

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN LA FACULTAD
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES DE
LA USFX MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE
MATEMÁTICO ESPECIALIZADO**

MSc. María Jesús Aceituno Alaca

aceituno.maria@usfx.bo

<https://orcid.org/0009-0004-6756-8087>

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

MSc. Cliver Álvarez Vásquez

alvarez.cliver@usfx.bo

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8482-5967>

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

Leonardo Fabio Taborga Pinto, PhD

taborga.leonardo@usfx.bo

<https://orcid.org/0000-0002-3147-5020>

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

Resumen

Este artículo aborda la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, mediante la integración de software matemático especializado. A través de un enfoque mixto, se realizó un análisis de las percepciones de docentes y estudiantes, y se identificaron los softwares más adecuados para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos. Los resultados muestran que el uso de herramientas como GeoGebra y Mathway favorece el aprendizaje activo, la resolución de problemas complejos y la visualización interactiva de conceptos. Además, se observa la necesidad de formación continua para optimizar el dominio de estas herramientas y la importancia de superar barreras como la infraestructura inadecuada. El artículo concluye que la integración de software especializado puede transformar la enseñanza de las matemáticas, promoviendo un enfoque más dinámico e interactivo en el aula.

Palabra clave: Software matemático, enseñanza-aprendizaje, GeoGebra, Mathway, matemáticas, tecnología educativa, formación docente.

REVISTA PERSPECTIVA

Revista Científica de Economía

UMRPSFXCH

FCEE

Abstrac

This article addresses the optimization of the teaching-learning process of Mathematics at the Faculty of Economic and Business Sciences at the Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, through the integration of specialized mathematical software. Using a mixed-method approach, an analysis of the perceptions of teachers and students was conducted, identifying the most suitable software for facilitating the understanding of abstract mathematical concepts. The results show that tools such as GeoGebra and Mathway promote active learning, complex problem-solving, and interactive visualization of concepts. Additionally, the need for continuous training to optimize the use of these tools and the importance of overcoming barriers such as inadequate infrastructure are highlighted. The article concludes that the integration of specialized software can transform the teaching of mathematics, promoting a more dynamic and interactive approach in the classroom.

Keyword: Mathematical software, teaching-learning, GeoGebra, Mathway, mathematics, educational technology, teacher training

Cómo citar: Aceituno M., Álvarez C. y Taborga L. (2025). Optimización del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la USFX Mediante el Uso de Software Matemático Especializado. *PERSPECTIVA Revista Científica de Economía*, AÑO 1. NUM 1. VOL 1, pp. 124-140.

Recibido: 06/02/25 **Revisado:** 28/02/25 **Aprobado:** 27/03/25 **Publicado:** 27/05/25

1. Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Matemática juega un papel fundamental en la formación académica de los estudiantes, especialmente en el ámbito de las ciencias económicas y empresariales. Esta área del conocimiento es crucial para el desarrollo de habilidades analíticas y la comprensión de conceptos que los estudiantes aplicarán en su vida profesional. Sin embargo, a pesar de su relevancia, muchos estudiantes enfrentan dificultades para dominar los contenidos matemáticos debido a la abstracción de los conceptos y a la escasa o nula aplicación de métodos pedagógicos innovadores que favorezcan la comprensión profunda.

En la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de diversas disciplinas. Los softwares especializados en matemáticas ofrecen un entorno interactivo y visual que facilita la comprensión de los conceptos abstractos, permitiendo a los estudiantes aprender de manera más dinámica y eficiente. Estos programas proporcionan ejercicios prácticos, gráficos y simulaciones que complementan las clases teóricas, promoviendo una comprensión más clara y sólida de los contenidos.

En la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Mayor San Francisco Xavier de Chuquisaca, la asignatura de Matemática enfrenta desafíos similares a los observados en otras instituciones educativas. A pesar de los esfuerzos realizados por los docentes y las metodologías tradicionales empleadas en el aula, se ha identificado que los estudiantes aún presentan dificultades para alcanzar un dominio pleno de los conceptos matemáticos, lo que impacta en su desempeño académico. Ante este escenario, surge la necesidad de explorar el uso de software matemático especializado como una herramienta que pueda optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando tanto la comprensión conceptual como el rendimiento de los estudiantes.

Bajo este contexto, este artículo tiene como objetivo proponer el uso de software especializado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. A través de un análisis de los antecedentes teóricos y del estado actual del proceso educativo, se identificarán los softwares más adecuados y eficaces para optimizar el aprendizaje, promoviendo una mejor comprensión de los conceptos y mejorando los resultados académicos de los estudiantes. Se espera que la integración de estas herramientas tecnológicas en el aula no solo facilite el aprendizaje de los estudiantes, sino que también propicie un cambio hacia métodos pedagógicos más innovadores y dinámicos en la enseñanza de las matemáticas en la institución.

2. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), lo que permitió obtener una visión integral sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Utilizando métodos descriptivos y propositivos, se analizó el estado actual del proceso educativo lo que permitió proponer estrategias para la aplicación de softwares especializados en la enseñanza de Matemática. El enfoque cuantitativo se basó en encuestas a estudiantes y docentes, mientras que el cualitativo incluyó observaciones y entrevistas para profundizar en las experiencias y percepciones de los participantes.

La población objeto de estudio estuvo conformada por los estudiantes y docentes de la Facultad que participan en las asignaturas de Matemática. Se utilizó un muestreo estratificado para asegurar la representación de cada carrera, y el análisis de los datos se llevó a cabo mediante herramientas estadísticas descriptivas para los datos cuantitativos y análisis temático para los datos cualitativos. La metodología aplicada, permitió obtener una comprensión integral de la situación actual y ofrecer recomendaciones prácticas para integrar software especializado en la enseñanza de Matemática, con el fin de mejorar la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes.

3. Antecedentes teóricos

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las Matemáticas ha cobrado gran relevancia en los últimos años debido a su potencial para transformar el proceso de aprendizaje y mejorar la comprensión de conceptos abstractos. El uso de software matemático especializado ha sido identificado como una estrategia efectiva para facilitar la visualización y resolución de problemas complejos, así como para promoción de un aprendizaje más interactivo. Según Liu et al. (2020), herramientas como GeoGebra y MATLAB permiten a los estudiantes visualizar funciones y resolver problemas de manera más intuitiva, lo que mejora su comprensión conceptual y la retención de conocimientos. Este tipo de software ofrece a los estudiantes un entorno de aprendizaje práctico, que les permite experimentar y manipular conceptos de forma dinámica, lo cual favorece un aprendizaje más profundo y significativo.

Además, el aprendizaje activo promovido por el uso de estas herramientas fomenta la participación del estudiante en la resolución de problemas y la toma de decisiones matemáticas. Según Zhao et al. (2021), los softwares matemáticos especializados no solo ayudan a los estudiantes a resolver problemas, sino que también fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, permitiendo que los estudiantes construyan su propio conocimiento y apliquen los conceptos

REVISTA PERSPECTIVA

Revista Científica de Economía

UMRPSFXCH

FCEE

aprendidos a situaciones prácticas. La visualización interactiva de problemas matemáticos ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y a experimentar con ellos en un entorno seguro y controlado.

Numerosos estudios recientes han demostrado que el uso de software especializado tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Xie et al. (2020) encontraron que los estudiantes que utilizan herramientas tecnológicas especializadas en Matemáticas tienen un rendimiento significativamente mejor en exámenes y tareas en comparación con aquellos que no las utilizan. Estas herramientas permiten a los estudiantes visualizar resultados, experimentar con conceptos y resolver problemas complejos de manera más eficiente. Además, Alghamdi et al. (2022) sostienen que el software matemático no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también reduce la ansiedad matemática, lo que mejora la disposición de los estudiantes para aprender y participar activamente en las lecciones.

Sin embargo, la implementación de software especializado en la enseñanza de Matemáticas debe ser cuidadosamente planificada para asegurar su efectividad. Smith & Johnson (2021) enfatizan que los docentes deben recibir capacitación adecuada para utilizar estas herramientas de manera eficaz en el aula. Para que la integración del software en el proceso de enseñanza sea efectiva, ésta debe alinearse con los objetivos de aprendizaje y complementarse con las metodologías pedagógicas tradicionales, para crear un entorno de aprendizaje equilibrado. Según Chang & Wu (2022), el software debe ser usado para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y no solo como una herramienta para realizar cálculos. La integración efectiva del software especializado en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede transformar la enseñanza de las Matemáticas, ofreciendo a los estudiantes un enfoque más interactivo y personalizado.

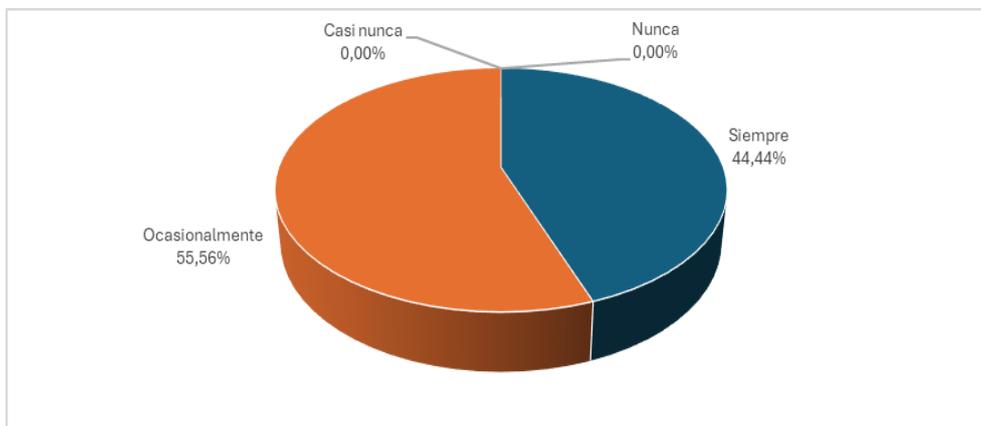
A pesar de sus beneficios, la implementación de software especializado en las aulas enfrenta ciertos desafíos. Roberts et al. (2021) destacan que la resistencia al cambio por parte de los docentes, la falta de infraestructura adecuada y la capacitación insuficiente son barreras comunes que dificultan la integración de tecnologías en la enseñanza. Sin embargo, Gomez et al. (2022) sostienen que estos desafíos representan una oportunidad para mejorar la formación continua de los docentes y estudiantes, promoviendo el desarrollo de habilidades tecnológicas esenciales para el futuro académico y profesional de los estudiantes. En este contexto, Wang & Liu (2022) concluyen que la adopción gradual de herramientas tecnológicas puede transformar la enseñanza de Matemáticas y permitir un enfoque más dinámico y flexible, alineado con las demandas del siglo XXI.

4. Resultados y discusión

Los resultados mostrados a continuación, fueron obtenidos de la aplicación de la encuesta a docentes y estudiantes, con el propósito de conocer el uso de software especializados en el desarrollo de los contenidos temáticos y las percepciones que los involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la materia de matemáticas en la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la USFX. Aplicada la encuesta, se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1. Uso de software especializado por los docentes en el desarrollo de los contenidos temáticos de matemáticas

Aplicada la encuesta a los docentes que regentan alguna asignatura de matemáticas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la USFX, se tiene que el 100% de los docentes indicó utilizar software en el desarrollo de los contenidos temáticos. De hecho, el 55,56% indicó utilizarlos con una frecuencia de ocasionalmente y el 44,44% con una frecuencia de siempre.



Gráfica N° 1: Frecuencia de uso de software especializado en el desarrollo de los contenidos temáticos

Entre los softwares más utilizados por los docentes se destacan el GeoGebra (42,11%), el Excel (31,58%), el Graphmatica (10,53%), el Matlab (5,26%), el Mathway (5,26%) y Cymath (5,26%)

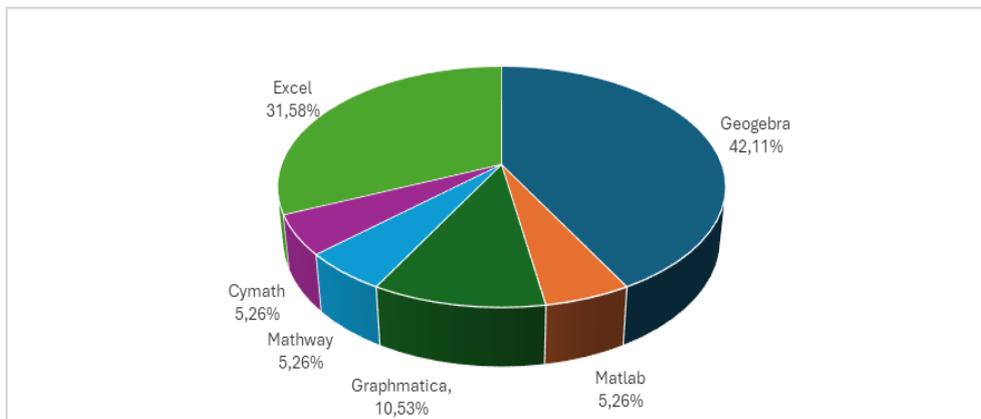


Gráfico N° 2: Software especializado más utilizados por los docentes en el desarrollo de los contenidos temáticos

Los softwares antes indicados, son utilizados por docentes principalmente para la resolución de problemas (35,00%), visualización de gráficas (35,00%), verificación de los resultados (25,00%) y demostración de teoremas (5,00%).

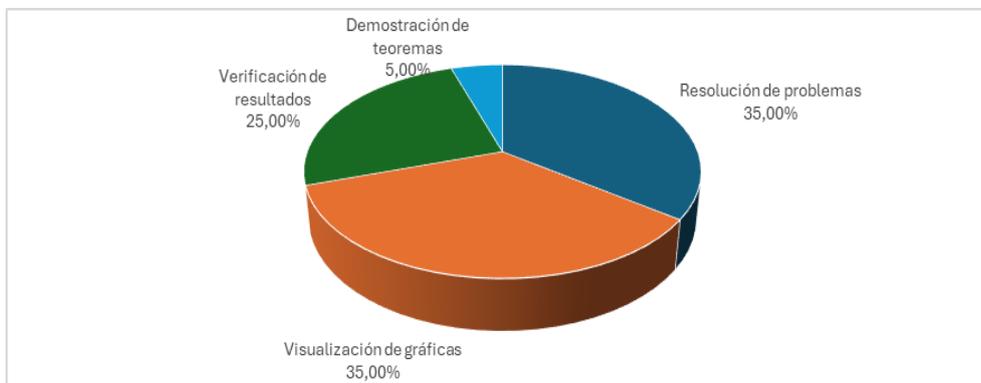
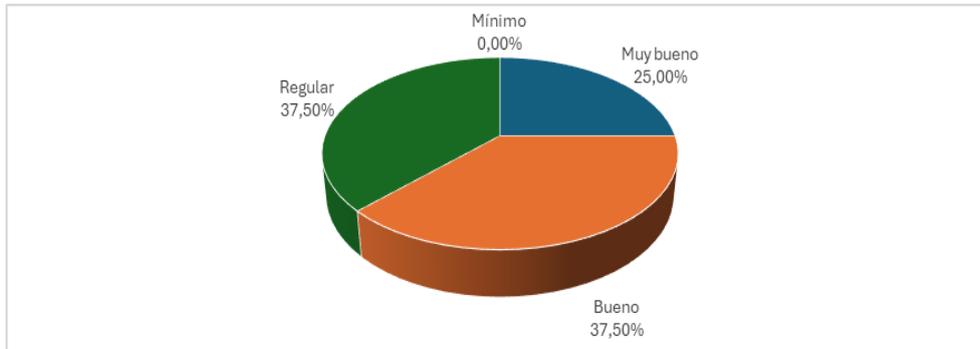


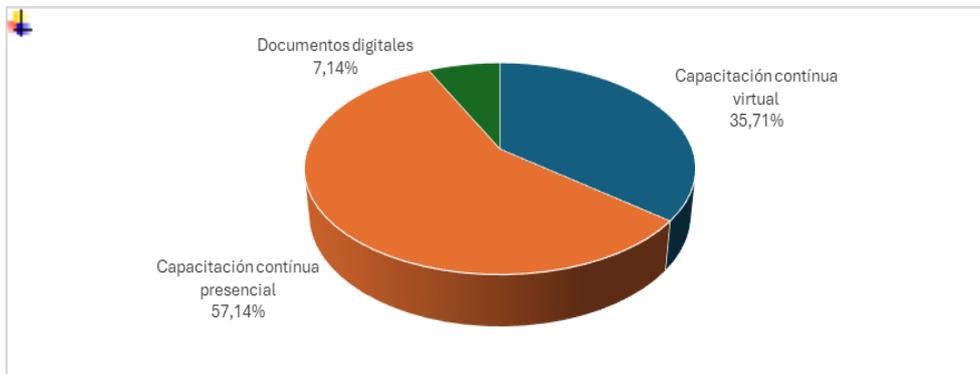
Gráfico N° 3: Usos que los docentes dan frecuentemente a los softwares especializados

En lo que al nivel de conocimiento y dominio de los softwares utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje, se verifica que el 25% de los docentes tiene un muy buen dominio del software utilizado, el 37,50% tiene un dominio bueno y el restante el 37,50% tiene un dominio regular.



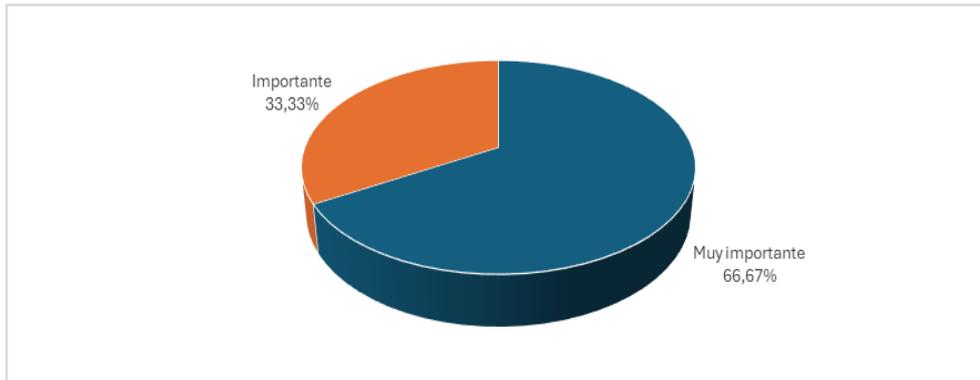
Gráfica N° 4: Nivel de conocimiento y dominio que tienen los docentes del software utilizado

Para mejorar el nivel de conocimiento y dominio de los softwares frecuentemente utilizados en el desarrollo de los contenidos temáticos, el 57,14% de los docentes indica requerir capacitación continua presencial, el 35,71% prefiere capacitación continua virtual y el restante 7,14% indicó requerir capacitación mediante documentos digitales (manual de usuario).



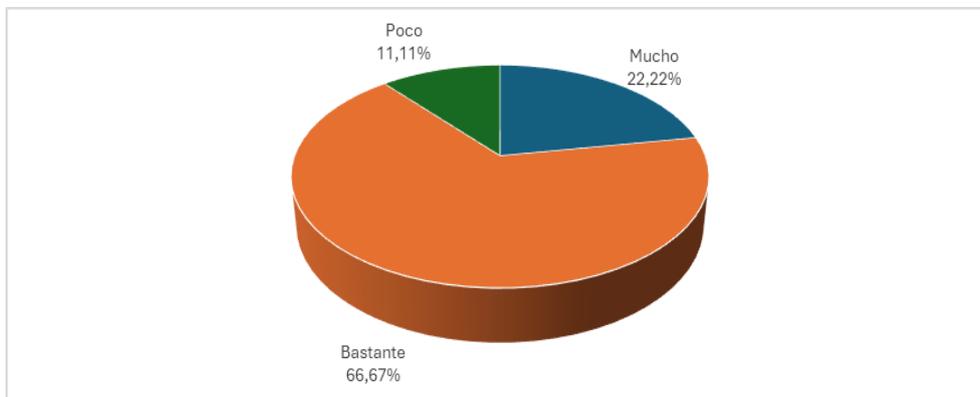
Gráfica N° 5: Actividades de capacitación requeridas por los docentes para optimizar el conocimiento y dominio de los softwares utilizados

En cuanto a la percepción que tienen los docentes sobre los beneficios de usar softwares especializados en el desarrollo de los contenidos temáticos, se verifica que el 66,67% lo considera muy importante y el restante 33,33% lo considera importante.



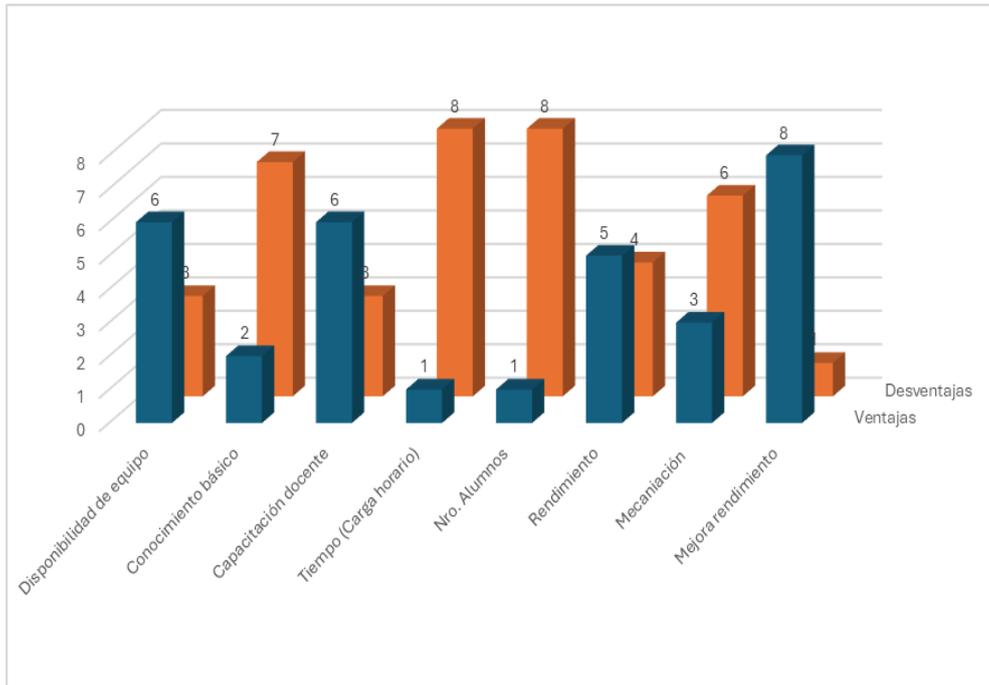
Gráfica N° 6: Percepciones de los docentes respecto al uso de software en el desarrollo de los contenidos temáticos

De la misma manera, los docentes perciben que el uso de softwares especializados en el desarrollo de los contenidos temáticos ha influido positivamente en el autoaprendizaje y trabajo en equipo de los estudiantes, pues el 22,22% indicó que ha coadyuvado en mucho, el 66,67% en bastante y el restante 11,11% en poco.



Gráfica N° 7: Percepción que tienen los docentes de los beneficios de utilizar softwares especializados en el desarrollo de los contenidos temáticos

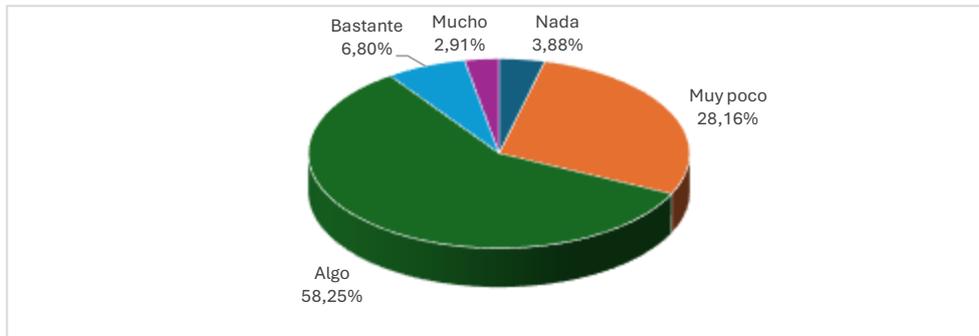
Finalmente, en lo que a la percepción de si el uso de softwares genera ventajas o desventajas en su uso en el desarrollo de contenidos temáticos, se tiene que en su mayoría los docentes creen que genera ventajas.



Gráfica N° 8: Ventajas y desventajas del uso de softwares

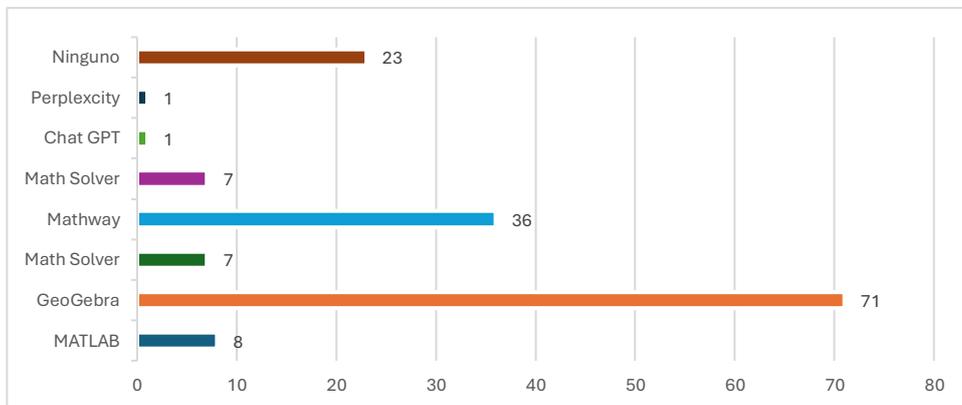
4.2. Uso de software especializado por los estudiantes en el desarrollo de las tareas de matemáticas encomendadas por los docentes

Aplicada la encuesta, se verifica que el conocimiento de los estudiantes acerca de las herramientas de software utilizadas en la enseñanza de las asignaturas de Matemática en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales muestra una familiaridad generalizada, pero con una variabilidad significativa en la profundidad de ese conocimiento, verificándose que el 3,88% no tiene conocimiento alguno sobre estas herramientas, el 58,25% tiene un conocimiento moderado, el 6,80%, reporta tener un conocimiento considerable y finalmente, el 2,91% indicó tener un conocimiento muy avanzado de las herramientas de software.



Gráfica N° 9: Nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de softwares matemático especializado

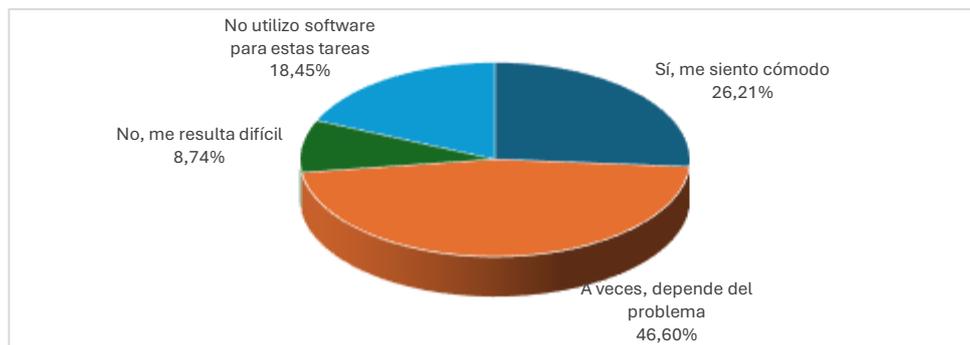
En relación con los softwares matemáticos empleados por los estudiantes en los cursos de matemáticas, se observa que GeoGebra es la herramienta más utilizada, con un 46.10% de preferencia. Le siguen Mathway, con un 23.38%; MATLAB, con un 5.19%; y Math Solver, con un 4.55%. Además, se mencionan otras herramientas como Chat GPT y Perplexity, aunque con menor frecuencia de uso. Por otro lado, un 14.94% de los estudiantes manifestó no haber empleado ningún tipo de software o programa matemático en los cursos de esta materia.



Gráfica N° 10: Softwares matemáticos especializados utilizados por los estudiantes en cursos de matemáticas

En cuanto a la comodidad de los estudiantes al utilizar software para resolver problemas matemáticos, se observa que un 26,21% se siente plenamente cómodo con su uso, mientras que un 46,60% señala que su nivel de comodidad depende del

tipo de problema a resolver. Por otro lado, un 8,74% indica que le resulta difícil emplear software en esta área, y un 18,45% manifiesta que no utiliza ningún software para resolver problemas matemáticos.



Gráfica N° 11: Comodidad de los estudiantes en relación al uso de software en la resolución de problemas matemáticos

Por otro lado, en lo que a la frecuencia de uso se refiere, la mayoría de los estudiantes (68,93%) respondió utilizar software especializado solo de manera ocasional, un 14,56% las usa frecuentemente, mientras que el 1,94% las utiliza siempre. Finalmente, el 14,56% indicó no utilizar software especializado en absoluto.



Gráfica N° 12: Frecuencia de uso de software matemático especializado en la resolución de problemas matemáticos

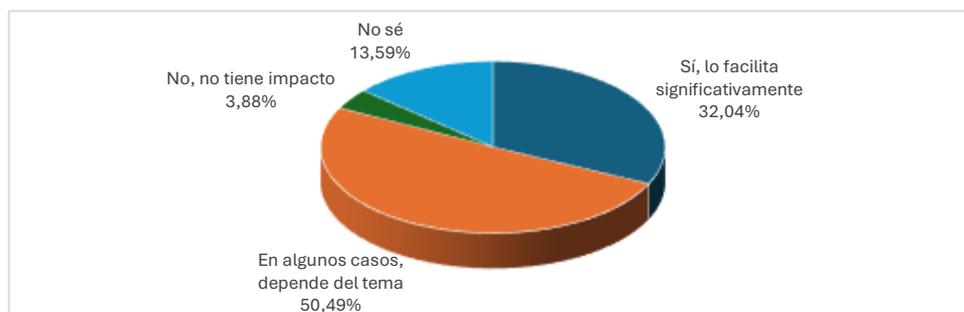
Asimismo, se verifica que en las actividades en las que los estudiantes utilizan con mayor frecuencia los softwares matemáticos especializados, es para la verificación

de resultados, con un 30%. Le sigue, en segundo lugar, la visualización de conceptos, como gráficos, curvas o superficies, con un 28.82%. Un 20.59% de los usuarios emplea la herramienta para la resolución de problemas prácticos, mientras que un 11.18% indicó no utilizarla en absoluto. Finalmente, el uso menos frecuente corresponde a la demostración de teoremas o conceptos, con solo un 9.41% de los encuestados eligiendo esta opción.



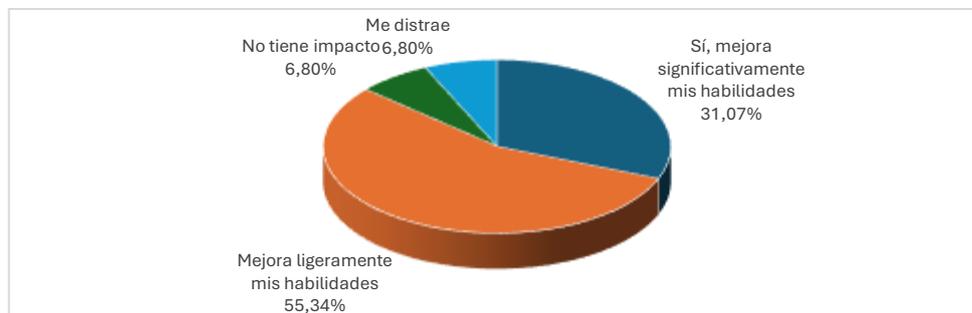
Gráfica N° 13: Actividades en las cuales los estudiantes utilizan softwares matemáticos especializado con mayor frecuencia

Respecto a la percepción estudiantil sobre el impacto de los softwares especializados en la comprensión de conceptos y teoremas matemáticos, el 82,53% considera que estas herramientas lo facilitan, el 3,88% opina que no tienen ningún efecto, y el 13,59% no tiene una opinión definida.



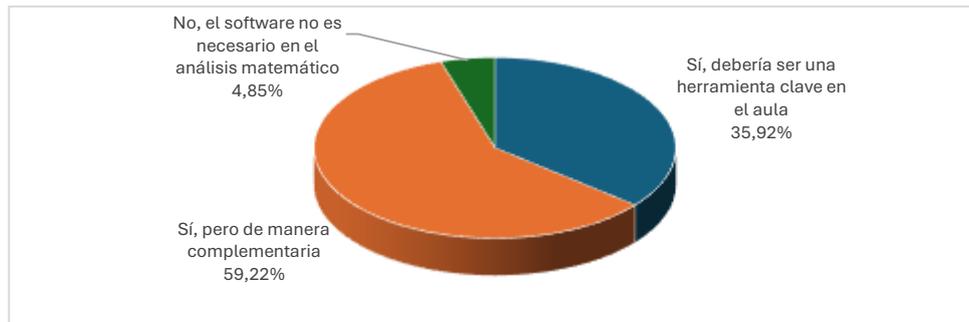
Gráfica N° 14: Percepción que tienen los estudiantes sobre del impacto de softwares matemáticos especializados en la comprensión de conceptos matemáticos

De la misma manera, en lo que a la mejora de conocimientos y habilidades promovidas por el uso de softwares matemáticos especializados se refiere, el 55,34% de los usuarios percibe que estas herramientas mejoran ligeramente sus conocimientos y habilidades, mientras que un 31,07% afirma que mejoran significativamente sus habilidades. Un 6,80% considera que no tienen ningún impacto en sus habilidades, y solo un 0,80% señala que el uso de estas herramientas los distrae.



Gráfica N° 15: Percepción de los estudiantes sobre el impacto de softwares matemáticos especializados en el desarrollo de habilidades

En cuanto a la creencia de si los docentes de la Facultad deberían integrar más el uso de softwares especializados en el desarrollo de contenidos matemáticos se refiere, la mayoría de los encuestados, un 59,22%, considera que el software debería utilizarse de manera complementaria en la materia, un 35,92% opina que el software debería ser una herramienta clave en el aula y finalmente un 4,85% de los encuestados cree que el software no es necesario en el análisis matemático.

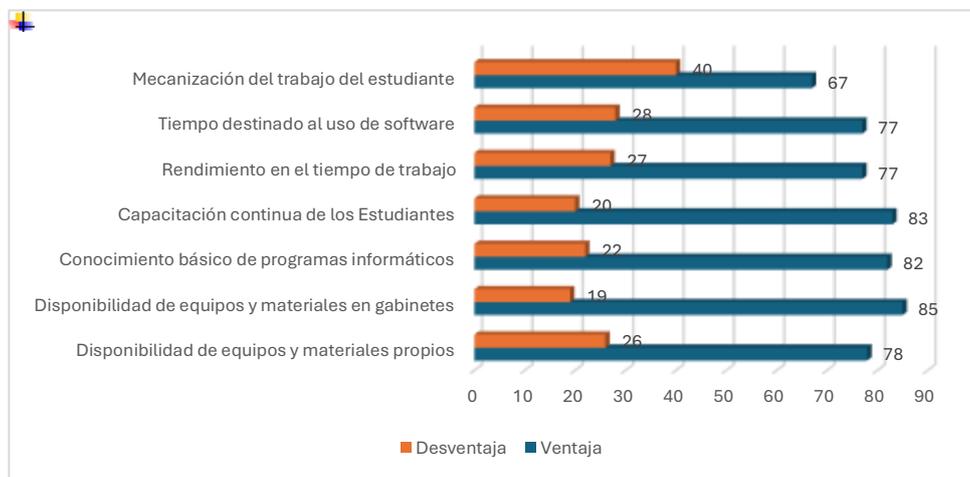


Gráfica Nº 16: Percepción de los estudiantes de si los docentes deben utilizar software en la enseñanza de las matemáticas

Finalmente, en lo que a las ventajas y desventajas del uso de software matemático especializado en distintos aspectos del entorno educativo se refiere, se tiene que:

- **Mecanización del trabajo del estudiante:** Un 67% considera que el uso de software trae una ventaja significativa en este aspecto, mientras que un 40% ve esta mecanización como una desventaja. Esto sugiere que, aunque muchos reconocen la eficiencia que aporta, algunos temen que reduzca la iniciativa o el aprendizaje del estudiante.
- **Tiempo destinado al uso de software:** Un 77% de los encuestados ve el tiempo dedicado al uso de software como una ventaja, destacando que mejora la eficiencia del aprendizaje. Solo un 28% lo considera una desventaja, lo que refleja una percepción mayormente positiva sobre la optimización del tiempo.
- **Rendimiento en el tiempo de trabajo:** Similar al tiempo destinado al uso de software, un 77% considera que el software mejora el rendimiento en el tiempo de trabajo, mientras que un 27% lo percibe como una desventaja, indicando que algunos aún encuentran desafíos en su integración.
- **Capacitación continua de los estudiantes:** Un 83% considera que el software facilita la capacitación continua de los estudiantes, mientras que solo un 20% lo ve como una desventaja, sugiriendo que el uso de software puede ser clave para el aprendizaje autodirigido y la actualización constante.
- **Conocimiento básico de programas informáticos:** Un 82% valora positivamente el conocimiento básico de programas informáticos que se adquiere con el uso del software, mientras que un 22% lo considera una desventaja, quizás debido a la complejidad de las herramientas o la falta de formación previa.

- **Disponibilidad de equipos y materiales en gabinetes:** Un 85% de los encuestados percibe la disponibilidad de equipos y materiales en gabinetes como una ventaja, indicando que el acceso a estos recursos facilita el aprendizaje, mientras que un 19% lo ve como una desventaja.
- **Disponibilidad de equipos y materiales propios:** Un 78% cree que contar con equipos y materiales propios es una ventaja significativa, mientras que un 26% lo considera una desventaja, lo que podría reflejar preocupaciones sobre la equidad de acceso o el costo de contar con recursos propios.



Gráfica N° 17: Percepción de los estudiantes de las ventajas y desventajas de utilizar softwares matemáticos especializados en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Discusión y conclusiones

El uso de software matemático especializado ha demostrado ser una herramienta altamente eficaz para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Matemáticas en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. Estos resultados coinciden con lo observado en diversas investigaciones previas, donde se evidencia que el uso de herramientas digitales contribuye de manera significativa a la visualización de conceptos abstractos y a la resolución de problemas complejos. Liu et al. (2020), por ejemplo, destacan que herramientas como GeoGebra y MATLAB permiten a los estudiantes visualizar funciones y resolver problemas de manera más intuitiva, lo que mejora su comprensión conceptual y retención de conocimientos. De manera similar, esta investigación muestra que el uso de software especializado como el

REVISTA PERSPECTIVA

Revista Científica de Economía

UMRPSFXCH

FCEE

GeoGebra y el Mathway en matemáticas facilita la comprensión de los contenidos y potencia el aprendizaje interactivo y dinámico.

En cuanto a la frecuencia de uso de estos softwares, los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los docentes (100%) utiliza software en el desarrollo de los contenidos temáticos, con una frecuencia de uso más alta en aquellos que lo aplican ocasionalmente (55.56%) y siempre (44.44%). Esto está en línea con lo encontrado por Zhao et al. (2021), quienes señalaron que el uso del software matemático en el aula mejora la resolución de problemas y promueve un aprendizaje activo. A pesar de este uso frecuente, se identificó una necesidad de capacitación continua, tanto presencial como virtual, para optimizar el dominio y la efectividad del uso de estas herramientas. Este aspecto también es resaltado en investigaciones como la de Smith & Johnson (2021), quienes subrayan la importancia de la formación docente para integrar eficazmente las tecnologías en el aula.

Por otro lado, los estudiantes reportaron una familiaridad generalizada con los softwares utilizados, siendo GeoGebra la herramienta más preferida, con un 46,10% de uso. Sin embargo, al igual que en el estudio de Xie et al. (2020), que mostró que los estudiantes que utilizan herramientas tecnológicas especializadas en matemáticas tienen un rendimiento superior, nuestros resultados reflejan que aquellos con mayor dominio de los softwares tienen una mejora significativa en la comprensión de conceptos y habilidades matemáticas. A pesar de ello, algunos estudiantes aún se sienten incómodos utilizando el software para resolver problemas, lo que destaca la necesidad de una integración más fluida de estas herramientas en la práctica educativa.

En cuanto a la percepción de los docentes sobre los beneficios del software, el 66,67% considera que su uso es muy importante y el 33,33% lo califica como importante. Esto concuerda con las conclusiones de investigaciones como la de Alghamdi et al. (2022), quienes destacaron que el software matemático no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también reduce la ansiedad matemática, lo que mejora la disposición de los estudiantes para participar activamente en las lecciones. Además, se observa que la integración de estas herramientas ha tenido un impacto positivo en el autoaprendizaje y el trabajo en equipo, lo cual es consistente con lo mencionado por Wang & Liu (2022), quienes sostienen que las herramientas tecnológicas pueden transformar la enseñanza y permitir un enfoque más dinámico y flexible en el aprendizaje de las matemáticas.

Sin embargo, a pesar de los beneficios observados, los resultados también reflejan ciertas desventajas. El 40% de los docentes considera que la mecanización del trabajo del estudiante puede ser un problema, ya que puede reducir la iniciativa del alumno. Este hallazgo se relaciona con los puntos de vista de Roberts et al. (2021), quienes señalan que la resistencia al cambio y las barreras estructurales como la falta de infraestructura adecuada son obstáculos comunes para la integración efectiva de las tecnologías. Aunque la mayoría ve el uso del software como una

ventaja, es necesario seguir superando estos desafíos para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a los recursos tecnológicos.

Referencias bibliográficas

Alghamdi, F., Asim, M., & Ahmed, M. (2022). Impact of mathematical software tools on students' academic performance: A meta-analysis. *Computers & Education*, 176, 104334. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104334>

Chang, W., & Wu, Y. (2022). Enhancing mathematics learning with digital tools: An investigation in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 70(2), 403-420. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09976-1>

Gomez, J., Salazar, C., & Lu, M. (2022). Mathematical software integration in classroom practices: Opportunities and challenges. *Journal of Educational Computing Research*, 59(3), 487-508. <https://doi.org/10.1177/07356331211036874>

Liu, S., Zhang, X., & Wang, Y. (2020). Exploring the role of software tools in teaching mathematics: A case study. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(4), 76-89. <https://www.jstor.org/stable/26753823>

Martin, D., & Roman, C. (2021). Utilizing MATLAB in mathematical education: A case study in higher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(2), 297-315. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1912168>

Roberts, P., Green, R., & Edwards, T. (2021). Barriers to the integration of digital technologies in mathematics education: Perspectives of educators and students. *Technology, Pedagogy and Education*, 30(4), 545-560. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1935644>

Smith, J., & Johnson, A. (2021). Teaching mathematics with digital tools: Pedagogical frameworks and strategies. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 17(3), 4-17. <https://www.learntechlib.org/primary/p/218204/>

Wang, L., & Liu, X. (2022). Adoption of mathematical software in education: Current trends and future directions. *Computers in Education*, 171, 104239. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104239>

Xie, Z., Li, X., & Wang, M. (2020). Impact of digital technologies on students' performance in mathematics: A comprehensive review. *Journal of Educational Computing Research*, 58(3), 625-642. <https://doi.org/10.1177/0735633120901242>

Zhao, X., Li, J., & Chen, Q. (2021). The effectiveness of educational software in mathematics teaching: A review. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6123-6141. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10476-w>