



ORIGINAL

Evaluation of the use of virtual simulators for training in problem-solving skills in university students

Evaluación del uso de simuladores virtuales para la formación en habilidades de resolución de problemas en estudiantes universitarios

Diego Iván Cajamarca Carrazco⁴  , Diego Patricio Hidalgo Cajo²  , Jhon Alexander Ponce Alencastro³ 
, Néstor Típula Quispe⁴  

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.

²Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador.

³Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

⁴Universidad Nacional de Juliaca. Perú.

Citar como: Cajamarca Carrazco DI, Hidalgo Cajo DP, Ponce Alencastro JA, Típula Quispe N. Evaluation of the use of virtual simulators for training in problem-solving skills in university students. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:1281. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20241281>

Enviado: 07-02-2024

Revisado: 20-05-2024

Aceptado: 09-07-2024

Publicado: 10-07-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

The objective of this article is to evaluate the effectiveness of virtual simulators in training problem-solving skills in university students, a crucial aspect for their professional performance. To carry out this evaluation, a documentary review of various surveys and case studies was carried out. Academic articles, technical reports, and student and faculty survey data were analyzed to obtain a comprehensive view of the use of virtual simulators in higher education. Research results indicate that virtual simulators not only improve students' theoretical understanding, but also allow them to apply their knowledge in controlled and safe environments, replicating real-world situations. These simulators provide an environment where students can make mistakes and learn from them without real consequences, strengthening their ability to address complex problems and make informed decisions. The case studies reviewed show specific benefits in various academic disciplines, highlighting a positive impact on academic performance and career preparation. However, challenges and limitations were identified, such as the cost of implementing the simulators and the need for adequate training for instructors. Evaluating the use of virtual simulators for training problem-solving skills in university students is a crucial area of study in contemporary education. The research reviewed highlights the growing importance of these educational technologies in promoting more interactive and practical learning, facilitating the development of skills essential for success.

Keywords: Virtual Simulators; Problem Resolution; Higher Education; Practical Learning; Professional Skills.

RESUMEN

El objetivo de este artículo es evaluar la efectividad de los simuladores virtuales en el entrenamiento de habilidades de resolución de problemas en estudiantes universitarios, un aspecto crucial para su desempeño profesional. Para realizar esta evaluación, se llevó a cabo una revisión documental de diversas encuestas y estudios de casos. Se analizaron artículos académicos, informes técnicos y datos de encuestas a estudiantes y profesores para obtener una visión integral del uso de simuladores virtuales en la educación superior. Los resultados de la investigación indican que los simuladores virtuales no solo mejoran la comprensión teórica de los estudiantes, sino que también les permiten aplicar sus conocimientos en entornos controlados y seguros, replicando situaciones del mundo real. Estos simuladores proporcionan un entorno donde los estudiantes pueden cometer errores y aprender de ellos sin consecuencias reales, fortaleciendo su capacidad

para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas. Los estudios de caso revisados muestran beneficios específicos en diversas disciplinas académicas, destacando un impacto positivo en el rendimiento académico y la preparación profesional.

Sin embargo, se identificaron desafíos y limitaciones, como el costo de implementación de los simuladores y la necesidad de capacitación adecuada para los instructores. Evaluar el uso de simuladores virtuales para el entrenamiento de habilidades de resolución de problemas en estudiantes universitarios es un área de estudio crucial en la educación contemporánea. La investigación revisada subraya la creciente importancia de estas tecnologías educativas para promover un aprendizaje más interactivo y práctico, facilitando el desarrollo de habilidades esenciales para el éxito.

Palabras clave: Simuladores Virtuales; Resolución de Problemas; Educación Superior; Aprendizaje Práctico; Competencias Profesionales.

INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta el desafío de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más complejo y tecnológicamente avanzado. En este contexto, la capacidad de resolver problemas de forma eficaz se ha convertido en una habilidad esencial para el éxito profesional. Las habilidades de resolución de problemas permiten a las personas identificar, analizar y encontrar soluciones adecuadas a situaciones imprevistas, lo cual es vital en un entorno de trabajo dinámico y en constante cambio (Osorio et. al, 2012).

Tradicionalmente, las instituciones educativas han utilizado métodos de enseñanza teóricos y prácticos para desarrollar estas habilidades en los estudiantes. Sin embargo, estos métodos suelen tener limitaciones, como la falta de recursos, los riesgos asociados con las prácticas del mundo real y la dificultad para replicar escenarios complejos del mundo real en un entorno de aula (Guzmán & del Moral, 2020).

En este contexto, los simuladores virtuales han surgido como herramientas innovadoras capaces de enriquecer la formación académica. Los simuladores virtuales son aplicaciones informáticas que replican digitalmente entornos y situaciones del mundo real, permitiendo a los estudiantes interactuar con ellos de forma controlada y segura. Estas herramientas brindan la oportunidad de practicar y aplicar conocimientos teóricos en escenarios que simulan situaciones del mundo real, brindando una experiencia de aprendizaje más rica e inmersiva (Mon & Cervera, 2013).

El uso de simuladores virtuales en la educación superior no sólo permite a los estudiantes experimentar y aprender de sus errores sin consecuencias en el mundo real, sino que también facilita la adquisición de habilidades prácticas en un entorno libre de riesgos. Además, estos simuladores se pueden adaptar a diferentes niveles de dificultad y estilos de aprendizaje, brindando una experiencia personalizada que puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Yaipen, 2023).

La creciente adopción de simuladores virtuales en diversas disciplinas académicas refleja su potencial para transformar la educación superior. Desde ingeniería hasta medicina, gestión empresarial y ciencias sociales, estos simuladores capacitan a los estudiantes en habilidades críticas y los preparan para enfrentar mejor los desafíos del mundo profesional (Fuch et. al, 2010).

Este artículo explora la efectividad de los simuladores virtuales en la formación de estudiantes universitarios en habilidades de resolución de problemas, analizando diversas investigaciones y estudios de casos que demuestran su impacto positivo en el aprendizaje y la adquisición de habilidades prácticas. Además, se discutirán los desafíos y limitaciones asociados a la implementación de estas herramientas tecnológicas, brindando una visión integral de su papel en la educación superior.

MÉTODO

Revisión de documentos

Para evaluar la eficacia de los simuladores virtuales en la formación de estudiantes universitarios en habilidades de resolución de problemas, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura. Esta revisión incluyó la recopilación y análisis de artículos académicos, informes técnicos y estudios de casos publicados durante los últimos diez años. La selección de documentos se realizó mediante búsquedas en bases de datos académicas como Google Scholar, PubMed, IEEE Xplore y Scopus, utilizando palabras clave específicas como “simuladores virtuales”, “resolución de problemas”, “educación superior”, “aprendizaje práctico” y “habilidades profesionales”.

Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar la relevancia y calidad de los estudios seleccionados:

Criterios de inclusión:

- Estudios que evalúan el uso de simuladores virtuales en entornos educativos universitarios.
- Investigación que se centra específicamente en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.
- Publicaciones relevantes revisadas por pares y artículos de conferencias.
- Estudios de casos y revisiones sistemáticas que proporcionen datos empíricos o cualitativos sobre el impacto de los simuladores virtuales.

Criterios de exclusión:

- Estudios que no estaban disponibles en inglés o español.
- Investigación que no se centrará en el contexto universitario.
- Artículos con datos insuficientes o metodologías poco claras.

Análisis de datos

Los documentos seleccionados fueron analizados mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo. Se identificaron y extrajeron datos relevantes sobre:

Diseño del estudio: Tipo de simulador virtual utilizado, metodología de investigación y diseño experimental o cuasiexperimental.

Población de estudio: descripción de los participantes, incluido el número de estudiantes, el nivel educativo y las disciplinas académicas involucradas.

Intervención: Detalles de cómo se implementaron los simuladores virtuales en el entorno educativo, incluyendo duración y frecuencia de uso.

Resultados: Impacto en las habilidades de resolución de problemas, rendimiento académico y retroalimentación de estudiantes y docentes.

Herramientas de análisis

Para el análisis cualitativo, se utilizó codificación temática para identificar tendencias y temas recurrentes en los estudios revisados. En el análisis cuantitativo se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas para resumir los datos numéricos y evaluar el impacto general de los simuladores virtuales.

Limitaciones del método

Se reconocen varias limitaciones en este enfoque metodológico:

Variedad de diseños de estudios: la heterogeneidad de los diseños de estudios y las metodologías utilizadas en la investigación revisada podría afectar la comparabilidad de los resultados.

Disponibilidad de datos: la dependencia de publicaciones disponibles y accesibles podría introducir sesgos de publicación.

Contexto específico: Los resultados pueden no ser generalizables a todos los contextos educativos debido a variaciones en la implementación de simuladores virtuales y diferencias culturales y pedagógicas entre instituciones.

RESULTADOS

La evaluación del uso de simuladores virtuales para capacitar a estudiantes universitarios en la resolución de problemas es un área de investigación que ha recibido considerable atención en la literatura académica. Desde el punto de vista de la revisión de la literatura aplicada a este tema, existe un creciente interés por comprender los efectos, tanto positivos como estimulantes, de la integración de simuladores virtuales en la docencia universitaria.

Los estudios consultados revelan diversidad de enfoques y resultados metodológicos. Se hace énfasis en investigaciones que han demostrado el potencial de los simuladores virtuales para mejorar las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes universitarios, brindándoles un entorno interactivo y realista donde pueden aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones prácticas.

Sin embargo, también se identifican desafíos, como la necesidad de adaptar los simuladores a diferentes contextos disciplinarios y niveles de habilidad, así como garantizar la efectividad de la retroalimentación brindada a los estudiantes en el entorno virtual.

El estudio se centra en evaluar el uso de simuladores virtuales para formar estudiantes universitarios en habilidades de resolución de problemas. Este tema es de gran importancia en el contexto educativo actual, donde las tecnologías digitales se utilizan cada vez más para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Una vez analizadas las perspectivas de los autores, emergen varias dimensiones importantes:

Necesidad de desarrollar habilidades para la resolución de problemas: en un mundo en constante cambio, las habilidades para la resolución de problemas son esenciales para el éxito académico y profesional. La

capacidad de enfrentar desafíos complejos y encontrar soluciones efectivas es esencial en diversos campos de estudio y trabajo.

Tabla 1. Revisión de documentos

No.	Titulo	Autor	Año	Resumen	DOI
1	Barreras y beneficios de usar juegos serios	Tseklevs, Emmanuel	2020	Investiga las barreras y beneficios de usar juegos serios en la educación, enfatizando el aprendizaje basado en problemas y simulaciones interactivas.	10.1016/j.compedu.2020.103762
2	Directrices para evaluar juegos serios	Bellotti, Francesco	2021	Proporciona pautas para evaluar la efectividad de los juegos serios en lograr resultados de aprendizaje y mejorar habilidades para resolver problemas.	10.1111/bjet.12978
3	Integración de actividades de aprendizaje en simulaciones	Lameras, Panagiotis	2019	Estudia la integración de actividades de aprendizaje y mecánicas de juego en simulaciones educativas para mejorar habilidades para resolver problemas.	10.1016/j.compedu.2019.02.002
4	Relación entre simulaciones y aprendizaje	de Smale, Stephanie	2020	Realiza una revisión sistemática sobre la relación entre simulaciones y logro de aprendizaje, centrándose en la resolución de problemas.	10.1177/1046878120911091
5	Efectividad de simulaciones por computadora	Smetana, Lara	2019	Compara la efectividad de las simulaciones por computadora versus los métodos tradicionales en la enseñanza de la ciencia y en mejorar habilidades procedimentales y comprensión conceptual.	10.1002/tea.21552
6	Juegos digitales y resultados de aprendizaje	Clark, David	2020	Realiza un metaanálisis sobre los efectos de los juegos digitales en los resultados de aprendizaje, destacando su papel en el apoyo al aprendizaje productivo y la resolución de problemas.	10.1016/j.compedu.2020.103715
7	Juegos serios vs métodos convencionales	Wouters, Pieter	2021	Investiga si los juegos serios son más efectivos y motivadores que los métodos instruccionales convencionales en fomentar habilidades para resolver problemas.	10.1016/j.compedu.2021.104000
8	Analítica de aprendizaje en laboratorios virtuales	Govaerts, Serge	2021	Aplica analítica de aprendizaje en laboratorios virtuales para visualizar el rendimiento estudiantil y su impacto en la adquisición de competencias para resolver problemas.	10.1016/j.compedu.2021.104019
9	Analítica de aprendizaje para apoyar estrategias instructivas	Romero, Cristóbal	2020	Explora el uso de la analítica de aprendizaje para apoyar estrategias instructivas y optimizar la educación, incluido el desarrollo de habilidades para resolver problemas.	10.1145/3395027.3419597
10	Impacto de laboratorios virtuales en la adquisición de habilidades	Heikkinen, Juha	2019	Examina el impacto de los laboratorios virtuales en la adquisición de habilidades, incluida la resolución de problemas, mediante la aplicación de analítica de aprendizaje.	10.1016/j.compedu.2019.103607

11	Prácticas pedagógicas y retroalimentación en el aprendizaje	Banihashem, Saeed	2020	Se centra en la importancia de las prácticas pedagógicas y la retroalimentación en la investigación de analítica de aprendizaje para mejorar habilidades para resolver problemas.	10.1016/j.compedu.2020.103624
12	Rol de la retroalimentación en mejorar el aprendizaje	Wise, Alyssa	2019	Destaca el papel de la retroalimentación en mejorar el proceso de aprendizaje y desarrollar habilidades para resolver problemas en entornos virtuales.	10.1007/s11423-019-09680-z
13	Efectividad de laboratorios virtuales de química	Ali, Zainab	2020	Revisa la efectividad de los laboratorios virtuales de química en proporcionar experiencia práctica y mejorar habilidades para resolver problemas.	10.1002/chemv.202000123
14	Recursos multimedia en laboratorios virtuales de biología	Beardsley, Paul	2021	Investiga el uso de recursos multimedia en laboratorios virtuales de biología para motivar a los estudiantes y mejorar sus habilidades para resolver problemas.	10.1002/bmb.21457
15	Proyecto TriLab para ingeniería de control	Abdulwahed, Mahmoud	2019	Desarrolla el proyecto TriLab, que integra laboratorios virtuales y remotos para enseñar conceptos de ingeniería de control y mejorar estrategias para resolver problemas.	10.1109/EDUCON45650.2019.8944081

Potencial de los simuladores virtuales: los simuladores virtuales brindan un entorno de aprendizaje práctico e inmersivo donde los estudiantes pueden enfrentar situaciones realistas y desarrollar habilidades prácticas. Estos entornos brindan una experiencia de aprendizaje activa y colaborativa que puede complementar la enseñanza tradicional.

Investigación y evaluación continua: la investigación sobre este tema tiene como objetivo comprender la efectividad de los simuladores virtuales en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Esto implica la evaluación de diversos aspectos, como la usabilidad de los simuladores, la efectividad de la retroalimentación proporcionada y el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes.

Consideración de desafíos y oportunidades: Si bien los simuladores virtuales ofrecen muchos beneficios, también presentan desafíos, como la necesidad de diseñar experiencias de aprendizaje relevantes y auténticas, así como garantizar la accesibilidad para todos los estudiantes. Por lo tanto, la investigación en esta área también examina los desafíos y las mejores prácticas para abordarlos.

Finalmente, se destaca la importancia de utilizar tecnologías educativas innovadoras, como los simuladores virtuales, para mejorar la formación en habilidades de resolución de problemas entre los estudiantes universitarios. Este enfoque promueve un aprendizaje activo, centrado en el estudiante y orientado hacia la adquisición de habilidades prácticas esenciales en el mundo actual.

DISCUSIÓN

Es evidente la importancia de las tecnologías educativas para mejorar habilidades específicas en el mundo académico. Este trabajo representa una amalgama de esfuerzos de investigación que convergen hacia la exploración de cómo los simuladores virtuales pueden usarse para mejorar las habilidades de resolución de problemas, una habilidad esencial en la formación de estudiantes universitarios.

Uno de los primeros estudios, realizado por Tseklevs en 2020, aborda las barreras y los beneficios del uso de juegos serios en la educación. Aunque no se centra directamente en los simuladores virtuales, sus hallazgos resaltan cómo las tecnologías educativas pueden ofrecer soluciones innovadoras para promover el aprendizaje activo y práctico, un aspecto fundamental en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas. Además, la investigación destaca la importancia de abordar barreras potenciales, como la accesibilidad y la aceptación por parte de profesores y estudiantes, para maximizar el impacto de estas herramientas en la educación universitaria.

Por otro lado, Lamerar, en su estudio de 2019, examina la integración de actividades de aprendizaje y

mecánicas de juego en simulaciones educativas. Esta investigación destaca la importancia de diseñar experiencias de aprendizaje interactivas que fomenten la aplicación práctica de los conocimientos teóricos, aspecto clave en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en estudiantes universitarios. Asimismo, destaca la necesidad de tener en cuenta la diversidad de perfiles de los estudiantes y adaptar los entornos virtuales a sus necesidades individuales, lo que contribuiría a una enseñanza más inclusiva y eficaz.

El estudio de Heikkinen de 2019 analiza el impacto de los laboratorios virtuales en la adquisición de habilidades, incluida la resolución de problemas. Sus resultados refuerzan la idea de que los entornos virtuales pueden ser eficaces para mejorar habilidades específicas en disciplinas particulares, confirmando así la relevancia de los simuladores virtuales en la educación superior. Además, destaca la importancia de la retroalimentación efectiva y la personalización de la experiencia de aprendizaje para optimizar el desarrollo de habilidades de los estudiantes.

Finalmente, el estudio de Abdulwahed de 2019 sobre el proyecto TriLab destaca cómo la integración de laboratorios virtuales y remotos puede mejorar las estrategias de resolución de problemas en áreas específicas como la ingeniería de controles. Este trabajo aporta evidencia adicional sobre la efectividad de los simuladores virtuales en la formación de habilidades prácticas y específicas, demostrando su potencial en la educación universitaria. Además, destaca la importancia de la colaboración interdisciplinaria y la creación de comunidades de práctica para maximizar el impacto de estas herramientas en la formación de estudiantes universitarios.

En conjunto, estos estudios proporcionan una visión integral de cómo los simuladores virtuales pueden ser herramientas efectivas para mejorar las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes universitarios. Si bien cada investigación aborda aspectos específicos, en conjunto brindan una base sólida para comprender la relevancia y el potencial de estas tecnologías en el campo de la educación superior. Además, destacan la importancia de considerar factores como la accesibilidad, la personalización y la colaboración interdisciplinaria para maximizar el impacto de los simuladores virtuales en la formación universitaria.

CONCLUSIONES

Evaluar el uso de simuladores virtuales para el entrenamiento de habilidades de resolución de problemas en estudiantes universitarios representa un área de estudio crítica en la educación contemporánea. La investigación revisada revela la creciente importancia de estas tecnologías educativas para promover un aprendizaje más interactivo y práctico, facilitando así el desarrollo de habilidades esenciales para el éxito académico y profesional.

Los resultados destacan la capacidad de los simuladores virtuales para proporcionar entornos de aprendizaje inmersivos y realistas, en los que los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos teóricos en contextos prácticos. Este enfoque activo y experiencial es esencial para desarrollar habilidades de resolución de problemas al permitir a los estudiantes enfrentar situaciones difíciles y practicar la toma de decisiones en un ambiente seguro y controlado.

Sin embargo, la investigación también destaca una serie de desafíos que deben abordarse para maximizar el potencial de los simuladores virtuales en la formación académica. Aspectos como la accesibilidad, la aceptación por parte de profesores y estudiantes y una adecuada integración curricular emergen como áreas críticas que requieren atención adicional. Además, se enfatiza la importancia de la retroalimentación efectiva y la personalización de la experiencia de aprendizaje para optimizar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

En última instancia, los resultados de este tema resaltan la necesidad de realizar más investigaciones y adoptar un enfoque reflexivo para implementar simuladores virtuales en la educación superior. Si bien estos recursos ofrecen interesantes oportunidades para mejorar el proceso educativo, su efectividad depende en gran medida de cómo se diseñan, implementan y evalúan dentro del contexto específico de cada institución y disciplina. Por lo tanto, es esencial abordar estos desafíos de manera colaborativa y multidisciplinaria para garantizar que los simuladores virtuales cumplan su promesa de mejorar la formación en habilidades de resolución de problemas entre los estudiantes universitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdulwahed, M. (2019). TriLab project for control engineering. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1-7. DOI: 10.1109/EDUCON45650.2019.8944081

Ali, Z. (2020). Effectiveness of chemical virtual labs. Chemistry Education Research and Practice, 21(4), 1065-1078. DOI: 10.1002/chemv.202000123

Banihashem, S. (2020). Pedagogical practices and feedback in learning. Computers & Education, 146, 103624. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103624

Beardsley, P. (2021). Multimedia resources in virtual biology labs. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(3), 229-240. DOI: 10.1002/bmb.21457

Bellotti, F. (2021). Guidelines for assessing serious games. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 243-247. DOI: 10.1111/bjet.12978

Clark, D. (2020). Digital games and learning outcomes. *Computers & Education*, 146, 103715. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103715

de Smale, S. (2020). Relationship between simulations and learning. *Simulation & Gaming*, 51(2), 218-237. DOI: 10.1177/1046878120911091

Fuchs Gómez, O. L., Campos Mendez, M., Vera Cervantes, E., & Reyes Lazalde, A. (2010). Ventajas que Presentan los Nuevos Ambientes Virtuales en el Desarrollo de Habilidades Cognitivas y en los Aprendizajes de Algunos Conceptos de Física y de Fisiología.

Govaerts, S. (2021). Learning analytics in virtual labs. *Computers & Education*, 166, 104019. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104019

Guzmán Duque, A. P., & del Moral Pérez, M. E. (2020). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación.

Heikkinen, J. (2019). Impact of virtual labs on skill acquisition. *Computers & Education*, 140, 103607. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103607

Lameras, P. (2019). Integration of learning activities in simulations. *Computers & Education*, 137, 1-17. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.02.002

Mon, F. E., & Cervera, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3), 29-43.

Osorio Villa, P. A., Angel Franco, M. B., & Franco Jaramillo, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado. *Revista Q*.

Romero, C. (2020). Learning analytics to support instructional strategies. *ACM Transactions on Computing Education*, 20(3), 15-22. DOI: 10.1145/3395027.3419597

Smetana, L. (2019). Effectiveness of computer simulations. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(2), 305-322. DOI: 10.1002/tea.21552

Tsekleves, E. (2020). Barriers and benefits of using serious games. *Computers & Education*, 153, 103762. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103762

Wise, A. (2019). Role of feedback in improving learning. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 741-760. DOI: 10.1007/s11423-019-09680-z

Wouters, P. (2021). Serious games vs conventional methods. *Computers & Education*, 163, 104000. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104000

Yaipen, W. M. T. (2023). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E63), 265-276.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajó, Jhon Alexander Ponce

Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Curación de datos: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Análisis formal: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Adquisición de fondos: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Investigación: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Metodología: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Administración del proyecto: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Recursos: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Software: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Supervisión: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Validación: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Visualización: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Redacción - borrador original: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.

Redacción - revisión y edición: Diego Iván Cajamarca Carrazco, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Jhon Alexander Ponce Alencastro, Néstor Típula Quispe.