 11% según datos de la UNESCO (s.f.), hace presagiar la necesidad de adoptar metodologías alternativas, como es la virtual, que contribuyan a ofrecer oportunidades formativas a todas aquellas personas que deseen seguir formándose, superando, para ello, aquellas barreras físicas, geográficas o temporales que en muchas ocasiones suponen un freno al desarrollo personal (Guzmán et al., 2021).

La modalidad virtual se caracteriza por ser flexible, ubicua y no estar condicionada a un espacio ni a un tiempo de estudio concreto, generando que sea un modelo adecuado para aquellos estudiantes que por sus características personales, laborales o sociales tienen mayores dificultades para poder realizar sus carreras de una manera constante y fluida (Guzmán et al., 2021; Segovia-García et al., 2022).

Además de lo anterior, la creciente adopción de la modalidad virtual en estos últimos años ha sido acelerada por la situación generada por la pandemia del COVID-19 y los efectos que en cuanto a aislamiento y freno en las actividades que requerían presencia social se han generado (Hermawan, 2021; Segovia, 2020) pero también por el avance que la tecnología está alcanzando sobre todo en áreas como son el Machine Learning (ML) o la Inteligencia Artificial (AI) y que llevadas al ámbito de la educación superior pueden generar oportunidades de interacción y formación muy interesantes (Souabi et al., 2021).

A pesar del crecimiento del e-learning y de la adopción de esta modalidad por universidades de todo el mundo, esta forma de interaccionar en educación por medio de la tecnología no está exenta de críticas que contrarrestan las ventajas que pueden generarse. Algunos autores identifican la modalidad virtual con esquemas empresariales de escala, que asumen que esta modalidad se basa en la producción de cursos en línea de manera estándar, haciendo una fuerte inversión en este componente, que luego se va amortizando con el aumento de matrícula y el menor empleo de recurso humano en el seguimiento de la formación (Ortagus et al., 2017; Rama, 2012). Asumir la educación en modalidad virtual desde esta perspectiva conlleva a un

modelo automatizado y carente de personalización donde la satisfacción de los estudiantes puede decaer al percibir una falta de personalización y atención (Segovia-García & Said-Hung, 2021).

Una satisfacción la de estos estudiantes que tal como indican Segovia-García & Said-Hung (2021), es un indicador de la calidad del modelo que está influenciado por múltiples factores y variables relacionadas con la infraestructura tecnológica, con la calidad de la información, con el servicio educativo, pero también con la percepción que los estudiantes tienen en cuanto a la integridad en los procesos de evaluación del modelo. Diferentes autores han podido advertir que cuando las pruebas o exámenes son realizadas sin supervisión aumentan las conductas deshonestas (Dendir y Maxwell, 2020; Harper et al., 2021) lo que redundaría en una baja percepción de la calidad del modelo, no solo por los estudiantes sino también por los docentes e instituciones (Mutawa & Sruthi, 2021).

2. La evaluación en educación superior online

El concepto de evaluación en la educación superior ha evolucionado en los últimos años desde enfoques centrados en un análisis del grado de conocimientos alcanzados en las materias por parte de los estudiantes, pasando por una evaluación de las competencias y habilidades desarrolladas, hasta alcanzar el nivel actual donde la evaluación representa un proceso que tiene como objetivo que los estudiantes tengan la capacidad de seguir aprendiendo, participar en la resolución de problemas y realizar tareas de calidad (Ibarra-Saiz y Rodríguez-Gomez, 2020).

La actual comprensión de la evaluación en educación superior trasciende, por lo tanto, de la base tradicional de cuantificación de conocimientos y se asienta en modelos donde la participación de los estudiantes en actividades de calidad junto con un correcto proceso de retroalimentación, evaluación entre iguales, evaluación compartida o coevaluación contribuya a dar sentido a los aprendizajes adquiridos y a elevar el nivel de logro en las actividades de forma individual y colectiva. En este sentido se prioriza la participación de los estudiantes en esta evaluación que deberá generar un aprendizaje colectivo basado en el diálogo e intercambio. Tal como señalan autores como Hill & West (2020) asumir la responsabilidad de los estudiantes como agentes activos en el proceso de evaluación requiere establecer metodologías de trabajo que prioricen el diálogo abierto y constructivo y que fomenten la colaboración entre pares y docentes. Se busca, en definitiva, establecer estos procesos de evaluación conjunta donde, tal como señalan o Hill &

West (2020), la retroalimentación cobra un papel fundamental en este convirtiéndose en un indicador de la satisfacción de los estudiantes y de la calidad de la educación (Hill & West, 2020; Segovia-García y Said-Hung, 2021).

Lo anterior está dibujando un panorama de la educación superior donde se marcan de manera profunda los cambios que son necesarios implementar en cuanto a la metodología de trabajo y también al rol asumido por docentes y estudiantes. Orientar la formación hacia el desarrollo personal y profesional de los estudiantes que les permita resolver problemas, desenvolverse en diferentes contextos y situaciones en entornos altamente cambiantes exige por un lado asumir la entrada de metodologías activas e innovadoras centradas en la actividad más que en el contenido, redefinir el proceso de evaluación y replantear la figura del docente asumiendo su rol como facilitador desde una dimensión pedagógica pero también social (Silva & Maturana, 2017).

Todo lo hasta aquí trabajado tiene su reflejo en todas las modalidades de formación, desde las tradicionales presenciales hasta las actuales modalidades de formación online. No obstante, es importante destacar que las principales barreras que se están encontrando las IES para operativizar este modelo de evaluación en modalidad online se generan cuando se ha tratado de trasladar de manera directa el proceso de evaluación presencial a un modelo virtual (Llorens-Largo y Fernández, 2020). Ha sido en este momento, sobre todo a raíz del COVID-19, cuando muchas IES se han visto obligadas a adoptar esta modalidad virtual y han percibido cómo sus esquemas de trabajo pierden sentido en una modalidad como la virtual, donde los canales, herramientas e interacción se generan de manera diferente.

García-Peñalvo (2020), ha identificado algunos de los indicadores que más recelo han causado en esta fase de COVID para integrar la evaluación en modalidad online. Entre las más destacables se encuentran las relacionadas con la falta de garantías que ofrecen algunos sistemas para verificar la identidad de los evaluados, en las dificultades digitales que se pueden encontrar tanto estudiantes como docentes o en las posibles conductas deshonestas o fraude a la hora de realizar las pruebas. Todos estos indicadores apuntan nuevamente a una concepción de la evaluación desde perspectivas tradicionales centradas en la resolución de actividades cuantificables y remarcan la necesidad de seguir trabajando y profundizando en un proceso como es el de la evaluación online que necesita estar bien diseñado.

Lo anterior ha dado pie a este trabajo cuyo objetivo general va a ser tratar de definir una estrategia para desarrollar el proceso de evaluación en carreras

técnicas, como son las ingenierías buscando así repercutir de manera positiva en la credibilidad de la metodología virtual y en consecuencia en la percepción de calidad ofrecida a los estudiantes de carreras de ingeniería en modalidad online. Para ello se abordarán los diferentes objetivos específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el estado de la cuestión de la evaluación orientada a carreras técnicas como las ingenierías en ambientes virtuales de aprendizaje.
- Analizar, a través de la percepción de especialistas en educación en modalidad virtual, cuáles son las principales estrategias y herramientas para emplear, que permitan establecer procesos de evaluación justos.
- Establecer, a partir de lo anterior, una propuesta de evaluación que pueda beneficiar a las carreras técnicas.

3. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se ha partido de una revisión sistemática de la literatura, que ha permitido conocer el interés general que existe por el tema a nivel global. Para ello se ha establecido un proceso de búsqueda y selección de fuentes a partir de la delimitación de palabras clave y determinación de los criterios de búsqueda. Este trabajo se ha realizado a finales del primer semestre 2022 y se ha empleado como fuente la base de datos de Scopus. Por otro lado, se organizó un equipo de 4 expertos de una institución de educación superior online quienes, a través de una lluvia de ideas, expusieron y dimensionaron diferentes estrategias de evaluación online que pudiesen tener cabida dentro de las carreras técnicas como son las ingenierías, para garantizar procesos de evaluación justos y efectivos. Se ha seleccionado la lluvia de ideas como técnica de recogida de información puesto que permite conocer de manera rápida el conocimiento y percepción que sobre un tema tienen los expertos y además, posibilita la generación de cuestiones relevantes, ideas de gran valor, favorecer el pensamiento crítico, así como la fluidez de ideas.

4. Resultados

- **Revisión de la literatura sobre evaluación online en ingenierías**

Para obtener resultados coherentes con el tema de estudio, se ha delimitado la búsqueda seleccionando únicamente términos que definen el tema que se va a trabajar a partir del Tesoro Europeo de la UNESCO: engineering, evaluation, higher education, electronic learning. Se ha realizado la búsqueda a partir del título, abstract y palabras clave empleando los operadores booleanos “AND” y “OR” para concatenar los términos de búsqueda. Un segundo filtro ha excluido

de estos términos de búsqueda los niveles educativos que no nos interesan a partir del operador “NOT” (“Elementary*”, “Primary*”, “Secondary*”, “middle*”, “K-12”, “K-5”, “K-6”, “K-8”).

Esta búsqueda se ha realizado incluyendo las bases de datos de ciencias sociales, computación, ingeniería, matemáticas, química entre otras obteniendo un primer resultado que ofrece 162 referencias elegibles. De estos resultados se han eliminado los 6 duplicados registrados. Se ha establecido un segundo filtro para restringir los resultados delimitando temporalmente la búsqueda y limitándolo al espacio temporal comprendido desde 2018 hasta 2022. Finalmente se ha realizado un análisis de contenido para excluir aquellas referencias que no cumplen con los criterios temáticos establecidos en la investigación. Por tanto, a partir de los criterios de elegibilidad de PICOC (Petticrew y Roberts, 2006) se han quedado en 11 referencias, como muestra la figura 1.

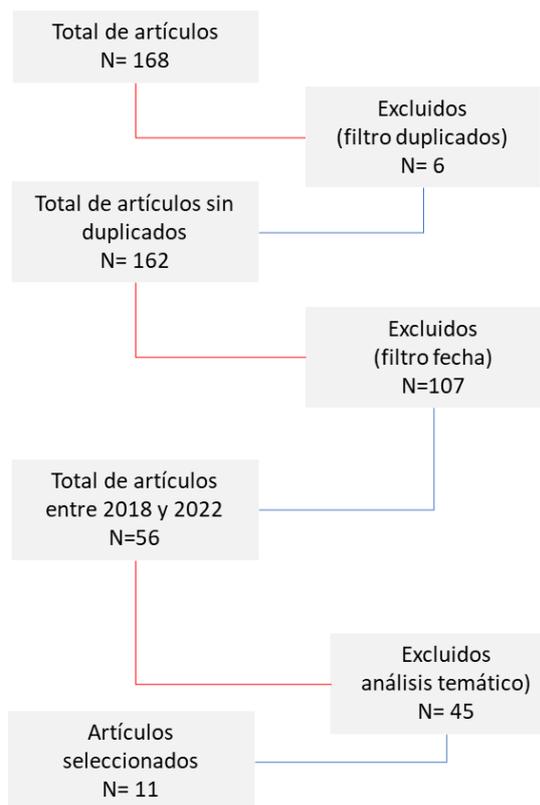


Figura 1. Proceso de selección de referencias.

Los resultados obtenidos en esta revisión de la literatura apuntan hacia un escenario complejo donde existen multiplicidad de opciones para establecer criterios de evaluación, pero coincidiendo todas en alejarse de este concepto de evaluación sumativa y final. En su lugar, en los artículos analizados se establecen estrategias que permiten, a través del desarrollo de diferentes actividades, evaluar el

progreso de los estudiantes y su rendimiento en estudios técnicos.

Se pone en valor, en la mayoría de los estudios, el enfoque práctico y aplicado que debe orientar este tipo de estudios evaluando a través de retos las competencias alcanzadas, tal como recogen Dieck-Assad et al. (2021) o a través de un proceso basado en tareas con sentido práctico (Latchman et al., 2021; DeMara et al., 2018; Chen et al., 2018) y teniendo en cuenta la evaluación como un proceso integrado dentro de una planificación curricular y metodológica donde se establezcan de manera coherente los objetivos de aprendizaje a partir de los dominios o grupos clasificados marcados en la taxonomía de Bloom (Swart & Daneti, 2019; Pizarro, 2018).

Independientemente de las estrategias adoptadas para realizar la evaluación online, autores como Cruz et al. (2018), señalan la necesidad de establecer un control de calidad de las pruebas o exámenes realizados para estimar los niveles de dificultad y discriminación de cada ítem de la prueba y establecer posibles cambios y revisiones que garanticen pruebas objetivas y justas y otros como Majerník (2019) o Raud, & Vodovozov (2019) se centran en la necesidad de establecer criterios de control en las evaluaciones electrónicas que garantice niveles de seguridad altos.

- **El proceso de evaluación online desde el punto de vista de los expertos**

La lluvia de ideas que se ha realizado con los expertos desvela la necesidad de establecer procesos de evaluación complejos alejados de una evaluación sumativa final basada en exámenes o cuestionarios. En esta lluvia de ideas se ha priorizado la necesidad de tomar como punto de referencia los resultados de aprendizaje que se esperan alcanzar, con cada una de las actividades generadas y en función de esto establecer un proceso de recogida de información adecuada, que permita tomar decisiones para mejorar las acciones y resultados obtenidos. Se favorece de esta manera el trabajo con diferentes tipos de estrategias de evaluación empleando instrumentos como las rúbricas o guías de evaluación, que van más allá de la mera evaluación de los conocimientos del alumnado, incidiendo en su capacidad reflexiva, para permitir tomar conciencia de los conocimientos adquiridos. También en estas sesiones se ha valorado la riqueza de herramientas que la tecnología ha generado para establecer procesos de evaluación que permitan establecer el nivel de excelencia en el desempeño de una actividad. En la tabla 1, se exponen las diferentes estrategias de evaluación, instrumentos y herramientas que según los expertos deberían estar presentes en los procesos de evaluación de las carreras técnicas.

Tabla 1.*Resultados obtenidos de la lluvia de ideas*

Estrategia de evaluación	Instrumentos	Herramientas
Casos prácticos	Rúbrica	Tarea
Simulaciones	Guía de observación	Simuladores Cuestionario preguntas abiertas con Proctoring
Exámenes abiertos o no estructurados	Rúbrica	Foro Cuestionario preguntas cerradas con Proctoring
Debates	Rúbrica	Herramienta videoconferencia Foros y herramientas de videoconferencia
Exámenes tipo test	Puntuación	Taller
Exposición (defensa) oral	Guía de observación	
Seminario de análisis y reflexión	Rúbrica	
Talleres de diseño	Portafolio de evidencias	

Los casos prácticos son actividades que permiten resolver supuestos con los que los alumnos se han de enfrentar a un problema que se podría dar en la práctica real. Este tipo de tareas ofrece la oportunidad de aplicar diferentes instrumentos, técnicas, cálculos, entre otros que se emplean para dar respuesta a una amplia variedad de procesos y operaciones industriales. En la misma línea de adquisición de contenidos procedimentales se encuentran los talleres de diseño que potencian la investigación, descubrimiento y trabajo en equipo para la elaboración de un producto y las simulaciones que posibilitan modelar situaciones reales o simular diferentes procesos de trabajo. Los exámenes, tanto los abiertos con preguntas de desarrollo como los cerrados de tipo test, se plantean como una oportunidad para que el alumnado integre en su estructura mental de manera significativa aquellos datos, conceptos o hechos que son relevantes en su área de conocimiento y que en conjunción con el resto de contenidos procedimentales y actitudinales formarán al alumno para el ejercicio de su profesión. Por su lado estrategias como la exposición oral sobre un trabajo realizado, los debates o los seminarios de análisis y reflexión en torno a un problema, tópico o actividad favorecen el desarrollo de contenidos actitudinales, habilidades lingüístico-comunicativas y competencias argumentativas necesarias en cualquier ámbito laboral y además fomentan la capacidad de escucha, reflexión y aprendizaje significativo.

Las estrategias de evaluación descritas por los expertos además llevan asociadas el uso de diferentes instrumentos de evaluación como son las rúbricas, guías de evaluación o portafolios que según autores como Ramos (2020) establecen criterios específicos sobre rendimiento y facilitan que los estudiantes conozcan el nivel de logro de los objetivos.

• **Propuesta de evaluación en carreras técnicas**

La delimitación de una propuesta de evaluación para las carreras técnicas ha partido de la detección de dos premisas básicas destacadas en la revisión de la literatura y corroboradas en la lluvia de ideas: a) por un lado, se advierte la necesidad de ofrecer propuestas de evaluación pensadas desde una perspectiva del aprendizaje donde se priorice el alcance de competencias y resultados de aprendizaje en un momento dado y advirtiendo posibles deficiencias que pudieran generarse en el logro de estos objetivos tal como defienden Swart & Daneti (2019) o Pizarro, (2018). Además, este aspecto resalta la necesidad de alejarse de evaluaciones tradicionales sumativas donde se prioriza la asignación de notas cuantificadas asociadas a aspectos conceptuales, que dan pie a aprendizajes memorísticos y repetitivos; b) por otro lado, tal como ha destacado Dieck-Assad et al. (2021) y se ha vuelto a repetir las conclusiones obtenidas en la lluvia de ideas, la evaluación en carreras técnicas debe atender al alcance de diversos tipos de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y por tanto el uso de variadas y diferentes estrategias e instrumentos de recogida de información se torna imprescindible.

Las dos premisas anteriores generan la necesidad de diseñar un proceso de evaluación online orientado al logro y el desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y donde se priorice el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones y además que se haga con base en una jerarquía de evaluación estableciendo diferentes momentos: inicial, continua y diferida.

La evaluación inicial tendrá como objetivo la autoevaluación de los propios alumnos para que sean

conscientes del nivel de conocimientos que poseen sobre un tema o tópicos a trabajar. A partir de cuestionarios de evaluación con preguntas cerradas los estudiantes y docentes podrán analizar sus conocimientos previos y planificar actividades de refuerzo o ampliación con el fin de profundizar en los contenidos, para alcanzar los objetivos propuestos de una manera efectiva. Para el desarrollo de esta evaluación inicial es posible emplear la herramienta cuestionario de plataformas de formación online como Moodle y con las reglas de configuración que permiten habilitar el acceso condicional es posible incluir materiales como vídeos, lecturas o ejercicios prácticos para que, aquellos alumnos con un nivel de conocimiento previo inferior, puedan reforzar y/o ampliar sus conocimientos.

El diseño de una evaluación inicial adecuada y las medidas de refuerzo y ampliación favorecerán el desarrollo de una evaluación continua y procesual que obedezca al alcance de los resultados de aprendizaje esperados. En carreras técnicas esta evaluación procesual debe estar dotada de actividades que conduzcan al alumno a regular y monitorear los conocimientos propios a partir de actividades como casos prácticos, debates, simulaciones, talleres, seminarios o exámenes abiertos entre otros, que permitan reconocer la información y saber responder a ella contribuyendo a que los alumnos sean autónomos. Para el desarrollo de esta evaluación continua se podrá contar con instrumentos como rúbricas de evaluación, guías de observación, portafolios de evidencias o cuadernos de bitácora que definan de manera clara los aspectos a valorar en cada una de las tareas acometidas y los niveles de cumplimiento.

Por otro lado, el valor que ha alcanzado la evaluación continua dentro del proceso de enseñanza aprendizaje evita la necesidad de emplear una evaluación final en la que se comprueben los resultados alcanzados, sin embargo, el peso que la práctica y transferencia del conocimiento tiene sobre estas carreras técnicas hace necesario tener en cuenta una evaluación diferida que permita vincular diferentes asignaturas o áreas del currículo y donde se tenga en cuenta el grado de logro de las competencias clave y cómo estas permiten el alcance de nuevos logros. El empleo de instrumentos como el portafolio de evidencias o cuaderno de bitácora permitirá evaluar el grado de alcance de las competencias exigibles a los estudiantes.

Finalmente, para abordar otra de las barreras asociadas a la evaluación online como es la verificación de identidad del alumnado, es posible en determinadas actividades incluir sistemas de *e-proctoring*. Estos sistemas de vigilancia electrónica permiten monitorear el proceso de evaluación remota a través de recursos telemáticos con el fin de garantizar la integridad académica y lograr resultados confiables basados en

los conocimientos realmente alcanzados por los estudiantes (Pathak, 2016). Estas herramientas son clave para cumplir uno de los objetivos clave de la educación online y es que repercuten de manera positiva en la credibilidad de la metodología virtual. Para que este proceso de monitoreo tenga éxito es necesario garantizar que los alumnos cuentan con el equipamiento tecnológico correcto, la conectividad adecuada, la formación previa de docentes y estudiantes, así como asegurar que se cumplan todos los requisitos y procesos relacionados con la protección de datos (Infante-Moro et al., 2022). En lo relativo al conflicto que puede suponer la vulneración de datos Infante-Moro et al. (2022) afirman que a día de hoy, los distribuidores de estos sistemas de *e-proctoring* ya están tomando medidas al respecto y han establecido unas pautas para su funcionamiento basadas en el cumplimiento de los estándares europeos del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) para evitar la vulneración de la privacidad, abriendo una nueva oportunidad en las IES que deseen implementar el *e-proctoring* como método de supervisión en evaluación remota.

5. Conclusiones

Los estudios relacionados con el diseño de procesos de evaluación de calidad en carreras técnicas como las ingenierías evidencian el vacío que aún existe en un escenario educativo online todavía reciente. Un aspecto que debe ser prioritario para las instituciones de educación que están adoptando la modalidad virtual sobre todo por la necesidad generada a raíz del COVID-19 donde muchas instituciones se vieron obligadas a replantearse su oferta educativa.

Carreras técnicas como las ingenierías, donde el aprendizaje exige un amplio desarrollo de competencias metacognitivas orientadas al conocimiento, comprensión, análisis, investigación, diseño y práctica, así como habilidades transferibles, requiere de procesos de evaluación complejos que permitan conocer el nivel de desarrollo alcanzando en función de los resultados de aprendizaje previstos. En este sentido, el estudio presentado ofrece una propuesta de evaluación online donde la tecnología es un medio para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitar procedimientos de evaluación justos y efectivos a partir de instrumentos como rúbricas, portafolios de evidencias, guías de observación, entre otros que permiten evidenciar el nivel de logro.

El aspecto más importante de esta propuesta gira entorno a la necesidad de olvidar los procesos de evaluación finales que tienen como objetivo emitir una calificación que cuantifica el grado de alcance o logro de los estudiantes. En su lugar este trabajo defiende la necesidad de implementar evaluaciones procesuales y diferidas donde lo importante no es medir sino

evidenciar el grado de alcance de los objetivos planteados y se compruebe la transferencia y aplicabilidad de conocimiento adquirido, puesto que, tal como defienden autores como Martínez et al. (2020), la educación en cualquier nivel y modalidad tiene como objetivo desarrollar un pensamiento crítico y analítico que permita dar solución a los problemas del sector productivo. Para ello, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ir orientado a la resolución problemas, casos prácticos, situaciones cercanas a la realidad, que garantice la aplicabilidad el conocimiento.

Investigaciones futuras podrían tratar de implementar la propuesta de evaluación diseñada en este artículo y medir el grado de alcance de la evaluación, así como la satisfacción de los estudiantes.

6. Bibliografía

- Chen, B., DeMara, R. F., Salehi, S., & Hartshorne, R. (2018). Elevating Learner Achievement Using Formative Electronic Lab Assessments in the Engineering Laboratory: A Viable Alternative to Weekly Lab Reports. *IEEE Transactions on Education*, 61(1), 1–10. <https://doi.org/10.1109/te.2017.2706667>
- Cruz, J.P., Freitas, A., Macedo, P., & Seabra, D. (2018). Quality of multiple choice questions in a numerical and statistical methods course. *Proceedings of the 46th SEFI Annual Conference 2018*. <http://hdl.handle.net/10773/24547>.
- DeMara, R. F., Tian, T., & Howard, W. (2018). Engineering assessment strata: A layered approach to evaluation spanning Bloom's taxonomy of learning. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1147–1171. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9812-5>
- Dendir, S., & Maxwell, R. S. (2020). Cheating in online courses: Evidence from online proctoring. *Computers in Human Behavior Reports*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100033>
- Dieck-Assad, G., Ávila-Ortega, A., & González Peña, O. I. (2021). Comparing Competency Assessment in Electronics Engineering Education with and without Industry Training Partner by Challenge-Based Learning Oriented to Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 13(19), 10721. <https://doi.org/10.3390/su131910721>
- García-Peñalvo, F. J. (2020). *Evaluación online: la tormenta perfecta*. Recuperado de <https://bit.ly/2yO3K39>
- Guzmán Rincón, A., Barragán, S., & Cala Vitery, F. (2021). Rurality and Dropout in Virtual Higher Education Programmes in Colombia. *Sustainability*, 13(9), 4953. <https://doi.org/10.3390/su13094953>
- Harper, R., Bretag, T., y Rundle, K. (2021). Detecting contract cheating: examining the role of assessment type. *Higher Education Research & Development*, 40(2), 263-278. <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1724899>
- Hermawan, D. (2021). The Rise of E-Learning in COVID-19 Pandemic in Private University: Challenges and Opportunities. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 2(1), 86–95. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i1.77>
- Hill, J. y West, H. (2020). Improving the Student Learning Experience through Dialogic Feed-Forward Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(1), 82–97. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1608908>
- Ibarra-Sáiz, M.S. y Rodríguez-Gómez, G. (2020). Aprendiendo a evaluar para aprender en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 5-8
- Infante-Moro, J.C.; Gallardo-Pérez, J.; Martínez-López, F.J. Key Factors in the Implementation of E-Proctoring in the Spanish University System. *Sustainability* 2022, 14, 8112. <https://doi.org/10.3390/su14138112>
- Latchman, H.; Aiken, P.; Anderson, S.; Bernard, R.; Gordon, R..(2021). A hybrid asynchronous-synchronous learning network (HASLN) flipped-classroom approach in engineering education. *IMCIC 2021* ; 2:181-185, 2
- Llorens-Largo, F. y Fernández, A. (2020, 01/04). *Coronavirus, la prueba del algodón de la universidad digital*. Recuperado de <https://bit.ly/2Rm917X>
- Majerník, J. (2019). Increasing Credibility of Teachers in e-Assessment Management Systems Using Multiple Security Features. In: Ziemba, E. (eds) *Information Technology for Management: Emerging Research and Applications*. AITM ISM 2018 2018. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 346. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15154-6_3
- Martínez, M., Guzmán, A., Castaño, J., Segovia, N., & Montilla, H. (2021). Multivariate Analysis of Attitudes, Knowledge and Use of ICT in Students Involved in Virtual Research Seedbeds. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(1), 33-49

- Mutawa, A., & Sruthi, S. (2021). Students' Perspective Towards Online Proctoring in Exams During Covid-19. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.36909/jer.14749>
- Ortagus, J. C. y Yang, L. (2017). An Examination of the Influence of Decreases in State Appropriations on Online Enrollment at Public Universities. *Research in Higher Education*, 59(7), 847–865. <https://doi.org/10.1007/s11162-017-9490-y>
- Pathak, B. K. (2016). Emerging online educational models and the transformation of traditional universities. *Electronic Markets*, 26(4), 315–321. <https://doi.org/10.1007/s12525-016-0223-4>
- Petticrew, M. and Roberts, H. (2006). *Frontmatter*. In *Systematic Reviews in the Social Sciences* (eds M. Petticrew and H. Roberts). <https://doi.org/10.1002/9780470754887.fmatter>
- Pizarro, N. A. B. (2018). Using Research projects in the classroom to improve Engineering education. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. <https://doi.org/10.1109/fie.2018.8659057>
- Rama, C. (2012). La nueva lógica de la economía de la educación con la virtualización. En *Las nuevas fronteras de la educación a distancia* (pp. 153–170). Siglo XXI Editores.
- Ramos Vallecillo, N. (2020). La evaluación competencial en el Proyecto Artístico. Un estudio de caso en secundaria. *DEDICA. Revista De Educaçao e Humanidades*, 17, 361-376. <http://dx.doi.org/10.30827/dreh.v0i17.15625>
- Raud, Z., & Vodovozov, V. (2019). Advancements and Restrictions of E-Assessment in View of Remote Learning in Engineering. *2019 IEEE 60th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*. <https://doi.org/10.1109/rtucon48111.2019.8982349>
- Segovia, N., Orellana, M. A. Martínez, & L. C. Cárdenas (2020). La formación virtual una alternativa en tiempos de crisis sanitaria. En M.M. Molero (Eds.), *Innovación Docente e Investigación en Educación y Ciencias Sociales. Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje* (pp. 43–54). Dykinson
- Segovia-García, N. y Said-Hung, E.M. (2021). Factores de satisfacción de los alumnos en e-learning en Colombia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 595-621. <https://cutt.ly/LbUPghi>
- Segovia-García, N., Said-Hung, E., & García Aguilera, F. J. (2022). Educación superior virtual en Colombia: factores asociados al abandono. *Educación XXI*, 25(1), 197–218. <https://doi.org/10.5944/eduxx1.30455>
- Silva, J., & Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(73), 117-131. <https://cutt.ly/qCAu8qO>
- Souabi, S., Retbi, A., Idrissi, M., & Bennani, S. (2021). Towards an Evolution of E-Learning Recommendation Systems: From 2000 to Nowadays. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(06), 286–298. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.18159>
- Swart, A. J., & Daneti, M. (2019). Analyzing Learning Outcomes for Electronic Fundamentals Using Bloom's Taxonomy. *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. <https://doi.org/10.1109/educon.2019.8725137>
- T. Shobana, B., & A. Sathish Kumar, G. (2022). I-Quiz: An Intelligent Assessment Tool for Non-Verbal Behaviour Detection. *Computer Systems Science and Engineering*, 40(3), 1007–1021. <https://doi.org/10.32604/csse.2022.019523>
- UNESCO. (s.f.). *Enrolment in tertiary education, all programmes, both sexes* (number) [Conjunto de datos]. Recuperado de <http://bit.ly/38F5DvL>