

Projection for the implementation of computational tools in the teaching of mathematics, applied in the technical baccalaureate in Computer Science

Proyección para la implementación de herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas, aplicadas en el bachillerato técnico en Informática

Autores:

Ordoñez-Chávez, Cesia Jemima
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestrante en educación
con mención en pedagogía en formación técnica y profesional
Durán - Guayas - Ecuador



cjordonezc@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-6769-6617>

Miranda-Vélez, Bertha Gisella
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Maestrante en educación, con mención en pedagogía en formación técnica y profesional
Durán - Guayas - Ecuador



bgmirandav@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0009-7015-0382>

Dr. Illescas-Prieto, Simón Alberto
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR
Docente
Durán - Guayas - Ecuador



saillescap@ube.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-9736-1376>

Fechas de recepción: 04-ENE-2025- aceptación: 04-FEB-2025 publicación: 15-MAR-2025



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El presente artículo explora la implementación de herramientas computacionales en la enseñanza de Matemáticas en el Bachillerato Técnico en Informática a manera de proyección, llevando a cabo el respectivo estudio en la Unidad Educativa Fiscal “Provincia de Bolívar”, de la ciudad de Guayaquil. La investigación utilizó un enfoque mixto, combinando métodos teóricos, empíricos y estadísticos para evaluar la factibilidad y los beneficios del uso de ciertas tecnologías educativas en la enseñanza de Matemáticas. Se aplicaron encuestas a 80 estudiantes de primero BT en informática y entrevistas a 5 docentes del área para recopilar datos sobre sus percepciones, conocimientos, necesidades y disposición hacia las herramientas computacionales. Los resultados mostraron una predisposición positiva por parte de los estudiantes para utilizar estas herramientas, destacando que la mayoría cree que el uso de tecnologías mejoraría su comprensión y motivación en Matemáticas; sin embargo, los docentes señalaron la necesidad de mayor formación previa y recursos para integrar efectivamente dichas herramientas en sus clases. Se concluye que, aunque los estudiantes y docentes reconocen el potencial de las tecnologías para mejorar el aprendizaje, es crucial garantizar la capacitación adecuada de los profesores y proporcionar los recursos necesarios. Finalmente, se presenta un modelo de planificación de clase basado en el uso de GeoGebra, Wolfram Alpha y Microsoft Math Solver, aplicado a un tema del currículo que demuestra un aprendizaje interactivo y visual de conceptos matemáticos complejos.

Palabras clave: Herramientas computacionales; enseñanza de las Matemáticas; tecnologías educativa; Bachillerato Técnico; GeoGebra



Abstract

This article explores the implementation of computational tools in the teaching of Mathematics in the Technical Baccalaureate in Computer Science as a projection, carrying out the respective study in the Fiscal Educational Unit "Provincia de Bolívar", in the city of Guayaquil. The research used a mixed approach, combining theoretical, empirical and statistical methods in order to evaluate the feasibility and benefits of using certain educational technologies in the teaching of Mathematics. Surveys were applied to 80 first-year BT students in computer science and interviews were conducted with 5 teachers in the area to collect data about their perceptions, knowledge, needs and disposition towards computational tools. The results showed a positive predisposition from the students to use these tools, highlighting that the majority believe that the use of technologies would improve their understanding and motivation in Mathematics; however, teachers pointed out the need for more prior training and resources to effectively integrate these tools in their classes. It is concluded that, although students and teachers recognize the potential of technologies to enhance learning, it is crucial to ensure adequate training for teachers and provide the necessary resources. Finally, a lesson planning model based on the use of GeoGebra, Wolfram Alpha and Microsoft Math Solver is presented, applied to a curriculum topic that demonstrates interactive and visual learning of complex mathematical concepts.

Keywords: Computational tools; teaching Mathematics; educational technologies; Technical Baccalaureate; GeoGebra



Introducción

La enseñanza de las Matemáticas en el bachillerato técnico ha sido y es al día de hoy un desafío que ha ido variando en el tiempo, especialmente dentro del bachillerato técnico en Informática. En esta área, los conceptos matemáticos se presentan con mayor complejidad y abstracciones para los estudiantes; es por ello que, para enfrentar esta situación en la enseñanza, es preciso una buena formación teorica practica que permita el desenvolvimiento y resolución de problemas. Por esta razón, la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje resulta esencial, más aún en el bachillerato técnico en Informática en donde lo digital no es solo deseable, sino imprescindible.

El auge de diferentes instrumentos y herramientas computacionales ha alterado la dinámica sobre cómo se enseñan las Matemáticas. Es así que Aplicaciones como GeoGebra, Wolfram Alpha, para dispositivos móviles y Microsoft Math Solver para computadores, aparecen como alternativas que posibilitan una visualización accesible de conceptos complicados, simulaciones y, en general, la promoción de un tipo de aprendizaje más sencillo y pragmático. La adopción de estos productos no ha sido estable, y como resultado, las capacidades Matemáticas de varias instituciones suelen diferir en función de factores como la motivación, el interés de los estudiantes y su rendimiento académico. En este sentido, la problemática se presenta como la insuficiente integración de herramientas computacionales en el currículo del bachillerato técnico en informática, lo cual ocasiona un desinterés importante entre el estudiantado, ya que esta asignatura presenta sus complicaciones, por lo que resultaría importante adoptar estrategias y herramientas alternativas para poder dinamizar las clases.

Desde el enfoque mencionado, en el presente trabajo de investigación se va a abordar el uso de diferentes aplicaciones virtuales y programas computacionales, llevándose a cabo dentro de la Unidad Educativa Fiscal “Provincia de Bolívar”, ubicada en la ciudad de Guayaquil - Ecuador, con el propósito de evaluar tanto la factibilidad así como los beneficios de emplear las herramientas computacionales mencionadas en párrafos anteriores, en lo que se refiere a la enseñanza de las Matemáticas a manera de una proyección para su implementación.

Básicamente, el trabajo de campo va a consistir de la aplicación de encuestas dirigidas a los estudiantes de primero de bachillerato y entrevistas semiestructuradas orientadas a los



docentes para poder diagnosticar tanto las percepciones, los conocimientos, las necesidades y la predisposición de los participantes ante una implementación piloto de dichas herramientas y utilizando un enfoque mixto para obtener tanto datos cualitativos como cuantitativos, permitiendo de esa forma lograr un análisis holístico sobre el impacto potencial de las herramientas tecnológicas y computacionales mencionadas en Matemáticas. El producto final va a ser una planificación de clase, mismo que refleje la implementación y uso de las herramientas y aplicaciones seleccionadas en un tema del currículo.

El propósito u objetivo general de la presente investigación radica en evaluar la aplicación de herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas dentro del bachillerato técnico en Informática, con la finalidad de contribuir a incrementar el rendimiento escolar en los estudiantes, así como la adquisición de aprendizajes significativos y conocimientos pragmáticos. Se proyecta de esta forma establecer las mejores prácticas en el uso de estas herramientas y desarrollar estrategias que promuevan la integración de la tecnología en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La idea principal es desarrollar una clase en donde se empleen las herramientas computacionales: GeoGebra y Wolfram Alpha en el aula de clase dada su disponibilidad para dispositivos móviles, y complementar la estrategia usando Microsoft Math Solver para su ejecución en los domicilios de los estudiantes por su exclusividad para computadoras, como forma de respuesta a la inexistencia del uso de las mismas. Esto para demostrar que el uso de aplicaciones y herramientas digitales aporta al incremento del interés de los estudiantes para aprender Matemáticas y comprender sus abstracciones de manera más didáctica. Cabe destacar que se busca aprovechar al máximo la versión gratuita de las mencionadas herramientas para garantizar una mayor accesibilidad de los estudiantes.

La creciente exigencia expresada en las competencias tecnológicas del entorno laboral actual, lleva a requerir una formación académica adecuada que integre efectivamente la tecnología de forma transversal en distintos ámbitos del conocimiento. Esta situación deja entrever que, en el contexto del bachillerato técnico en informática, tiene una mayor relevancia el hecho de la casi ausencia del uso de herramientas computacionales para el aprendizaje de las Matemáticas, dado que los alumnos deben desarrollar competencias tanto en la mencionada asignatura como al mismo tiempo en Informática. La enseñanza dentro de esta área



empleando la forma tradicional no puede adaptarse a lo que requiere este perfil técnico en función de las exigencias del mundo actual y, por eso, esta investigación resulta necesaria, ya que busca ofrecer una solución pedagógica a través de la integración de las herramientas informáticas que puedan servir para la enseñanza de los conceptos matemáticos. Esto no solo beneficiará el rendimiento académico, sino que también potenciará las competencias técnicas de los estudiantes, preparándolos para enfrentar las demandas del mercado laboral. Dentro de este contexto, el uso de herramientas informáticas en la enseñanza de las Matemáticas ha sido ampliamente investigado en los últimos años, dada la notable influencia que ejercen sobre la comprensión y la resolución de los problemas en dicha asignatura. Por ejemplo, se hace referencia al realizado por Luna y Ruiz (2023), en el cual los autores examinan cómo se pueden usar gráficos dinámicos en la enseñanza de Matemáticas. Los resultados de su investigación muestran que las herramientas informáticas permiten a los estudiantes visualizar conceptos abstractos tales como funciones y ecuaciones diferenciales desde una perspectiva más clara, lo cual mejora significativamente la comprensión conceptual de estas nociones.

Sánchez y Borja (2022) también investigaron el uso de GeoGebra en la enseñanza secundaria. Para los autores, la herramienta facilita la formulación de problemas difíciles y ayuda a los alumnos a abordar los mismos de forma interactiva. Concluyen que el uso de esta aplicación influye positivamente en el rendimiento de los estudiantes, especialmente en los campos más exigentes como la geometría y el cálculo debido a una variedad de representaciones interactivas.

En un contexto de enseñanza más técnico, Moran et al. (2024) investigaron la asociación entre la integración de herramientas computacionales en el bachillerato técnico y la relación entre informática y Matemáticas. Según los autores, el uso de software y aplicaciones especializadas no solo benefició la comprensión de la asignatura, sino que fortaleció las competencias técnicas propias de la informática. A través de este método, los alumnos abordaron los problemas de manera más activa, combinando las habilidades analíticas abstractas a través de proyectos de programación y simulación.

Además, otro estudio efectuado por Pinto y Plaza (2021) fue relevante para comprender la relevancia que tiene la capacitación docente en herramientas computacionales. Los autores



indican que la falta de capacitación en tecnología educativa hace que sea poco probable que estas resulten muy eficaces y, por lo tanto, desarrollen su completo potencial de convertirse en una estrategia de larga duración. Además, encontraron que el mayor crecimiento en el rendimiento académico de los estudiantes tiene relación directa con los resultados de programas de capacitación docente complementarios.

En los tiempos modernos se han acotado nuevos elementos en la educación como las herramientas computacionales, entre las que se incluyen los programas y plataformas de ayuda que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de distintas asignaturas. Dentro de las Matemáticas, su mayor ventaja radica en la capacidad de convertir las representaciones abstractas en modelos visuales y manipulables, lo que permite a los estudiantes interactuar con los diferentes conceptos y abstracciones teóricas, lo cual brinda a los estudiantes una comprensión más profunda y práctica de los fenómenos matemáticos.

En este sentido, es pertinente hablar del aprendizaje significativo, que según Román et al. (2023), consiste en adquirir conocimientos de una manera tal que se conecten con lo que el estudiante ya sabe de manera previa. Las herramientas computacionales, en este contexto son como una especie de puentes que conectan nuevas ideas con los presaberes, ayudando a quienes aprenden a darle sentido a las cosas y ver cómo se relacionan entre sí, lo que facilita la resolución de problemas y generando al mismo tiempo conocimiento perdurable.

Otro concepto central es el de aprendizaje colaborativo, mismo que de acuerdo con De Gracia (2024) es un método de enseñanza en el que los estudiantes intercambian ideas y aprenden unos de otros para afrontar desafíos y ampliar sus conocimientos. Las computadoras y aplicaciones les ayudan a trabajar juntos de una manera más activa, brindando acceso a una serie de herramientas que les permiten conversar y compartir ideas, ya sea que se encuentren en la misma habitación o a kilómetros de distancia, representando así una importante ventaja. Comprender las competencias digitales es crucial para percibir cómo las herramientas computacionales pueden mejorar la enseñanza de las Matemáticas. Estas habilidades, como afirman Manjarrez y Naylett (2023), “no se refieren sólo al mero uso de herramientas digitales para encontrar la solución a un problema determinado, sino también a utilizarlas para resolver y comprender la esencia de los problemas, pensar críticamente y tomar decisiones en entornos virtuales”. Cuando existe un buen conocimiento de esta asignatura de

manera teórica y la posibilidad de poder aplicarlas a situaciones de la vida real, el estudiante tiene las puertas abiertas para la resolución de problemas de una forma eficiente.

Al hablar de usar herramientas virtuales para aprender, este aspecto va más allá de abarcar sólo a los instrumentos en sí mismos, sino también importa el cómo interactuamos con ellos. “Este tipo de aprendizaje consiste en lograr que los estudiantes participen y se entusiasmen con lo que están aprendiendo” (Mendoza Alcívar y Minaya Vera, 2024). En este contexto el uso de software especializado y las aplicaciones ayudan a los estudiantes a aprender las Matemáticas al permitirles experimentar de primera mano con lo que están aprendiendo y su conexión con el mundo real, sintiéndose más comprometidos y conectados con su educación. Es necesario hablar también de cómo se puede formar a los docentes para que utilicen herramientas computacionales y aplicaciones en el aula. Un estudio efectuado por Fiallos (2022), encontró que el no tener suficiente formación es uno de los mayores problemas a la hora de utilizar tecnologías educativas. Afirma que no es importante sólo saber acerca de la herramienta, sino también comprender las teorías que hay detrás del mismo, de modo que los profesores puedan ajustar sus estilos de enseñanza para adaptarlos al nuevo entorno del aula. De esta manera se tiene claro entonces que, el uso de herramientas computacionales en la enseñanza de Matemáticas en informática se basa en diferentes teorías que tienen como objetivo hacer que el aprendizaje sea más efectivo y agradable, ya que las herramientas computacionales pueden cambiar totalmente la forma en que se enseña las Matemáticas, haciéndolas más interactivas para los estudiantes. Es posible para ellos aprender de una manera que les ayude a alcanzar sus objetivos y comprender mejor esta asignatura, desarrollando incluso nuevos hábitos de estudio que contribuyan al mejoramiento de su rendimiento y la adquisición de aprendizajes significativos y conectados con la realidad aplicable. Pero, para aprovecharlo al máximo, es importante que la institución y los docentes sepan planificar con anticipación, mantener a los maestros actualizados y asegurarse de que las estrategias se ajusten a lo que se encuentran enseñando para que los estudiantes puedan adquirir las habilidades y competencias que se necesitan, en especial al hablar de un bachillerato técnico orientado al desarrollo informático.

Material y métodos

Material

En cuanto a los instrumentos, para la encuesta aplicada a los estudiantes se ha empleado un cuestionario con 8 preguntas en escala de Likert, ya que mide percepciones y actitudes de los estudiantes en un espectro más detallado y, por tanto, hace énfasis en un enfoque cuantitativo. Por otro lado, la guía de entrevista semiestructurada aplicada a los maestros, tiene como objetivo recabar información detallada sobre sus experiencias, retos y opiniones en el uso de herramientas computacionales en la enseñanza.

La población objeto de estudio, para fines de la investigación, lo representa la totalidad de los estudiantes de bachillerato técnico en informática y sus respectivos docentes de la Unidad Educativa Fiscal Provincia de Bolívar, de la ciudad de Guayaquil, misma que asciende a 230 estudiantes, distribuidos entre los tres niveles de bachillerato técnico en informática, y también 15 docentes que imparten diferentes asignaturas dentro de la misma especialidad.

La muestra seleccionada para el estudio y que se deriva de la misma población declarada, se conforma por 80 estudiantes del primer año de bachillerato técnico en informática y también por 5 docentes que imparten Matemáticas en dicho nivel. La decisión del uso de un muestreo probabilístico simple responde a que todos los estudiantes y docentes que conforman esta población tienen las mismas posibilidades de ser parte de la muestra. Se declara que la misma se conforma únicamente por estudiantes del primer año de bachillerato técnico por cuanto este grupo se encuentran apenas empezando su formación técnica, por esa razón, resulta más factible analizar el impacto que puede tener la implementación de herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas y su influencia en el desarrollo de habilidades y competencias en dicha asignatura desde estas instancias iniciales de formación.

Métodos

En este estudio se ha empleado un enfoque de investigación de tipo mixto, acudiendo a una combinación de métodos de naturaleza cuantitativa y cualitativa para comprender de la manera más integral posible la necesidad de usar herramientas computacionales disponibles para enseñar Matemáticas. Al combinar resultados basados en datos con conocimientos personales y observación directa de la realidad, se puede obtener una comprensión integral del impacto del fenómeno estudiado.



El alcance del presente estudio es explicativo, ya que se busca proyectar y evaluar cómo se pueden utilizar las herramientas informáticas para la enseñanza de Matemáticas a través de la explicación de sus diferentes componentes y beneficios potenciales. Al estudiar este análisis, se puede ofrecer sugerencias útiles sobre si este enfoque funcionaría bien o no en otros contextos educativos similares al actual.

El tipo de investigación es tanto bibliográfica como de campo. Durante la fase bibliográfica, se ha examinado minuciosamente la literatura disponible sobre el uso de la tecnología en la enseñanza de las Matemáticas, lo cual es relevante para crear una base sólida de conocimiento teórico y experiencias previas. La investigación de campo por su parte, implica realizar un trabajo directo obteniendo información de primera mano con ayuda de los actores del proceso académico. Debido a que los datos se recopilan todos a la vez, el estudio es de tipo transversal, lo que facilita el tratamiento de la información de manera adecuada y sobre todo permitiendo la obtención de resultados confiables y apegados al objetivo de la investigación. En cuanto a los métodos, la investigación implica la aplicación de tres tipos de ellos que son el teórico, el empírico y el estadístico. Los métodos teóricos implican una revisión bibliográfica sobre el uso de las tecnologías educativas en la enseñanza de las Matemáticas. En cuanto al empírico, se incluyeron encuestas a estudiantes para indagar acerca de su actitud hacia esta asignatura ante la posibilidad de una implementación de las herramientas computacionales y también entrevistas semiestructuradas con los maestros para medir sus percepciones y experiencias sobre la implementación de su uso. Finalmente, los métodos estadísticos incluyen el análisis de porcentajes y la utilización de técnicas de estadística analítica y comparativa basada en el uso de gráficos tipo pastel, permitiendo establecer correlaciones entre las variables estudiadas y evaluar los resultados de manera objetiva.

Resultados

Para el caso de las encuestas, las respuestas se estructuran dentro de una escala de cinco puntos que van desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo. Por otro lado, se realizaron también entrevistas estructuradas a los docentes de Matemáticas de Bachillerato Técnico, mismas que se basaron en una guía de entrevista que incluye cinco preguntas clave. Se plantearon de manera semiestructurada debido a que se busca obtener información detallada sobre las percepciones, experiencias y desafíos que enfrentan los docentes sobre las



herramientas computacionales o su falta de uso, así como también medir su nivel de motivación ante el cambio y su adaptación al uso de las nuevas herramientas, complementando los datos obtenidos a través de las encuestas.

Descripción de la muestra

Tabla 1. Declaración de la población y muestra para el estudio

Grupo	Cantidad Total (Población)	Muestra
Estudiantes de BT en Informática	230	80
Docentes de BT en Matemáticas	15	5
Total	245	85

Nota: elaborado por las autoras.

Análisis de los Resultados

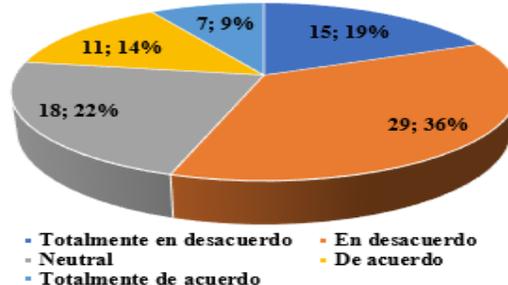
Pregunta 1: ¿Tiene algún conocimiento sobre las aplicaciones y/o herramientas tecnológicas disponibles para aprender Matemáticas?

Tabla 2. Resultados pregunta 1.

Totalmente en desacuerdo	15
En desacuerdo	29
Neutral	18
De acuerdo	11
Totalmente de acuerdo	7
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

Figura 1. Porcentajes pregunta 1.



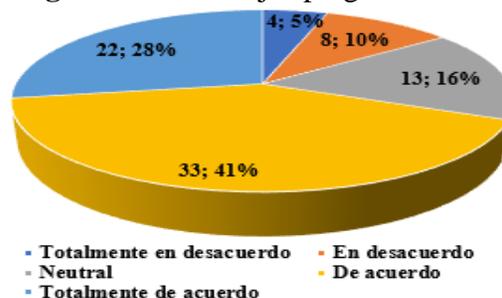
Fuente: pregunta 1.

Pregunta 2: ¿Considera que el uso de herramientas computacionales podría mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos?

Tabla 3. Resultados pregunta 2.

Totalmente en desacuerdo	4
En desacuerdo	8
Neutral	13
De acuerdo	33
Totalmente de acuerdo	22

Figura 2. Porcentajes pregunta 2.



TOTAL	80
--------------	----

Fuente: encuesta.

Pregunta 3: ¿Percibe usted que las clases de Matemáticas serían más interesantes si incluyeran el uso de tecnologías educativas?

Tabla 4. Resultados pregunta 3.

Totalmente en desacuerdo	2
En desacuerdo	4
Neutral	8
De acuerdo	39
Totalmente de acuerdo	27
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

Pregunta 4: ¿Le resulta difícil aprender Matemáticas con los métodos tradicionales que se usan actualmente?

Tabla 5. Resultados pregunta 4.

Totalmente en desacuerdo	4
En desacuerdo	5
Neutral	13
De acuerdo	28
Totalmente de acuerdo	30
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

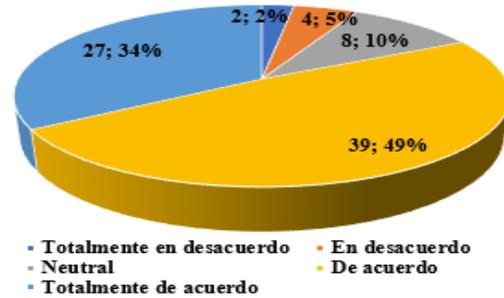
Pregunta 5: ¿Cree que es necesario incorporar más herramientas tecnológicas en la enseñanza de las Matemáticas?

Tabla 6. Resultados pregunta 5.

Totalmente en desacuerdo	3
En desacuerdo	7
Neutral	10
De acuerdo	26

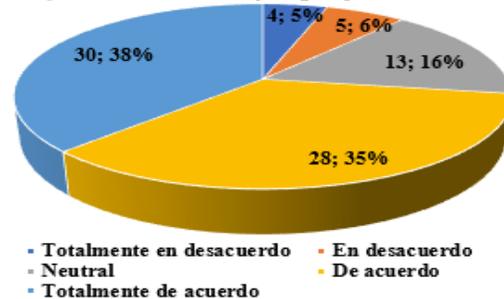
Fuente: pregunta 2.

Figura 3. Porcentajes pregunta 3.



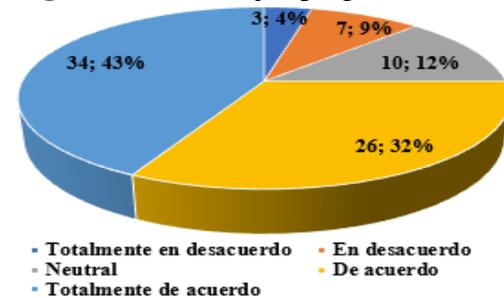
Fuente: pregunta 3.

Figura 4. Porcentajes pregunta 4.



Fuente: pregunta 4.

Figura 5. Porcentajes pregunta 5.



Totalmente de acuerdo	34
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

Pregunta 6. ¿Está dispuesto/a para utilizar nuevas tecnologías para mejorar su aprendizaje en Matemáticas?

Tabla 7. Resultados pregunta 6.

Totalmente en desacuerdo	3
En desacuerdo	5
Neutral	13
De acuerdo	29
Totalmente de acuerdo	30
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

Pregunta 7. ¿Estaría motivado/a para aprender mejor Matemáticas si se usan aplicaciones o programas de computación en las clases?

Tabla 8. Resultados pregunta 7.

Totalmente en desacuerdo	4
En desacuerdo	6
Neutral	11
De acuerdo	35
Totalmente de acuerdo	24
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

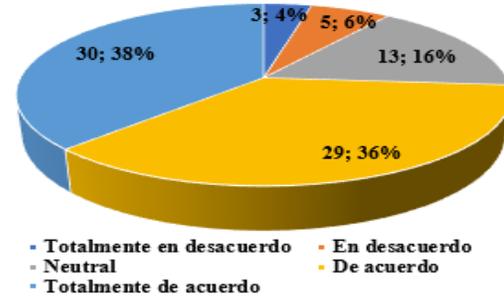
Pregunta 8. ¿Piensa usted que necesita apoyo adicional en Matemáticas, y las herramientas tecnológicas podrían ser útiles para ello?

Tabla 9. Resultados pregunta 8.

Totalmente en desacuerdo	5
En desacuerdo	4
Neutral	12

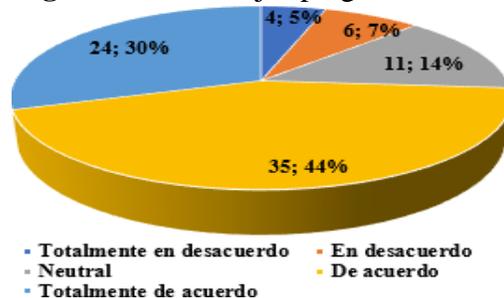
Fuente: pregunta 5.

Figura 6. Porcentajes pregunta 6.



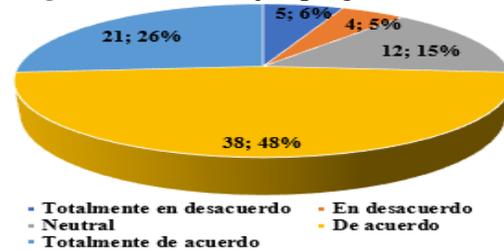
Fuente: pregunta 6.

Figura 7. Porcentajes pregunta 7.



Fuente: pregunta 7.

Figura 8. Porcentajes pregunta 8.



De acuerdo	38
Totalmente de acuerdo	21
TOTAL	80

Fuente: encuesta.

Fuente: pregunta 8.

Interpretación de los resultados.

En cuanto al conocimiento sobre aplicaciones tecnológicas para su aprendizaje, los datos evidencian que una mayoría significativa de estudiantes considera que no tiene un buen conocimiento de estas herramientas, y un importante 55% se ha manifestado en desacuerdo totalmente en desacuerdo con esta afirmación. Este dato sugiere que existe la necesidad de una mayor formación o introducción de los estudiantes a dichas herramientas.

Por otro lado, al momento de indagar acerca de la percepción de si las herramientas computacionales tendrían el potencial de mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos, las respuestas fueron mayormente positivas con un 69% de estudiantes que se mostró de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta información, indicando una fuerte predisposición hacia la integración de estas herramientas en su proceso de enseñanza aprendizaje y el uso de recursos tecnológicos.

En cuanto se refiere al interés que las herramientas tecnológicas podrían generar en las clases de Matemáticas, el 823% de los participantes consideran que harían las clases más interesantes, subrayando de esta manera la relevancia que tiene el incorporar la tecnología no solamente como medio de apoyo educativo sino también como un factor motivacional en la clase. Hallar la estimulación correcta representa un aspecto clave en el rendimiento académico y precisamente los resultados sugieren que el uso de herramientas computacionales podría despertar un mayor interés por parte de los estudiantes.

Otro aspecto que se pudo diagnosticar es la dificultad que tienen los estudiantes sobre el aprendizaje de las Matemáticas cuando se utilizan métodos tradicionales por parte del docente, para lo cual el 73% de los estudiantes afirma que le resulta complicado aprender Matemáticas utilizando las metodologías actuales, sugiriendo que la enseñanza tradicional no está logrando alcanzar los resultados que se esperan, por lo que la incorporación de herramientas computacionales emerge como posible solución a las diferentes dificultades que enfrentan los estudiantes.

También se ha podido explorar acerca de la necesidad de incorporar más herramientas tecnológicas a las tradicionales existentes para la enseñanza específica de las Matemáticas, reflejando resultados favorables en este aspecto ya que el 75% de los estudiantes afirmó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que resulta necesario integrar más tecnología en las clases, indicando un consenso puntual acerca de la importancia de actualizar las metodologías de enseñanza mediante el uso de diferentes recursos digitales.

En cuanto tiene que ver a la disposición de los estudiantes para utilizar nuevas tecnologías en su aprendizaje, el 74% poseen una actitud positiva en cuanto a dicho postulado, evidenciando que los estudiantes no reconocen solamente la necesidad de incorporar dichas tecnologías, sino que también se encuentran en cierta manera listos para poder utilizarlas.

El aspecto de la motivación también fue un punto clave que se planteó en el trabajo de campo, en el cual el 74% de estudiantes consideran que pueden estar más motivados para aprender Matemáticas si se diera el caso de usar aplicaciones o programas computacionales en clase. Hay que considerar que la motivación resulta fundamental para mejorar, lo que significa que es importante adaptar las clases a las expectativas y preferencias de los estudiantes.

En la asignatura de Matemáticas, se ha visto un consenso amplio en cuanto a la afirmación de que las herramientas tecnológicas pueden ser muy útiles al momento de brindar un apoyo extra, lo cual señalan el 74% de estudiantes encuestados, reforzando así la percepción de que las tecnologías no solamente son vistas como herramientas complementarias, sino también como una solución viable para los estudiantes que necesiten mejorar su rendimiento.

Se puede concluir entonces que los resultados de la encuesta revelan una actitud favorable y predisposición por parte de los estudiantes hacia la implementación y uso de herramientas computacionales para la enseñanza de las Matemáticas. Es así que, aunque existe una carencia en el conocimiento actual sobre estas tecnologías, la mayoría de estudiantes percibe su potencial para mejorar la comprensión de la materia y los contenidos al tiempo de aumentar el interés y el dinamismo en las clases, mostrándose muy dispuestos a utilizarlas, sugiriendo que su empleo puede generar un impacto positivo en el rendimiento académico y también en la motivación, lo cual se traduce de manera eventual en la adquisición de aprendizajes significativos y perdurables.

Análisis cualitativo de las entrevistas



Este análisis revela diferentes tipos de percepciones y algunas tendencias comunes relacionadas con el tema del uso de herramientas computacionales aplicadas a la enseñanza de las Matemáticas. De manera general, los docentes mostraron una actitud mayormente positiva hacia la implementación de nuevas tecnologías en sus clases, aunque con ciertas reservas y preocupaciones relacionadas principalmente con aspectos como la falta de capacitación y recursos.

En la primera pregunta referente a la percepción general sobre el uso de herramientas computacionales, los docentes entrevistados coincidieron en afirmar que estas tecnologías poseen un importante potencial cuando se trata de mejorar la enseñanza de las Matemáticas. La mayoría manifestó que las herramientas computacionales pueden facilitar la comprensión de situaciones como los conceptos abstractos y poder entenderlos más allá de una mera explicación oral. Sin embargo, también surgió una preocupación sobre el hecho de que, aunque reconocen el valor de estas herramientas, sienten que no están suficientemente preparados para implementarlas de manera efectiva. Un docente de hecho, mencionó que "aunque las tecnologías pueden ser útiles, a veces resultan difíciles de integrar debido a la falta de conocimiento y formación en este ámbito por parte de nosotros como docentes, lo cual nos pone una importante limitación desde este punto de vista."

Respecto a la influencia que el uso de tecnologías educativas podría tener sobre el rendimiento académico de los estudiantes, los docentes destacaron que las mismas permiten un enfoque más dinámico y personalizado para las actividades de clase, lo cual es particularmente beneficioso para los estudiantes que llegan a presentar ciertas dificultades de aprendizaje. No obstante, algunos docentes expresaron que el éxito de la implementación depende en gran medida de la infraestructura y el acceso adecuado a los diferentes recursos tecnológicos, ya que en palabras de los docentes "no todos los estudiantes cuentan con acceso a computadoras fuera del aula, lo que podría crear una brecha entre aquellos que pueden aprovechar las herramientas y los que no, y así también la disponibilidad de internet en la institución debe mejorar mucho para abarcar estos espacios".

En cuanto a las necesidades de aprendizaje o desempeño que han identificado en sus estudiantes y que podrían ser atendidas mediante la implementación de herramientas computacionales, los docentes señalaron que muchos alumnos presentan dificultades por



ejemplo cuando se trata de visualizar o proyectar problemas matemáticos complejos y mantener la atención durante las clases tradicionales, donde se emplean métodos más cotidianos. En este sentido, afirman que las herramientas computacionales podrían ayudar a abordar estas necesidades mediante el uso de simulaciones, aplicaciones interactivas y programas que ofrecen retroalimentación instantánea. Asimismo, destacaron que los estudiantes actuales tienen una mayor afinidad con las tecnologías digitales, lo que podría facilitar la adopción de estas herramientas en el aula. Sin embargo, los docentes también identificaron la necesidad de acompañar esta implementación con estrategias pedagógicas adecuadas, dado que señalan que “no es suficiente con introducir la tecnología, sino que también es necesario saber cómo adaptarla a las necesidades puntuales del grupo de estudiantes con el que se está trabajando para no desviarse del objetivo de la clase y la forma de llevar la misma”.

La disposición que muestran los docentes para incorporar herramientas computacionales en su enseñanza diaria fue generalmente positiva, aunque con ciertos matices específicos. Es así que todos los docentes se mostraron abiertos a la idea que menciona la pregunta, pero varios señalaron que su disposición está condicionada por factores importantes como la capacitación que puedan recibir y la disponibilidad de recursos, recalcando lo que ya se ha mencionado en las preguntas anteriores. Un docente precisamente comentó: "estoy dispuesto a usarlas, pero necesito más formación en el uso de estas herramientas para asegurarme de que estoy favoreciendo a mis estudiantes y orientándolos de la manera adecuada para que aprendan los contenidos, caso contrario sería más un retroceso que un beneficio". A pesar de estas preocupaciones, los docentes expresaron interés en recibir apoyo y formación para mejorar su enseñanza.

Finalmente, en relación con los conocimientos o formación adicional necesarios para implementar las herramientas tecnológicas, todos los entrevistados coincidieron en que existe una necesidad urgente de capacitación, ya que es un factor clave para poder innovar en clases. Señalaron que, aunque dominan los contenidos matemáticos contemplados dentro del currículo, carecen de la formación tecnológica suficiente para aprovechar al máximo las herramientas computacionales en sus clases. Uno de los docentes expresó que "nos hacen falta talleres o cursos específicos que nos enseñen cómo utilizar estas tecnologías de forma

eficiente, o incluso que nos sugieran que tipo de aplicaciones o herramientas computacionales podemos utilizar en nuestra asignatura específica, acompañado de algún manual de uso o guía de cada una".

De esta manera, el análisis cualitativo efectuado muestra una percepción general positiva hacia el uso de herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas por parte de los docentes, aunque se identifican ciertas barreras relacionadas con la falta de formación y recursos, principalmente. Los docentes están dispuestos a incorporar tecnologías en su práctica pedagógica, pero requieren un apoyo más estructurado, constante y frontal, tanto en términos de capacitación como de infraestructura. Destacan e insisten en que, si se brindan los recursos adecuados y se promueve una formación continua, la tecnología puede transformar de manera significativa la enseñanza de las Matemáticas, haciendo las clases más dinámicas, accesibles y efectivas para los estudiantes, llegando incluso a superar barreras como la disponibilidad, la falta de interés en la asignatura y las brechas existentes en el rendimiento académico.

Discusión

La investigación sobre la implementación de herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas dentro del bachillerato técnico en informática, ha revelado una serie de aspectos clave que destacan tanto las percepciones de los estudiantes como de los docentes. En este sentido, los resultados expuestos permiten establecer ciertos principios generales sobre el impacto de las tecnologías en la educación y de manera específica sobre la asignatura objeto del presente estudio, así como también identificar áreas en las que persisten desafíos o falta de correlación entre las expectativas y la realidad.

Uno de los hallazgos más relevantes de la investigación es que, tanto los estudiantes como los docentes, perciben de manera positiva el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las Matemáticas. En las encuestas aplicadas a los estudiantes, se observó una disposición considerable para utilizar nuevas tecnologías con el objetivo de mejorar el aprendizaje. Este resultado guarda concordancia con los trabajos de autores como Vera et al. (2020), quienes también identificaron que el uso de tecnologías educativas aumenta el interés y la motivación de los estudiantes en materias complejas como las Matemáticas.

Sin embargo, también se observó que una parte considerable de los estudiantes no posee un conocimiento profundo sobre las herramientas tecnológicas disponibles. Este hallazgo resulta coherente con la investigación de Pinargote y Cevallos (2020), quienes señalan que la falta de conocimiento sobre el uso de las tecnologías en el aula puede ser un obstáculo significativo para su implementación efectiva. Este análisis comparativo con la realidad sugiere que la introducción de las tecnologías debe ir acompañada de una fase inicial de capacitación y familiarización tanto para los estudiantes como para los docentes.

Desde el punto de vista de los docentes, las entrevistas y su posterior análisis reflejan una predisposición favorable hacia la implementación de herramientas computacionales, aunque con algunas reservas en función de la percepción de los participantes. Si bien todos los docentes que fueron entrevistados coincidieron en el hecho de que estas herramientas pueden mejorar el rendimiento de los estudiantes, también manifestaron de forma persistente la necesidad de recibir capacitación adecuada para poder integrar estas tecnologías de manera efectiva en sus clases y aportar verdaderamente a la formación de sus estudiantes. Esta conclusión está en línea con lo expuesto por Centeno (2021), quien afirma que la efectividad de las herramientas tecnológicas en el aula depende en gran medida de la formación del docente y su capacidad para adaptarlas al contenido curricular.

Un aspecto no resuelto que se identificó también en la investigación es la falta de infraestructura y recursos adecuados para implementar de manera generalizada estas herramientas, puesto que, aunque los docentes se muestran abiertos a incorporar nuevas tecnologías, su capacidad para hacerlo está condicionada por algunos factores como la disponibilidad de equipos e internet en las aulas y fuera del entorno escolar. Este es un aspecto que coincide con estudios previos, como el de Meneses (2023), que también señalan la desigualdad en el acceso a tecnologías como una barrera para su implementación efectiva en contextos educativos.

En términos de principios y generalizaciones, los resultados de esta investigación permiten afirmar que el uso de tecnologías educativas en la enseñanza de las Matemáticas tiene un potencial significativo para transformar la forma en que los estudiantes interactúan con los conceptos matemáticos. En este sentido se ha considerado que las herramientas tecnológicas y diferentes aplicaciones móviles que poseen simulaciones, espacios interactivos y



programas de retroalimentación inmediata, pueden facilitar la comprensión de temas abstractos y mejorar el rendimiento académico, siempre y cuando se acompañen de una estrategia pedagógica bien estructurada, apegada a los contenidos curriculares y una capacitación adecuada para los docentes.

Desde este hecho se desprenden las consecuencias teóricas de este estudio, mismas que sugieren que la integración de tecnologías no representa simplemente una cuestión de modernizar el aula o la infraestructura física, sino que también se trata de modificar la forma en que se enseña y se aprende con las herramientas adecuadas. Este enfoque no solo mejora la experiencia educativa para los estudiantes, sino que también ofrece nuevas oportunidades para el desarrollo profesional de los docentes, quienes pueden ampliar sus métodos de enseñanza y adaptarlos a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada. En cuanto tiene que ver con las posibles aplicaciones prácticas, la investigación destaca la importancia de diseñar programas de formación continua para los docentes, centrados en el uso de tecnologías educativas aplicadas específicamente a la enseñanza de las Matemáticas, previo a la implementación de dichas herramientas computacionales en el espacio de clase.

Finalmente, y a manera de resultado práctico de esta investigación, se presenta un modelo de planificación de clase demostrativa en el que se propone la utilización de tres herramientas tecnológicas seleccionadas: GeoGebra y Wolfram Alpha para las actividades de enseñanza – aprendizaje dentro del aula y Microsoft Math Solver para tareas. Este modelo se aplicará al tema: Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas en forma analítica. El uso de GeoGebra permitirá a los estudiantes interactuar con los gráficos y ecuaciones de manera dinámica, mientras que Wolfram Alpha servirá como una plataforma complementaria para la práctica autónoma de ejercicios; del mismo modo el uso de Microsoft Math Solver tiene como fin el reforzar los conocimientos en cada uno de los hogares de los estudiantes.

UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “PROVINCIA DE BOLIVAR”						2024 - 2024	
PLAN DE DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO							
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	<ul style="list-style-type: none"> Miranda Bertha Ordoñez Jemima 	Área/ asignatura:	Matemática	Grado/ Curso:	Iro BT	Paralelo:	A, B, C
N.º de unidad de planificación:	3	Título de unidad de planificación:	<i>Función cuadrática y el espacio vectorial en R^2</i>	Tema de clase:	Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas en forma analítica		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:			INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN:				
M.5.1.30. Resolver sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas: una de primer grado y una de segundo grado; y sistemas de dos ecuaciones de segundo grado con dos incógnitas, de forma analítica.			I.M.5.3.2. Representa gráficamente funciones cuadráticas; halla las intersecciones con los ejes, el dominio, rango, vértice y monotonía; emplea sistemas de ecuaciones para calcular la intersección entre una recta y una parábola o dos parábolas; emplea modelos cuadráticos para resolver problemas, de manera intuitiva halla un límite y la derivada; optimiza procesos empleando las TIC. (13, 14)				
CRITERIO DE EVALUACIÓN			ORIENTACIONES METODOLÓGICAS				
CE.M.5.3. Opera y emplea funciones reales, lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas para plantear situaciones hipotéticas y cotidianas que puedan resolverse mediante modelos matemáticos; comenta la validez y limitaciones de los procedimientos empleados y verifica sus resultados mediante el uso de las TIC.			Comprobar el desarrollo de las habilidades necesarias para reconocer, interpretar, graficar, analizar las características y operar con funciones de variable real. Apoyándose con las TIC, debe poder graficar, interpretar y encontrar las intersecciones con los ejes, y la intersección de las gráficas de funciones; además de hallar la solución de ecuaciones de manera gráfica; interpretar geoméricamente la derivada de una función cuadrática y sus aplicaciones; y comprender la noción de límite y su aplicación, así como la modelización de situaciones reales a través de las funciones.				
EJES TRANSVERSALES:	<ul style="list-style-type: none"> La formación de una ciudadanía democrática. La protección del medio ambiente. El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes. 			PERIODOS:	5	SEMANA DE INICIO:	Del 7 al 11 de octubre
Estrategias metodológicas							
<i>Aplicación del Modelo ERCA: (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación)</i>							



1. EXPERIENCIA

Activación de conocimientos previos.

Se les pedirá recordar y resolver una ecuación lineal simple y una cuadrática sencilla para evaluar su nivel de comprensión de estos conceptos básicos. Para esto, se les presentarán ejercicios como:

- Resolver la ecuación $(x + 3 = 7)$ (primer grado).
- Resolver la ecuación $(x^2 - 4 = 0)$ (segundo grado).

Una vez que los estudiantes resuelvan los ejercicios, se establecerá una discusión breve sobre cómo estas ecuaciones pueden relacionarse en la resolución de sistemas.

2. REFLEXIÓN

Generación de desequilibrio cognitivo.

La idea es motivar a los estudiantes a cuestionar sus conocimientos actuales y prepararlos para la comprensión del nuevo contenido.

- ¿Qué ocurre cuando combinamos una ecuación lineal con una cuadrática en un sistema? ¿Qué tipo de soluciones podríamos obtener?
- ¿Cómo podríamos resolver un sistema que tiene una ecuación de primer grado y otra de segundo grado? ¿Será más difícil que resolver dos ecuaciones lineales?
- Si dos ecuaciones de segundo grado generan una curva, ¿cómo podemos encontrar los puntos donde estas dos curvas se intersecan?

3. CONCEPTUALIZACIÓN

- Fase 1: Explicación y trabajo con el contenido teórico:

Realizar la lectura atenta y reflexiva de las páginas 144 y 145 del texto de Matemáticas. Explicar de manera detallada cómo resolver sistemas de ecuaciones con dos incógnitas, haciendo especial énfasis en:

- Sistemas formados por una ecuación de primer grado y otra de segundo grado.
- Sistemas formados por dos ecuaciones cuadráticas.

Durante la explicación, se mostrará cómo aplicar los métodos de sustitución, reducción e igualación aprendidos en años anteriores a manera de recordatorio, adaptados a la naturaleza no lineal de las ecuaciones, abarcando los pasos y estrategias naturales de cada uno. Se resolverán ejemplos del libro de texto, promoviendo que los estudiantes sigan cada paso y hagan preguntas.

- Fase 2: Uso de herramientas tecnológicas (GeoGebra y Wolfram Alpha):

- **GeoGebra:** A continuación, se realizará una actividad interactiva con GeoGebra. Los estudiantes usarán esta aplicación para graficar sistemas de ecuaciones, donde puedan observar las intersecciones de una recta y una parábola, o entre dos parábolas. Con el apoyo del docente, aprenderán a visualizar las soluciones gráficamente y a contrastarlas con las soluciones obtenidas mediante el método analítico.



$$\begin{cases} (y = x + 2) \\ (y = x^2 - 3x + 4) \end{cases}$$

Los estudiantes verán en la gráfica cómo la curva y la recta intersecan y aprenderán a interpretar el número de soluciones (dos, una o ninguna) a partir del gráfico.

- **Wolfram Alpha:** Luego, los estudiantes accederán a Wolfram Alpha desde sus dispositivos móviles, donde podrán resolver ejercicios interactivos relacionados con sistemas de ecuaciones no lineales a manera de repaso, con ejercicios proporcionados por el mismo tutor virtual mientras resuelven sus inquietudes acerca del proceso con ayuda de la aplicación. Esta plataforma les brindará retroalimentación inmediata, ayudándolos a corregir errores y a reforzar su aprendizaje, siempre contando con la guía del docente.

• Fase 3: Retroalimentación:

Una vez finalizada la práctica con las herramientas digitales, se va a llevar a cabo una retroalimentación general. Se analizarán errores comunes, se profundizará en las soluciones encontradas, y se abrirá un espacio para que los estudiantes hagan preguntas y compartan sus impresiones sobre el uso de las herramientas.

4. APLICACIÓN

Tarea para la casa.

Para aplicar lo aprendido, los estudiantes deberán resolver un conjunto de problemas utilizando Microsoft Math Solver. Esta herramienta les permitirá introducir ecuaciones y sistemas no lineales y observar cómo el software resuelve el problema paso a paso, con el fin de comparar sus respuestas obtenidas con las proporcionadas con la herramienta computacional.

1. Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones, según las indicaciones que se adjuntan:

$$\begin{cases} (y = 2x - 3) \\ (y = x^2 + x - 5) \end{cases}$$

$$\begin{cases} (y = x^2 + 3x + 1) \\ (y = -x^2 + 4x - 2) \end{cases}$$

INDICACIONES: los estudiantes deberán utilizar Microsoft Math Solver posterior a resolver los sistemas de ecuaciones con el método que hayan elegido, para verificar sus resultados analíticos. Luego, complementaran su tarea adjuntando una captura de pantalla del procedimiento efectuado en la herramienta computacional, así como el gráfico del sistema.

Recursos	Indicadores de logro	Actividades de evaluación/ Técnicas / instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Pizarrón y marcadores Libro de texto de Matemáticas Dispositivos móviles con acceso a internet Software GeoGebra (app) Plataforma Wolfram Alpha (app) Microsoft Math Solver 	<p>Encuentra las intersecciones con los ejes, emplea sistemas de ecuaciones para calcular la intersección entre una recta y una parábola o dos parábolas.</p> <p>Resuelve problemas reales o hipotéticos que pueden ser modelizados con derivadas de funciones cuadráticas,</p>	<p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Participación activa en las actividades de clase Correcta resolución de ejercicios utilizando tanto el método analítico como las herramientas tecnológicas. Presentación clara y ordenada de la tarea, con evidencia del uso de Microsoft Math Solver. <p>Técnicas e instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuestionario de 3 ejercicios para resolver en clase, cada una con un método diferente.



• Cuadernos, esferos y lápices	optimiza procesos con ayuda de las TIC.	• Rúbrica de evaluación de las actividades en clase y la tarea.
ELABORADO		REVISADO
Docente:		Vicerrector:
Firma:		Firma:
Fecha:		Fecha:



Validación de la Propuesta

La validación de la propuesta presentada basada en una planificación de clase utilizando herramientas computacionales, fue realizada con la colaboración de dos expertos en tecnología y diseño curricular. Esta evaluación consideró los criterios de relación entre la problemática y la propuesta, objetivo o finalidad de la intervención, alcance, proceso metodológico, funcionamiento y desarrollo, así como las acciones y actividades diseñadas, siendo cada uno de estos parámetros calificado mediante una escala del 1 al 5, donde 5 representa el nivel más alto de aceptación y adecuación.

En los resultados, ambos expertos otorgaron una puntuación de 5 a todos los criterios evaluados. En cuanto a la relación problema-propuesta, destacaron la alineación precisa entre la problemática identificada misma que es la ausencia de recursos y herramientas digitales para la enseñanza de las Matemáticas y la solución propuesta, la cual integra herramientas como GeoGebra y Khan Academy. Respecto al objetivo, señalaron que la planificación responde adecuadamente al propósito de mejorar la comprensión matemática y fomentar habilidades analíticas mediante metodologías innovadoras.

El alcance de la propuesta fue también reconocido como adecuado, destacándose su capacidad para adaptarse a diferentes contextos específicos dentro del bachillerato técnico en informática. Sobre el proceso metodológico, los expertos resaltaron el uso del modelo ERCA (Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación), señalando que el mismo potencia el aprendizaje significativo y garantiza la conexión entre teoría y práctica. En relación al funcionamiento y desarrollo, se enfatizó que la estructura de la planificación es funcional y clara, lo que permite su aplicación sin mayores dificultades. Además, las acciones y actividades diseñadas fueron valoradas positivamente por su coherencia y relevancia, así como por el uso efectivo de los recursos tecnológicos planteados que fomentan la interacción y el aprendizaje autónomo.

Finalmente, la conclusión de los dos expertos fue que la propuesta es viable de aplicarse en el contexto educativo planteado. Asimismo, se consideró que su implementación podría generar un impacto positivo no solo en el rendimiento académico de los estudiantes, sino también en su motivación hacia las matemáticas, promoviendo un cambio significativo en las prácticas tradicionales de enseñanza. Esta validación refuerza la factibilidad de la

propuesta y respalda su implementación como una estrategia innovadora para enfrentar los desafíos de la enseñanza de las matemáticas en el contexto actual.

Conclusiones

Las conclusiones de esta investigación ponen en evidencia la relevancia actual que poseen las herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas, específicamente en el contexto del Bachillerato Técnico en Informática. En este sentido se hace referencia al trabajo de campo realizado, ya que los resultados obtenidos tanto de las encuestas aplicadas a los estudiantes como de las entrevistas en las cuales participaron los docentes, permiten afirmar que existe una percepción general positiva y una alta disposición hacia la incorporación de tecnologías educativas en el aprendizaje matemático.

Por otro lado, los docentes señalaron que, aunque ven con buenos ojos la integración de las herramientas computacionales, consideran fundamental recibir previamente una capacitación adecuada para optimizar su implementación en las aulas. Este factor subraya una necesidad para seguir actualizando los espacios y estándares de formación docente en el manejo de plataformas específicas aplicadas a los procesos de enseñanza - aprendizaje como GeoGebra, Wolfram Alpha o Algebrator. Estos hallazgos concuerdan con las afirmaciones teóricas expuestas por otros autores a manera de antecedentes, los cuales destacan la relevancia de integrar las tecnologías emergentes a los espacios del aula de clase, adaptándose a las necesidades específicas del grupo de estudiantes y la realidad del contexto educativo.

A partir de estas observaciones, se recomienda establecer programas de formación continua para los docentes en el uso de tecnologías educativas, exhortando para esto al MINEDUC a través de los distritos de educación; así como dotar a las instituciones de los recursos necesarios para llevar a cabo una implementación efectiva de estas herramientas. Igualmente, es recomendable iniciar la integración de tecnologías de manera progresiva, comenzando por asignaturas como las Matemáticas, en las cuales los estudiantes puedan beneficiarse directamente de la visualización gráfica y el apoyo interactivo para la comprensión dinámica de los diferentes conceptos abstractos.

De esta forma, la presente investigación no solo ha permitido identificar la viabilidad de incorporar herramientas computacionales en la enseñanza de las Matemáticas, sino que ha posibilitado la situación de sentar las bases para diseñar un modelo educativo en el que la



tecnología se convierte en un aliado clave para mejorar la comprensión y el rendimiento académico, defendiendo la idea de que el docente no debería percibir a las nuevas tecnologías como un obstáculo o un mero distractor para sus estudiantes ni mucho menos sentir temor de los avances en esta materia; sino que más bien tiene la amplia posibilidad de integrar las mismas a sus metodologías de enseñanza, propiciando con esto la generación de un nuevo e innovador ambiente de clase, donde el estudiante se sienta más motivado para aprender. Como propuesta final, se presenta un modelo de planificación de clase demostrativa, aplicable al tema de sistemas de ecuaciones, que incluye el uso de GeoGebra, Wolfram Alpha y Microsoft Math Solver para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Centeno-Caamal, R. (2021). Formación Tecnológica y Competencias Digitales Docentes. *Revista Tecnológica Educativa Docentes*, 11(1), 174-182.
<https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.210>
- De Gracia Ch., N. A. (2024). El aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica en ambientes virtuales para el logro de aprendizajes significativos. *Saberes Apudep*, 7(1), 106-128. <https://dx.doi.org/10.48204/j.saberes.v7n1.a4691>
- Fiallos Solis, C. F. (2022). *Capacitación docente en herramientas virtuales en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de octavo grado de educación general básica de la unidad educativa "Gral. Eloy Alfaro" del canton Ambato*. Universidad técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34537/1/Informe%20Final%20del%20Proyecto%20de%20Integracion%20Curricular%20Fiallos%20C-signed.pdf>
- Luna-Gijón, G., y Ruiz-Morales, Y. E. (2023). Enseñanza de las Matemáticas en diseño gráfico para aprender visualización de datos y diseño de información. *Acta universitaria*, 3(e3572), 1 - 25. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3572>
- Manjarrez Yopez, M. D., y Naylett Cordero, Y. (2023). Competencias digitales de los docentes para la enseñanza de las Matemáticas a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Revista Científica Ciencia Y Tecnología*, 23(37), 94-113.
<https://doi.org/10.47189/rcct.v23i37.560>



- Mendoza Alcívar, M. C., y Minaya Vera, C. G. (2024). Uso de herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de matemática en los estudiantes de bachillerato. *Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8317-8334.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12009
- Meneses Luna, E. (2023). Desigualdad en el acceso a la enseñanza respaldada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Nexus*, 2(1), 14-24.
https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.62943%2Fnrvj.v2n1.2023.7?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uLiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- Morán-Rivera, J. E., Anguaya-Cachimuel, L., Baque-Arteaga, M. E., y Maliza-Cruz, W. I. (2024). Herramientas digitales para fortalecer el proceso de enseñanza en los docentes de bachillerato técnico. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(2), 941-953.
<https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2388>
- Pinargote-Baque, K. Y., y Cevallos-Cedeño, A. M. (2020). El uso y abuso de las nuevas tecnologías en el área educativa. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 517-532.
<https://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1297>
- Pinto-Sudario, G. C., y Plaza-Andrade, J. N. (2021). Determinar la necesidad de capacitación en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para la formación docente. *593 Digital Publisher*, 6(1), 169-181.
<https://doi.org/10.33386/593dp.2021.1.426>
- Román Aguilar, M. M., Tusa Jumbo, F. E., Bermello García, M. I., y Salvatierra Avila, L. Y. (2023). Aprendizaje significativo en el contexto de la Educación Superior: una experiencia de aplicación práctica. *Dominio De Las Ciencias*, 9(3), 1228-1243.
<https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3496>
- Sánchez-Balarezo, R. W., y Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 33-52.
<https://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>
- Vera Velázquez, R., Maldonado Zúñiga, K., Del Valle Holguín, W. J., y Valdés Tamayo, P. (2020). Motivación de los estudiantes hacia el uso de la tecnología para el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Sinapsis*, 1(16), 1 - 9.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8474676.pdf>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A la Universidad Bolivariana del Ecuador por ser el vehículo gestor para la publicación de este artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

