

UNIFICANDO LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DE UN SOFTWARE CENTRALIZADO PARA LA TOMA DE DECISIONES ÁGILES EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNAB: REVISIÓN SISTEMÁTICA

UNIFYING PROJECT EVALUATION THROUGH A CENTRALIZED SOFTWARE FOR AGILE DECISION MAKING IN THE UNAB SYSTEMS ENGINEERING PROGRAM: SYSTEMATIC REVIEW



¹Fabian Enrique Suárez Carvajal

¹Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia

Recibido: 17 febrero 2024 Aprobado: 28 marzo 2024

RESUMEN

Este artículo es el resultado de la investigación sobre el efecto de la implementación de un software centralizado y estandarizado en la eficiencia y efectividad de la evaluación, revisión de documentos y gestión de información en el ámbito académico. La evaluación y calificación de los proyectos de clase en entornos educativos ha sido objeto de análisis y discusión en diversos contextos. La necesidad de contar con un proceso de evaluación claro, coherente y estandarizado se considera fundamental para garantizar la calidad y equidad educativa. Investigaciones previas han resaltado la importancia de una planificación adecuada y mecanismos de control en la concepción de proyectos. La planificación sólida y detallada permite establecer objetivos claros, identificar los recursos necesarios y definir las etapas del proyecto. Además, un enfoque riguroso en los mecanismos de control contribuye a un seguimiento efectivo y una evaluación precisa del progreso y los resultados del proyecto. La estandarización de la evaluación en proyectos de clase también ha sido destacada en la literatura educativa. Se subraya la importancia de contar con criterios y pautas claras para garantizar equidad y objetividad en la calificación. La coordinación entre docentes para establecer una estandarización en la aplicación de la evaluación es un tema abordado en la investigación educativa. La colaboración entre docentes es crucial para establecer criterios compartidos y asegurar una evaluación coherente en proyectos de clase. La falta de coordinación puede resultar en discrepancias en la aplicación de la evaluación, dificultando la comparación y análisis de resultados.

Palabras clave: Student project, tool, software architecture, assessment rubric, data analysis, artificial intelligence, student outcomes, engineering students.

Citación: Suárez Carvajal, F. E., & Caceres Becerra, C. I. (2024). Unificando la evaluación de proyectos a través de un software centralizado para la toma de decisiones ágiles en el programa de Ingeniería de Sistemas de la UNAB: Revisión sistemática. Publicaciones E Investigación, 18(1). <https://doi.org/10.22490/25394088.7699>

¹ fsuarez120@unab.edu.co - <https://orcid.org/0009-0002-2977-5005>

<https://doi.org/10.22490/25394088.7699>

ABSTRACT

This study focuses on investigating the effect of implementing centralized and standardized software on the efficiency and effectiveness of assessment, document review, and information management in the academic field. The assessment and grading of class projects in educational settings has been the subject of analysis and discussion in various contexts. The need for a clear, consistent, and standardized assessment process is considered essential to ensure educational quality and equity. Previous research has highlighted the importance of adequate planning and control mechanisms in project design. Sound and detailed planning allows for setting clear objectives, identifying necessary resources, and defining project stages. Furthermore, a rigorous focus on control mechanisms contributes to effective monitoring and accurate assessment of project progress and outcomes. Standardization of assessment in class projects has also been highlighted in educational literature. The importance of having clear criteria and guidelines to ensure equity and objectivity in grading is underlined. Coordination among teachers to establish standardization in the application of assessment is a topic addressed in educational research. Collaboration among teachers is crucial to establish shared criteria and ensure consistent assessment of class projects. Lack of coordination can result in discrepancies in the application of assessment, making it difficult to compare and analyse results.

Key words: Student project, tool, software architecture, assessment rubric, data analysis, artificial intelligence, student outcomes, engineering students.



1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el programa de ingeniería de sistemas carece de un adecuado nivel de estandarización en aplicación de la evaluación y centralización de resultados para proyectos de clase de los estudiantes.

Esto se debe a que existe una limitación en la claridad y coherencia de lineamientos y criterios para la aplicación de la evaluación de este tipo de proyectos. Es fundamental reconocer que, durante el proceso de concepción de los proyectos, resulta crucial realizar una planificación adecuada y establecer mecanismos de control que permitan llevar a cabo un seguimiento y una evaluación efectiva (Fonseca *et al.*, 2021).

Además, se presentan dificultades en la coordinación entre docentes para poder realizar algún tipo de estandarización de la aplicación de la evaluación y la recolección de los resultados de los proyectos. Es por ende que cada docente utiliza diferentes criterios y metodologías para la aplicación, lo que dificulta la comparación y el análisis de los resultados, llevando a métodos o medios inconsistentes. Esto es especialmente

relevante, ya que las metodologías dan una orientación de como medir el aprendizaje (Diogo *et al.*, 2021)

Como consecuencia de esta problemática, se dificulta obtener una comprensión clara y coherente del rendimiento de los estudiantes en el programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), lo que restringe la capacidad de identificar áreas de mejora. Esto a su vez conlleva a toma de decisiones insuficientemente fundamentadas, afectando la calidad y eficacia del plan de estudios, impidiendo brindar una orientación precisa sobre los temas de mayor relevancia, los impactos significativos y los desafíos inherentes a los proyectos que enfrenta la industria (Garousi *et al.*, 2019).

El reprocesamiento y pérdida de tiempo de los docentes en la calificación y revisión de estos productos de proyectos es otro tema para estudiar junto a la pérdida de información y productos de proyectos estudiantiles, teniendo en cuenta que la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la

educación y ha resultado en pérdidas de aprendizaje para los estudiantes (Pineda, 2023), aunque no se profundizara en el tema. Los productos y proyectos pueden ser una herramienta útil para fomentar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. A pesar de estos desafíos, los proyectos deben seguir siendo una forma efectiva de fomentar el aprendizaje y la creatividad de los estudiantes, siempre y cuando se adapten a las circunstancias actuales.

2. MÉTODO

Con el objetivo de abordar de manera exhaustiva la problemática planteada, se llevó a cabo un estudio de la literatura científica utilizando una metodología

denominada “Dandelion” (Espinosa *et al.*, 2020). Esta metodología, basada en enfoques bibliométricos y revisiones sistemáticas de la literatura, se diseñó con el propósito de mitigar y eliminar la subjetividad inherente al proceso de construcción de una revisión sistemática. Para lograr este objetivo, se emplearon diversas técnicas de análisis bibliométrico propuestas.

El enfoque principal de la revisión bibliográfica consistió en analizar las temáticas relacionadas con las palabras clave pertinentes, centrándose en la búsqueda de un tipo de software que aplicara arquitectura de software y evaluara proyectos o resultados de proyectos estudiantiles mediante el uso de rúbricas de evaluación y tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Fig. 1. Método de investigación. Fuente: elaboración propia.



2.1 Pregunta de investigación

Considerando la problemática previamente expuesta y buscando abordar una solución desde el ámbito de la ingeniería de software y tecnología, surge el siguiente interrogante para explorar y analizar en mayor profundidad. Para su construcción, se formuló la siguiente pregunta: ¿Cuál es el impacto de la implementación de un software centralizado y estandarizado para la aplicación de la evaluación de proyectos de los estudiantes, en términos de la percepción de los docentes sobre la eficiencia y eficacia de la calificación, revisión de documentos y gestión de información?

2.2 Búsqueda y aplicación de criterios de inclusión y exclusión

En la exploración de la problemática de interés ajustada a la realidad, sensata y plausible de desarrollo, se dio a la tarea de revisar la literatura existente a través de bases de datos, buscando antecedentes de estudio, investigaciones, proyectos y artículos similares o relacionados, que permitan construir un base

sólida para el desarrollo del presente, de modo que las conclusiones y resultados obtenidas al final sean pertinentes, permitiendo la generación de conocimiento y valor agregado para los interesados. La metodología “Dandelion” proporcionó un marco sólido y estructurado para la recopilación y análisis de la información extraída de los artículos científicos. Al aplicar esta metodología, se logró asegurar la objetividad en el proceso de construcción de las revisiones bibliográficas, lo cual constituyó una base sólida para las conclusiones y recomendaciones resultantes.

Con el objetivo de realizar una revisión exhaustiva, se tomaron palabras clave tentativas para iniciar el proceso. Estas palabras clave incluyeron: análisis de datos, inteligencia artificial, arquitectura de software, rúbricas de evaluación, proyectos académicos y clasificación de resultados de proyectos. Se utilizó el programa Publish or Perish (Harzing, 2016) y se buscó la información en bases de datos, principalmente en Google Scholar, con el fin de recopilar la mayor cantidad

● ● ● **Fabian Enrique Suárez Carvajal**

Unificando la evaluación de proyectos a través de un software centralizado para la toma de decisiones ágiles en el programa de ingeniería de sistemas de la UNAB: revisión sistemática

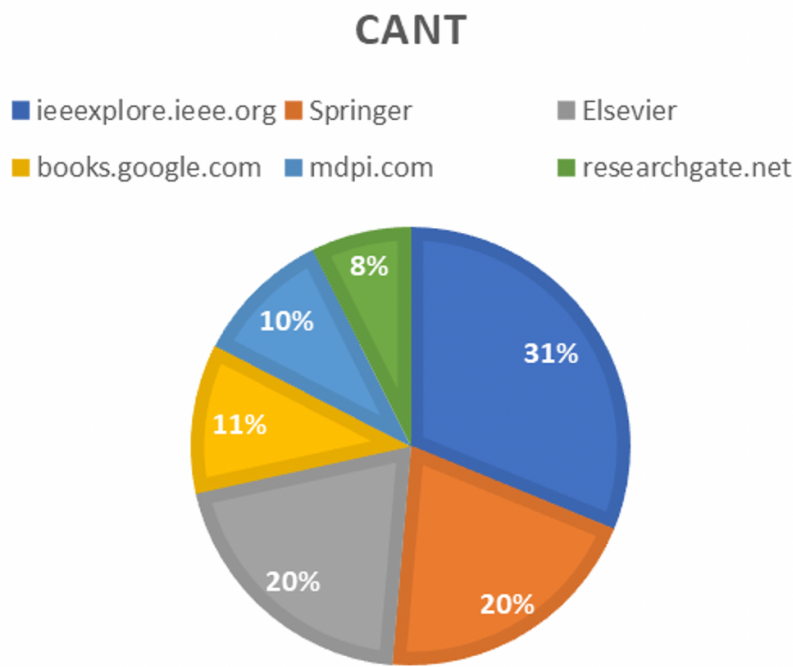
posible de artículos científicos y poder sintetizar la información. Se obtuvo un total de 1.000 documentos, que constituyeron el punto de partida para el análisis.

2.3 Selección

Dentro de esta selección se analizaron las diferentes investigaciones en donde se tuvieron algunos criterios de inclusión y otros de exclusión. En esta etapa,

se realizó un conteo de las fuentes de publicación presentes en los metadatos de los 1.000 documentos recopilados. Se buscó determinar cuántos artículos o referencias se encontraban en cada fuente de publicación. Con base en este criterio, se seleccionaron las siguientes fuentes de información como prioritarias para la búsqueda de artículos relacionados con el estado del arte: IEEEExplore, Springer y Elsevier.

Fig. 2. Distribución de metadata según la búsqueda.



Fuente: elaboración propia.

TABLA 1. CANTIDAD DE ARTÍCULOS POR BASE DE DATOS

Publisher	Cantidad
ieeexplore.ieee.org	34
Springer	22
Elsevier	22
books.google.com	12
mdpi.com	11
researchgate.net	8

Fuente: elaboración propia.

Para obtener una visión panorámica de los estudios y artículos encontrados, se empleó la herramienta VosViewer, la cual permitió visualizar un mapa global de la información recopilada. A continuación, se presentan los clusters identificados en dicha visualización, detallando sus características principales:

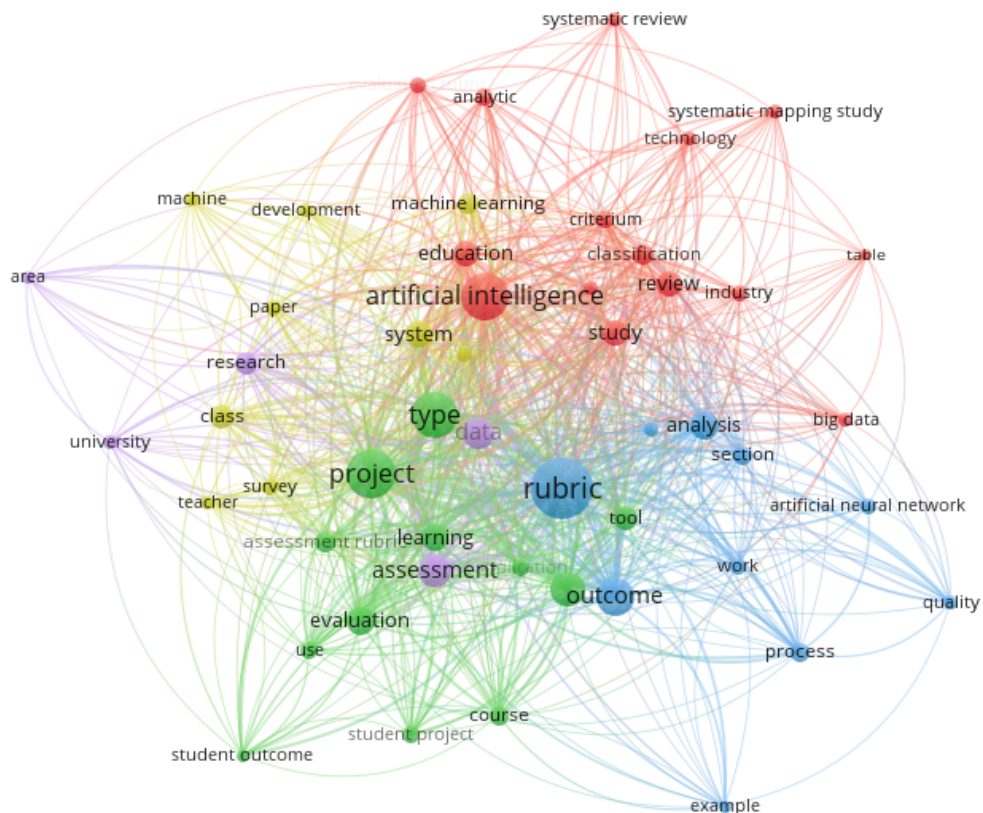
TABLA 2. CLUSTER VOSVIEWER

Cluster 1	Analytic, Artificial intelligence, Big Data, Case study, clasification, criterium, education, education rubric, Industry, review, study, sistematic mapping study, Systematic review, Table, Technology.
Cluster 2	Application, assessment rubric, course, evaluation, learning, Project, student, student outcomes, student project, Tool, type, use.
Cluster 3	Analysis, artificial neural network, Example, outcoms, process, Quality rubric, section, software architecture, work .
Cluster 4	Challenge, Class development, Machine, Machine, Machine learning, paper, survey, System, teacher.
Cluster 5	Area, Assessment, Data, research, University.

Fuente: elaboración propia.

Tras una cuidadosa reflexión sobre los clusters identificados, se determinó que el cluster más relevante y pertinente para el estudio es el número 2. En consecuencia, se tomó la decisión de incorporar nuevas palabras clave a la búsqueda, con el fin de ampliar y enriquecer la información recopilada.

Fig. 3. Red cluster VosViewer.



Fuente: elaboración propia.

● ● ● **Fabian Enrique Suárez Carvajal**

Unificando la evaluación de proyectos a través de un software centralizado para la toma de decisiones ágiles en el programa de ingeniería de sistemas de la UNAB: revisión sistemática

Además, se utilizó la herramienta VOSViewer para explorar la dimensión temporal de los clusters identificados. A través de esta herramienta, se generó una gráfica que muestra la distribución temporal de los artículos dentro

de cada cluster. Considerando que el cluster seleccionado fue el número 2, se decidió establecer una ventana temporal a partir del año 2018 en adelante, con el objetivo de enfocar el análisis en los estudios más recientes y relevantes.

Fig. 4. Red ventana temporal VosViewer.



Fuente: elaboración propia.

Los criterios de inclusión y exclusión establecidos en el protocolo de la revisión sistemática de la literatura se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DETERMINADOS.

Base de datos	IEEEExplore, Springer, Elsevier
Idioma	Inglés
Ventana temporal	2018 en adelante
Palabras claves	student project, tool, software architecture, assessment rubric, data analysis, Artificial intelligence, student outcomes, engineering students.
Tipo de documento	Artículos científicos, tesis y tesinas.

Fuente: elaboración propia.

2.4 Ecuaciones de Búsqueda

Inicialmente, se sometieron cinco ecuaciones de búsqueda distintas a cada uno de los filtros o criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Como resultado, se obtuvo una tabla comparativa que muestra la cantidad de artículos encontrados en cada base de datos para cada una de las ecuaciones utilizadas. Esta tabla permite visualizar la distribución de los artículos por fuente bibliográfica.

- **Ecuación 1.** (Student Project) AND (assessment rubric) AND (student outcomes) AND (Tool OR software architecture OR Artificial intelligence OR Data analysis)
- **Ecuación 2.** (Student Project OR assessment rubric OR student outcomes) AND (Tool OR software architecture OR Artificial intelligence OR Data analysis)
- **Ecuación 3.** (Student Project) AND (assessment rubric OR student outcomes) AND (software architecture)
- **Ecuación 4.** (Student Project) AND (assessment rubric) AND (software architecture)
- **Ecuación 5.** (Student Project) AND (assessment rubric) AND (software architecture OR Tool OR Data analysis)
- **Ecuación 6.** (Student Project) AND (assessment rubric) AND (engineering students) AND (software architecture OR Tool OR Data analysis)

TABLA 4. CANTIDAD DE ARTÍCULOS DE BASES DE DATOS POR ECUACIONES.

	IEEEExplore	Springer	Elsevier
Ecuación 1	12	3741	1625
Ecuación 2	7007	79148	744156
Ecuación 3	16	26359	12965
Ecuación 4	0	2543	280
Ecuación 5	29	1442	4632
Ecuación 6	24	660	542

Fuente: elaboración propia.

Luego de llevar a cabo el exhaustivo análisis de los resultados obtenidos de las múltiples bases de datos consultadas, incluyendo IEEEExplore, Springer y Elsevier, se ha determinado que la ecuación más pertinente y adecuada es la número 5. En consecuencia, se han descartado las ecuaciones 1, 2, 3 y 4.

No obstante, al realizar la revisión detallada de los artículos obtenidos en relación con la ecuación 5, se ha identificado la necesidad de incorporar un enfoque específico dirigido a los estudiantes de ingeniería. Por ende, se ha agregado la palabra clave “engineering students” y se ha acotado el estudio para enfocarlo en dicho público objetivo. Esta decisión se

fundamenta en la observación de que los trabajos y artículos encontrados en la literatura abordaban los términos de evaluación y rúbricas en diversas disciplinas, sin embargo, se percibió la importancia de delimitar el ámbito de estudio y dirigirlo hacia la audiencia de estudiantes de ingeniería.

2.5 Evaluación de calidad

Para procesos de evaluación de calidad de las investigaciones consultadas se tuvo en cuenta el siguiente discernimiento: procedencia de artículos, relevancia del contenido, impacto del estudio, pertinencia con el tema, población, objeto de la investigación, contexto y objetividad.

3. RESULTADOS

Tras realizar una selección rigurosa de los artículos pertinentes, se procedió al análisis y síntesis de los siguientes artículos, con el objetivo de abordar la problemática previamente planteada en orden cronológico. Es importante destacar que solo se sintetizaron aquellos artículos que presentaron una relevancia significativa para la resolución del problema, a fin de focalizar la atención en los aspectos más relevantes.

Kerr propone un sistema de evaluación asistido por computadora llamado eLumen, para administrar la evaluación basada en resultados y mejorar la colaboración entre los docentes (Kerr, 2011). eLumen es un software de base de datos basado en la web que se utiliza para administrar el proceso de acreditación y respaldar la evaluación basada en resultados en instituciones educativas. Añadido a ello, eLumen permite que los profesores y los departamentos colaboren e interactúen, definan los resultados de aprendizaje de los estudiantes y creen rúbricas para propósitos de evaluación. También proporciona varios formatos de informe para agregar datos por departamento, programa e institución. En general, eLumen tiene como objetivo mejorar el aprendizaje y la enseñanza al facilitar la colaboración, agilizar los procesos de acreditación y mejorar la evaluación del desempeño de los estudiantes.

No obstante, es importante destacar que eLumen no se centra en la calificación de proyectos individuales de los estudiantes, sino que se enfoca principalmente en la recopilación de datos utilizados para el proceso de acreditación en general. Además, su enfoque se extiende de manera global y no se especifica su adaptación para cada una de las clases de manera individual.

Luego Quintana *et al.* en “Application of New Assessment Tools in Engineering Studies: The Rubric” (Quintana *et al.*, 2014), llevó a cabo un experimento utilizando rúbricas y herramientas de evaluación en diversos cursos de las áreas de ingeniería y arquitectura. Se recopilieron muestras de población tanto de profesores como de estudiantes, y los resultados obtenidos fueron positivos en general.

Los profesores participantes manifestaron de manera recurrente que el uso de la rúbrica les permitió reflexionar sobre las actividades de enseñanza-aprendizaje que impartieron a sus estudiantes, así como sobre sus propias perspectivas en el tema. Además, los estudiantes también expresaron una valoración muy positiva. Según sus opiniones, la rúbrica les ayudó a comprender mejor las expectativas del profesor y les proporcionó una comprensión más clara de los resultados académicos obtenidos, brindando información específica sobre sus fortalezas y áreas de mejora en las tareas realizadas.

Este experimento demuestra que las rúbricas pueden ser herramientas de evaluación muy útiles en el ámbito universitario, aunque presentan algunas limitaciones. Es importante aprender a diseñar rúbricas efectivas, ya que después del experimento, todos los profesores involucrados señalaron la necesidad de realizar una revisión minuciosa de los criterios y escalas utilizados para que esta herramienta sea plenamente funcional. Asimismo, es fundamental saber cómo explicar a los alumnos los objetivos que se persiguen al utilizar una rúbrica, especialmente en las primeras experiencias donde los estudiantes no están familiarizados con este instrumento de evaluación, sobre todo cuando se trabaja con grupos numerosos de alumnos.

Poco después la literatura toca el tema de resultados de aprendizaje tanto de cursos como de programas profesionales CO (Course Outcomes) y PO (Program Outcomes). En “Assessment Tools and Rubrics for Evaluating the Capstone Projects in Outcome Based Education” (Sasipraba *et al.*, 2020) los autores plantean una herramienta de análisis que examina la metodología y las rúbricas empleadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Sathyabama para evaluar el rendimiento de los estudiantes en sus proyectos finales basados en rúbricas. El presente documento se enfoca en el mecanismo de evaluación utilizado para valorar los proyectos finales que ofrecen soluciones a problemas complejos de ingeniería y desafíos prevalentes del mundo real. La singularidad de este enfoque reside en la categorización de los proyectos y la definición de distintos mapas CO (Resultados del curso) - PO

(Resultados del programa) para cada grupo. Las rúbricas establecidas para la formulación de problemas y el estudio de la literatura claramente contribuyeron a alcanzar los correspondientes PO. De manera similar, las rúbricas definidas ayudaron en la evaluación de los PO restantes. Se ha observado que la técnica de evaluación propuesta no solo facilita una evaluación precisa del desempeño estudiantil, sino que también permite identificar las brechas existentes. Los resultados obtenidos se utilizan para mejorar la calidad de los proyectos de los estudiantes y señalar directrices para una mejora continua de la calidad.

Gregori-Giralt & Menéndez-Varela en 2021 exploran el uso y la validación de sistemas basados en rúbricas para la evaluación curricular. En “The content aspect of validity in a rubric-based assessment system for course syllabuses” (Gregori-Giralt & Menéndez-Varela, 2021) but there is a gap in the research on curriculum evaluation concerning their use and validation. We examine the content aspect of validity in a rubric-based assessment system for course syllabuses using a mixed method that combines an analysis of the agreement among 23 experts with a phenomenographic study. With data gathered through a questionnaire linked to the Delphi technique, content validity indexes were calculated and the experts’ different perspectives were identified. The content validity indexes (greater than .80 los investigadores emplean un enfoque de método mixto para analizar el grado de acuerdo entre 23 expertos y para identificar diversas perspectivas en relación con el uso del sistema en cuestión. La evaluación basada en rúbricas en este contexto se centra en la valoración del currículo en sí mismo, específicamente en la alineación entre las prácticas de enseñanza y la educación superior fundamentada en competencias. Mediante el uso de las rúbricas, se pretende evaluar los entornos de aprendizaje establecidos en los programas de estudio. No obstante, cabe destacar que las rúbricas también pueden desempeñar un papel complementario a las encuestas anuales que los estudiantes completan para evaluar la calidad de la enseñanza. De esta manera, las rúbricas pueden abordar algunos de los problemas asociados con la aceptación limitada de las encuestas por parte del cuerpo docente.

En relación con futuras investigaciones, se plantea la necesidad de realizar estudios que permitan evaluar la efectividad de las rúbricas en la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, se sugiere explorar la relación entre la evaluación basada en rúbricas y otros métodos de evaluación, como las encuestas de estudiantes y la evaluación por pares. Además, se propone investigar la efectividad de las comunidades de práctica en la mejora de la calidad de la enseñanza y la evaluación de la práctica docente profesional.

Por último, se analizó un método de adquisición de habilidades llamado Dreyfus basado en rubricas para la evaluación. La rúbrica desarrollada en “Assessing Student Performance Using a Novel Rubric Based on the Dreyfus Model of Skill Acquisition” (Yeung *et al.*, 2023) resulting in challenges with clarity and assessor subjectivity. To address these issues, an assessment rubric based on the Dreyfus model of skill acquisition was developed and implemented. This study sought to evaluate student, practice educator (PE) revise una gran importancia debido a que proporciona una herramienta eficaz para evaluar el rendimiento de los estudiantes en la práctica farmacéutica. Los participantes del estudio destacaron que la rúbrica era clara, relevante y coherente con la práctica real de la farmacia, además de resultar útil para una evaluación precisa del desempeño estudiantil. Asimismo, cabe mencionar que esta rúbrica constituye un marco teórico ampliamente establecido para la evaluación del rendimiento en la práctica profesional.

En líneas generales, la rúbrica desarrollada en este estudio tiene el potencial de contribuir a la mejora de la calidad de la evaluación del desempeño estudiantil en la práctica farmacéutica, lo cual a su vez redundaría en una mejora de la calidad de la educación farmacéutica. No obstante, es importante mencionar que se ha observado una falta de aplicabilidad de dicha rúbrica en el ámbito de la ingeniería, ya que existe una clara diferencia entre ambas disciplinas. Por lo tanto, sería relevante y representaría una gran oportunidad explorar o investigar la aplicación de rúbricas en el campo de la ingeniería.

4. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica pone de relieve la necesidad imperante y la valiosa oportunidad de abordar los “huecos de conocimiento” o áreas poco estudiadas en el contexto analizado. Siguiendo los lineamientos propuestos por Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2018) en su obra *Metodología de la investigación* (Hernández Sampieri et al., 2018), se han identificado los siguientes gaps o “huecos de conocimiento” específicos que merecen una atención detenida:

En primer lugar, se destaca la carencia de criterios de evaluación alineados con los resultados de aprendizaje (RA) en el ámbito estudiado. Esta situación representa un desafío significativo para la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) y plantea una brecha en el conocimiento respecto a qué aspectos específicos deben ser evaluados y cómo se deben calificar de manera objetiva y uniforme.

Adicionalmente, se vislumbra una oportunidad en la sistematización y digitalización del registro y almacenamiento de los resultados obtenidos. La falta de acceso fácil y la carencia de una recopilación sistemática de datos dificultan un análisis exhaustivo y comparativo de los logros de los estudiantes a lo largo del tiempo. En consecuencia, resulta imprescindible desarrollar mecanismos que permitan superar estas limitaciones y promover un análisis más profundo de los datos recolectados.

Por último, se identifica un vacío de investigación específico en la evaluación de proyectos finales en el campo de la ingeniería. Aunque se ha constatado la eficacia del uso de rúbricas en la evaluación de estos proyectos, resulta evidente la ausencia de investigaciones específicas que aborden esta temática de manera exhaustiva. Por consiguiente, se abre una oportunidad valiosa para investigar y desarrollar metodologías y rúbricas específicas que permitan evaluar de manera adecuada proyectos de ingeniería complejos, identificar brechas existentes y mejorar la calidad de los proyectos desarrollados por los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

En resumen, esta revisión bibliográfica ha identificado y delineado tres “huecos de conocimiento” cruciales que demandan un análisis más profundo en el contexto estudiado. Estos “huecos” incluyen la necesidad de alinear criterios de evaluación con los resultados de aprendizaje, la falta de sistematización y digitalización en el registro y almacenamiento de resultados, y la escasez de investigaciones específicas en la evaluación de proyectos finales en ingeniería. Estas áreas brindan una valiosa oportunidad para impulsar la investigación, cerrar las brechas existentes y fomentar una mejora continua en la calidad de la educación y la evaluación.

REFERENCIAS

- Diogo, R. A., Venâncio, A. L. A. C., Santos, M. A. M. R., Loures, E. F. R., & dos Santos, N. (2021). Real Engineering Problems in an Undergraduate Course: The learning methodologies and assessment tools. *2021 World Engineering Education Forum/ Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC)*, 159-168. <https://doi.org/10.1109/WEEF/GEDC53299.2021.9657331>
- Espinosa, M. A., Romero, E., Flórez, L. Y., & Guerrero, C. D. (2020). Dandelion: Propuesta metodológica para recopilación y análisis de información de artículos científicos. un enfoque desde la bibliometría y la revisión sistemática de la literatura. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, E28(04), 110-122.
- Fonseca, B. B., Cornelio, O. M., & Pupo, I. P. (2021). Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software. *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(2). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=107546>
- Garousi, V., Pfahl, D., Fernandes, J. M., Felderer, M., Mäntylä, M. V., Shepherd, D., Arcuri, A., Coşkunçay, A., & Tekinerdogan, B. (2019). Characterizing industry-academia collaborations in software engineering: Evidence from 101 projects. *Empirical Software Engineering*, 24(4), 2540-2602. <https://doi.org/10.1007/s10664-019-09711-y>
- Gregori-Giralt, E., & Menéndez-Varela, J.-L. (2021). The content aspect of validity in a rubric-based assessment system for course syllabuses. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100971. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100971>
- Harzing (2016, febrero 6). *Publish or Perish*. Harzing.com. <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Mc Graw-Hill.

- Kerr, B. (2011). Using a Web-based assessment tool for accreditation and program improvement. *2011 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning*, 534-538. <https://doi.org/10.1109/ICL.2011.6059642>
- Pineda, R. (2023, abril 26). Cómo recuperar el aprendizaje perdido por la pandemia. *El País América*. <https://elpais.com/america/termometro-social/2023-04-26/como-recuperar-el-aprendizaje-perdido-por-la-pandemia.html>
- Quintana, A. M. V., Rogado, A. B. G., Gavilán, A. B. R., Martín, I. R., Esteban, M. A. R., Zorrilla, T. A., & Izard, J. F. M. (2014). Application of New Assessment Tools in Engineering Studies: The Rubric. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 9(4), 139-143. <https://doi.org/10.1109/RITA.2014.2363008>
- Sasipraba, T., Bantha Navas, R. K., Nandhitha, N. M., Prakash, S., Jayaprabakar, J., Pushpakala, S. P., Subbiah, G., Kavipriya, P., Ravi, T., & Arunkumar, G. (2020). Assessment Tools and Rubrics for Evaluating the Capstone Projects in Outcome Based Education. *Procedia Computer Science*, 172, 296-301. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.047>
- Yeung, J. K., Ladak, A. R., Bruchet, N., & Pachev, G. (2023). Assessing Student Performance Using a Novel Rubric Based on the Dreyfus Model of Skill Acquisition. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 87(6), 100060. <https://doi.org/10.1016/j.ajpe.2023.100060>