



Utilización de aplicaciones software como herramienta de una metodología activa en la enseñanza de la matemática

Use of software applications as a tool of an active methodology in the teaching of mathematics

Uso de aplicativos de software como ferramenta de uma metodologia ativa no ensino de matemática

Edgar Gualberto Salazar-Álvarez^I
edgar.salazar@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0988-0641>

Juan Carlos Yungán-Cazar^{II}
jyungan@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5682-0399>

Danielita Fernanda Borja –Mayorga^{III}
danielita.borja@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8438-064X>

Jhon Eduardo Villacrés-Sampedro^{IIII}
jhon.villacres@esepoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8064-9680>

Correspondencia: edgar.salazar@esepoch.edu.ec

Tecnologías de la Información y la Comunicación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de junio de 2022 * **Aceptado:** 12 de julio de 2022 * **Publicado:** 03 de agosto de 2022

- I. Magíster en Matemática Básica, Ingeniero en Sistemas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Interconectividad de Redes, Ingeniero en Sistemas Informáticos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Magíster Scientiae en Ingeniería Química, Magíster en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, Ingeniera Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, Magíster en Desarrollo de la Inteligencia y Educación, Ingeniero en Sistemas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Determinar la incidencia de la utilización de aplicaciones software como herramienta de una metodología activa en la enseñanza de la matemática, en el rendimiento académico de los estudiantes de la ESPOCH sede Morona Santiago, es el objetivo de este trabajo de investigación. Se utilizó el método científico para el desarrollo de esta investigación. Se propuso usar estas aplicaciones software como herramienta de una metodología activa, que tiene características motivadoras, movilizantes, lúdicas y creativas; con las cuales se planificaron actividades con los estudiantes, para identificar capacidades y destrezas mediante tutorías, que motiven y guíen a los mismos para su formación académica, utilizando técnicas como el uso de estas aplicaciones multimedia y así llegar a obtener características como exactitud, orden, iniciativa, lógica, rapidez, y otras que están implícitas en el desarrollo de las distintas áreas de la matemática. Se seleccionó dos grupos de 26 estudiantes del PAO 1 de las carreras de Ingeniería Ambiental y Minas, como grupos de control, a quienes se les realizó un seguimiento durante tres meses, aplicando una metodología tradicional al primero, y una metodología activa al segundo, al final se les aplicó una evaluación obteniéndose los siguientes resultados: en el primero 51% de respuestas incorrectas y 49% de respuestas correctas, y en el segundo 12% de respuestas incorrectas y 88% de respuestas correctas; se analizaron estos datos utilizando el estadístico Z, y el Sistema Inteligente de Análisis Estadístico (SIAE) dándonos un valor de $Z=6,605$; por lo que se concluyó que la utilización de estas aplicaciones software como herramienta de una metodología activa para la enseñanza de la matemática, incrementa el rendimiento académico de los estudiantes de la ESPOCH sede Morona Santiago.

Palabras Clave: Aplicaciones software; Metodología activa; Rendimiento Académico.

Abstract

To determine the incidence of the use of software applications as a tool of an active methodology in the teaching of mathematics, in the academic performance of students of the ESPOCH Morona Santiago branch, is the objective of this research work. The scientific method was used for the development of this research. It was proposed to use these software applications as a tool of an active methodology, which has motivating, mobilizing, playful and creative characteristics; with which activities were planned with students, to identify skills and abilities through tutorials,

which motivate and guide them for their academic training, using techniques such as the use of these multimedia applications and thus get to obtain characteristics such as accuracy, order, initiative, logic, speed, and others that are implicit in the development of the different areas of mathematics. Two groups of 26 students of PAO 1 of the Environmental Engineering and Mining careers were selected as control groups, who were followed up for three months, applying a traditional methodology to the first one, and an active methodology to the second one, at the end of which an evaluation was applied, obtaining the following results: In the first 51% of incorrect answers and 49% of correct answers, and in the second 12% of incorrect answers and 88% of correct answers; these data were analyzed using the Z statistic and the Intelligent System of Statistical Analysis (SIAE) giving us a value of $Z=6,605$; so it was concluded that the use of these software applications as a tool of an active methodology for teaching mathematics, increases the academic performance of the students of the ESPOCH Morona Santiago branch.

Keywords: Software applications; Active methodology; Academic performance.

Resumo

Determinar a incidência do uso de aplicativos de software como ferramenta de uma metodologia ativa no ensino de matemática, no desempenho acadêmico dos alunos da ESPOCH campus Morona Santiago, é o objetivo deste trabalho de pesquisa. O método científico foi utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa. Propôs-se a utilização desses softwares como ferramenta para uma metodologia ativa, que tenha características motivadoras, mobilizadoras, lúdicas e criativas; com que atividades foram planejadas com os alunos, para identificar habilidades e habilidades por meio de tutoriais, que os motivam e orientam para sua formação acadêmica, utilizando técnicas como o uso desses aplicativos multimídia e assim obter características como precisão, ordem, iniciativa, lógica, velocidade, e outros que estão implícitos no desenvolvimento das diferentes áreas da matemática. Dois grupos de 26 alunos do PAO 1 das carreiras de Engenharia Ambiental e Mineração foram selecionados como grupos de controle, que foram acompanhados por três meses, aplicando uma metodologia tradicional ao primeiro, e uma metodologia ativa ao segundo, ao final, foi aplicada uma avaliação, obtendo-se os seguintes resultados: nos primeiros 51% de acertos e 49% de acertos, e no segundo 12% de acertos e 88% de acertos; Estes dados foram analisados utilizando a estatística Z e o Sistema de Análise Estatística Inteligente (SIAE) dando-nos um valor de $Z=6,605$; Portanto, concluiu-se que o uso desses aplicativos de software

como ferramenta de uma metodologia ativa para o ensino de matemática aumenta o desempenho acadêmico dos alunos do campus ESPOCH Morona Santiago.

Palavras-chave: Aplicativos de software; Metodologia ativa; Rendimento acadêmico.

Introducción

La matemática a través del tiempo ha sido utilizada para diversos objetivos: por ejemplo en Mesopotamia fue un elemento principal para elaborar vaticinios, era considerada como un medio para acercarse a los dioses por los seguidores de Pitágoras; fue un importante medio de disciplina del pensamiento durante el Medioevo, los racionalistas y filósofos modernos se han ocupado también de ella, se ha utilizado como un instrumento de creación artística y lúdica entre los matemáticos, ha servido para sustentar teorías económicas e incluso para implementar políticas de Estado apoyándose en sus ramas como la Estadística y las Probabilidades, que se han desarrollado más rápidamente (Gutiérrez, 2001)

La matemática es una rama del saber que goza de un amplio prestigio social, debido a la importancia que tiene ésta con el desarrollo científico y tecnológico; un estudiante de buen rendimiento en matemática es asociado también, a una persona capaz, con amplias perspectivas de desarrollo profesional. Pero para el común de los estudiantes, la Matemática sigue siendo una asignatura compleja, provista de un lenguaje crítico y de escasa significancia en su vida cotidiana (Blandón, 2019)

La importancia de la matemática radica, en un conjunto de procedimientos como análisis, modelación, cálculo, medición y estimación del mundo natural y social, no sólo cuantitativas, sino también, cualitativas y predictivas, permitiendo establecer relaciones entre los más diversos aspectos de la realidad, enriqueciendo su comprensión, facilitando la selección de estrategias para resolver problemas; contribuyendo al desarrollo del pensamiento lógico, crítico y autónomo (Bastidas, 2005)

En el Ecuador, las deficiencias en la enseñanza de la matemática en los primeros niveles de la educación superior se ha vuelto preocupante ya que la mayoría de estudiantes no comprenden la asignatura, muchas de las causas se debe a que los profesores no utilizan una correcta metodología para el proceso enseñanza-aprendizaje, no hay libros adecuados para estudiar,

los programas no están actualizados, y a esto se añade un problema de fondo que tiene que ver con los factores sociales y económicos (Amechazurra & Olbeida, 2014).

Métodos, procedimientos, estrategias y técnicas didácticas

Métodos activos en matemáticas

El método Activo innovador para la Comprensión y Aprendizaje es, explicar el nacimiento del método, la secuencia de su aplicación, y el establecimiento del método activo innovador como estrategia sencilla para la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas por los estudiantes. Puesto que las matemáticas son importantes para el desarrollo de habilidades, destrezas y el razonamiento lógico.

Conocer las distintas técnicas que se dan con cada método y saber sobre la enseñanza que dan los métodos en matemática quiere decir, que aplicación debo utilizar para el aprendizaje de la matemática y esto se sustenta en la comprensión del texto que se lee, en llegar a saber con claridad qué se quiere, en disponer los datos gráficamente o representándolos con objetos, a fin de buscar la respuesta adecuada “mirando” o “tocando” los componentes del problema (Ramos, 2017).

Según este método el estudiante verá a la matemática como una manera de jugar y así entender los problemas que tiene, en una forma más fácil. Su aplicación contiene aspectos que son de gran importancia

para que el estudiante pueda entender para su futuro y no miren a la matemática como su peor enemigo, es mejor que la miren como un amigo que les va a ser útil.

El método científico

Es una serie ordenada de procedimientos de que hace uso la investigación científica para observar la extensión de nuestros conocimientos. Esto significa que el método científico llega a nosotros como un proceso, no como un acto donde se pasa de inmediato de la ignorancia a la verdad.

Para comprender la esencia del proceso de enseñanza aprendizaje, en particular en la enseñanza de la matemática es necesario analizar algunos conceptos y algunas de las exigencias de la enseñanza de la ciencia, que el aprendizaje se realice a partir de la búsqueda del conocimiento por el alumno, utilizando en la clase métodos y procedimientos que estimulen el pensamiento teórico, llegar a la esencia y vinculen el contenido con la vida. Por tanto, para ser desarrollado, el

aprendizaje tendría que cumplir con tres criterios básicos (Rouco, Z., Lara, L. & Suárez, G. 2014).

1. Promover el desarrollo integral de la personalidad del educando, es decir, activar la apropiación de conocimientos, destrezas y capacidades intelectuales en estrecha armonía con la formación de sentimientos, motivaciones, cualidades, valores, convicciones e ideales. En otras palabras, tendría que garantizar la unidad y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices.
2. Potenciar el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y a la autorregulación, así como el desarrollo en el sujeto de la capacidad de conocer, controlar y transformar creadoramente su propia persona y su medio.

Desarrollar la capacidad para realizar aprendizajes a lo largo de la vida, a partir del dominio de las habilidades y estrategias para aprender a aprender, y de la necesidad de una autoeducación constante.

Existen otras estrategias matemáticas:

- Exploración y manipulación del material.
- Evocar anécdotas relacionadas con la actualidad.
- Mostrar textos sobre la historia de la matemática.
- Esencia y dimensión, es la solución y planteamiento de problemas
- Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan la interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- La búsqueda del conocimiento por el alumno, utilizando en la clase métodos y procedimientos que estimulen el pensamiento teórico, llegar a la esencia y vinculen el contenido con la vida.
- Organizadores gráficos y visuales.
- Se plantea una pregunta, un problema, una dinámica, una adivinanza, etc., relacionadas con el tema.
- Confrontación de saberes previos y nuevos.
- Tendencias internacionales actuales en la enseñanza de la matemática.

La formación de los estudiantes en matemática debe ser una educación para la vida, sustentada en la actividad docente y en la solución de problemas sociales. La enseñanza de la matemática

constituye un campo de enorme interés científico. La sociedad actual, reclama el tener conocimientos matemáticos, resulta difícil encontrar parcelas del conocimiento en las que la matemática no haya penetrado.

Otro aspecto a considerar es la calidad y no la cantidad en el desarrollo de la malla curricular en matemática, los profesores ponen toda su preocupación en los contenidos de tal forma que avanzan aceleradamente para el término total de la asignatura, en consecuencia subyuga una visión despreocupada del propio proceso de enseñanza, entendiéndose que enseñar constituye una tarea sencilla que no requiere especial preocupación.

Existen varias estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática, como resolución de problemas, actividades lúdicas y de modelaje (Coloma, 2019). Las cuales están desarrolladas con la preocupación de proponer el uso de recursos variados que permitan atender a las necesidades y habilidades de los diferentes estudiantes, además de incidir en aspectos tales como:

- Potenciar una actitud activa.
- Despertar la curiosidad del estudiante por el tema.
- Debatir con los compañeros.
- Compartir el conocimiento con el grupo.
- Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.
- Trabajo en equipo.

Propuesta

Utilización de aplicaciones software como herramienta de una metodología activa

Figura 1: Propuesta de una metodología activa

CARACTERISTICA	ROL- MAESTRO	ROL- ALUMNO	DESTREZAS	TECNICAS
Motivadoras Movilizantes Lúdicas	Planeamiento de actividades y diseñar capacidades. Fortalecer	Ser activo, participando en la construcción de su conocimiento y adquiriendo	Identificar, construir y representar objetos y figuras geométricas en forma gráfica, y	Usar aplicaciones software multimedia. Manejo de

Creativas	experiencias y actividades	mayor responsabilidad	establecer sus propiedades.	programas informáticos.
Democráticas	creativas y críticas. Tutoriar, facilitar, guiar, motivar, ayudar, dar información de retorno al alumno	en todos los elementos del proceso enseñanza aprendizaje. Crítico y constructivo del conocimiento	Construir con técnicas y materiales diversos, figuras geométricas y sólidos simples y descubrir sus características. Traducir problemas expresados en lenguaje común a representaciones matemáticas y viceversa. Identificar y aplicar principios, definiciones, propiedades y resultados referidos mediante la graficación. Leer y elaborar gráficos y tablas	Elaborar figuras mediante aplicaciones informáticas. Elaboración de diagramas, formulas, representaciones matemáticas uso de elementos multimedia. Uso de Hojas de cálculo. Manejo de programas para diseño de algoritmos o diagramas

			para representar relaciones entre objetos matemáticos.	
--	--	--	--	--

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

Software graficadores

Las actuales tendencias en la enseñanza de la matemática han destacado la importancia del uso de la tecnología como un medio que permite al docente y al estudiante realizar observaciones mucho más rápidas y obtener mejores conclusiones, que serían difíciles de obtener en otros ambientes, como por ejemplo en la utilización solo de lápiz y papel; es por ello, que el uso de la tecnología ha generado cambios sustanciales en la forma como los docentes y los estudiantes enseñan y aprenden la matemática. Cada uno de los ambientes computacionales que pueden emplear, proporcionan condiciones para que los docentes y los estudiantes identifiquen, examinen y comuniquen distintas ideas en matemática. (Zarramera & Luis, 2022)

La utilización de aplicaciones software en el proceso de enseñanza- aprendizaje, facilita las condiciones para la construcción de argumentos a partir de las interpretaciones y operaciones mentales que son capaces de percibir y realizar los estudiantes, les permite obtener y visualizar numerosas curvas en poco tiempo, pueden observar el comportamiento de la gráfica al variar los parámetros, encontrar regularidades y elaborar una idea global sobre las mismas, relacionando la función analítica con la función gráfica obtenida. La relación entre la curva completa y expresión algebraica se da a través de la construcción de significados de los coeficientes. Los parámetros son las variables del modelo funcional. La concepción de función está relacionada con sus aspectos globales, la curva es un objeto que se mira en forma completa. De esta manera la concepción global de la función prototipo organiza el razonamiento y la argumentación (Armendáriz & Pilay 2020)

En este sentido se ha diseñado actividades tendientes a la búsqueda de capacidades creativas y críticas. Por ejemplo para la función polinomial estudiamos el comportamiento de la función potencia en función del exponente, para ello utilizamos aplicaciones software graficadores donde los estudiantes tienen que introducir una a una las funciones, observar la gráfica y extraer conclusiones. (Figura 1)

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

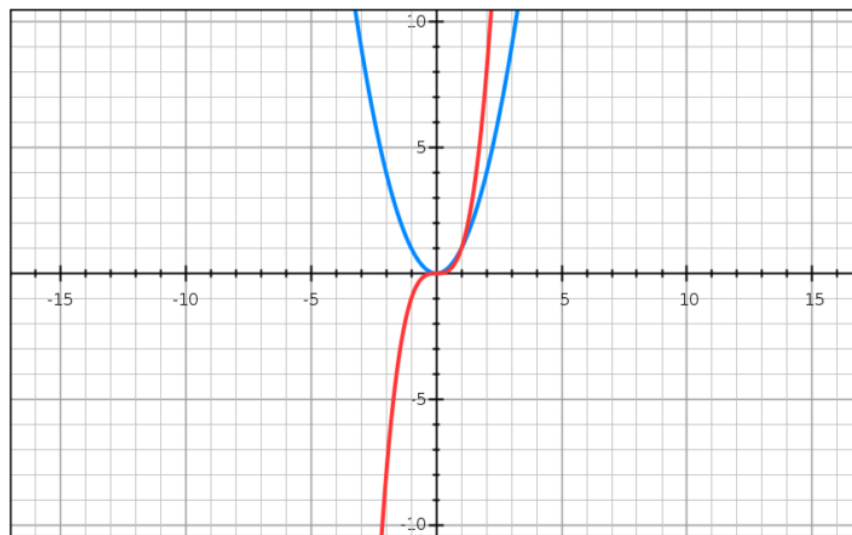


Figura 2: Graficas de funciones Polinomiales

Existen muchos software graficador de funciones cada uno con sus particularidades, ventajas y desventajas; unas más útiles que otras, algunas más eficientes, otras ofrecen más calidad en los gráficos o te brindan mayor cantidad de herramientas. Las hemos analizado una por una y tenemos certeza de que todas nos ayudan en nuestro objetivo; eso sí, todo depende de la necesidad específica, veamos algunos de los graficadores de funciones online y gratuitos.

FooPlot: permite graficar hasta cuatro funciones y desplazarse por el gráfico de forma libre, como así también hacer zoom. Se pueden ingresar las coordenadas cartesianas como acostumbramos con x e y , en forma paramétrica y también en coordenadas polares. FooPlot tiene otras funcionalidades como detectar raíces e intersecciones.

Evaluador y graficador de funciones: con una interfaz más simple igual no deja de ser útil. Permite graficar hasta cinco funciones simultáneamente. Se pueden ajustar los intervalos de x e y o definir la cantidad de puntos por curva. Una interesante opción es la posibilidad de cambiar el gráfico de cartesiano a polar.

Desmos Graphing Calculator: es de los más completos graficadores que se encuentran online. La cuadrícula ocupa toda la pantalla e incluye un poderoso asistente para crear expresiones. Le hemos dedicado un artículo entero porque tiene realmente muchas opciones.

Graph.tk: un graficador de toda la pantalla, parecido, en gran parte a Desmos. Permite armar la expresión de manera fácil y rápida y hasta tiene una consola para introducir comandos.

Meta-calculator: en esta vamos a encontrar un interesante conjunto de herramientas para matemática. Entre ellas, se incluye un graficador de funciones. Con este se pueden dibujar funciones, marcar puntos en el plano cartesiano y encontrar puntos de intersección entre las distintas funciones.

Mathway: es un muy interesante graficador de funciones que puede competir directamente con Desmos o Fooplot como los mejores. Se pueden graficar muchas funciones y el plano cartesiano ocupa toda la pantalla. Es posible recorrer el gráfico arrastrando el área de trabajo. También, por supuesto, acercarlo y alejarlo.

Graph Sketch: este graficador tiene una opción que lo hace especial. Exporta de forma simple y sencilla los gráficos a imágenes, en un tamaño suficientemente grande como para poder insertarse en trabajos prácticos e informes.

GeoGebra: es una suite de aplicaciones de matemática. En esta ocasión nos vamos a detener solamente en el graficador de funciones, al que llaman Calculadora gráfica. Es una de las más completas y con más opciones que van a encontrar en internet. Además de las funciones básicas para graficar, van a encontrar una interfaz visual para insertar expresiones y herramientas de todo tipo. A diferencia de otros graficadores, con GeoGebra se puede graficar directamente sobre el plano. Es decir, se pueden dibujar rectas, segmentos, circunferencias y arcos. Además, se incluyen herramientas para medir y para hacer intersecciones. Son demasiadas las opciones que dispone GeoGebra para resumirlas aquí. Para muchos, este graficador puede ser demasiado.

Pero para otros, puede ser una potente herramienta para estudiar matemática, análisis matemático o incluso álgebra.

Equation Grapher de Math is Fun: es un graficador bastante pequeño y simple. Hay que tener en cuenta que tienen que incluir la variable y en la ecuación a la hora de graficar. Permite exportar de forma muy sencilla a imagen el gráfico realizado.

Rechner online: Un graficador de funciones con muchísimas opciones. El mayor defecto que tiene quizás es que no se puede navegar por el plano cartesiano. Hay que ir modificando el rango en las opciones que presenta. Los gráficos pueden ser guardados para luego recuperarse. Otra contra es que solo pueden graficarse tres funciones como máximo. Lo bueno es que todas estas limitaciones las compensa con opciones más avanzadas.

GraphFree: es otro graficador pequeño pero con opciones interesantes. Puede que sirva quizás más para generar un gráfico para exportarlo como imagen que para estudiar matemática. Se carga la expresión y el intervalo que se quiere visualizar, entre otras muchas opciones y luego se genera el gráfico, que puede descargarse. La desventaja es que el gráfico que genera es de 300px x 300px. Esto es demasiado chico como para poder aprovecharse en un informe o trabajo práctico para entregar.

Wolfram Alpha: no es exactamente un graficador de funciones. Es más bien una especie de Google de la matemática. Consiste en una simple caja de texto donde se puede realizar consultas, pero en lenguaje matemático. Entre los resultados de búsqueda, Wolfram Alpha muestra mucha información vinculada a lo que se haya insertado. Entre ellas, si aplica, un gráfico. Es decir, si insertamos una ecuación que se pueda representar en el gráfico cartesiano, veremos su curva. Puede parecer escaso en comparación con las otras apps de esta entrada, pero recordemos que muchas veces en Análisis Matemático e incluso en Probabilidad y Estadística, solo necesitamos ver la forma que tiene la curva.

Graficador matemático de eMath Help: este es un graficador simple pero con las opciones justas y necesarias para sacarle bastante provecho. Se pueden graficar varias funciones. Acepta coordenadas cartesianas, paramétricas y polares, entre otras formas de inserción de expresiones que tiene. El gran problema que tiene es que no se puede navegar libremente por plano cartesiano. Es decir, hay que especificar el intervalo en el cual sabemos que la función aparece. Si no, no la veremos.

Online graph plotter: otro graficador que puede no parecer muy lindo de entrada, pero hace su trabajo. Hay que definir el intervalo para encontrar la función y tiene algunos de los

inconvenientes de los anteriores. Puede ser de mayor utilidad para tareas más complejas como graficar derivadas. Permite elegir una gran gama de colores para cada gráfico.

Graficador noventoso: en realidad se llama Graphing Calculator, pero los gráficos nos recuerdan tanto a las interfaces gráficas de los años noventa, que no podía llamarlo de otra manera. Permite graficar hasta cuatro funciones y tiene algunas opciones adicionales. Es bastante básico pero estoy seguro que a muchos les puede llegar a servir y otros lo usarán solamente por nostalgia.

SoluMaths: otro graficador simple pero con opciones interesantes como escribir la función en coordenadas cartesianas, polares o de forma paramétrica.

MAFA Function Plotter: este es otro de los graficadores de funciones que les pueden ser de utilidad para dibujar una función con el objetivo de luego exportarla. Genera una imagen de buen tamaño para insertarse en Google Docs, Word u LibreOffice. Está disponible en distintos idiomas, incluido en español.

En síntesis se puede decir que FooPlot, GeoGebra y Desmos son superiores al resto por la cantidad de opciones que ofrecen. Sin embargo, no está de más tener los otros como alternativa.

Tecnología matemática

¿Cuál es el papel de la tecnología en la resolución de problemas matemáticos?, ¿qué tipo de problemas y objetos matemáticos resultan importantes para utilizar la tecnología?, ¿qué tipo de razonamiento matemático pueden desarrollar los estudiantes cuando utilizan herramientas tecnológicas?, ¿qué requisitos debe tener el docente de matemáticas para utilizar la tecnología dentro del aula de clases? Estas preguntas deben ser aclaradas con detenimiento; en la actualidad existen varias aplicaciones software para realizar operaciones y resolver problemas matemáticos, pero ¿estamos utilizando de manera correcta?

Tradicionalmente la resolución de ejercicios y problemas se ha trabajado de forma rutinaria con soluciones mecánicas y memorísticas, por esto la matemática ha provocado en el estudiante desinterés y en mucho de los casos miedo a esta materia. El docente no ha dado la oportunidad para que los estudiantes reflexionen, analicen y den sus criterios oportunos sobre los procesos aplicados. Además, los docentes han sido el ente que impone las condiciones para dar soluciones a las prácticas matemáticas al seleccionar métodos, procedimientos y las operaciones; por lo

tanto, los alumnos se ven obligados a retener dicha información y utilizar todo lo que dice el profesor.

El uso de la tecnología puede llegar a ser una poderosa herramienta para que los estudiantes logren crear diferentes representaciones de ciertas tareas y sirve como un medio para que formulen sus propias preguntas o problemas, lo que constituye un importante aspecto en el aprendizaje de la matemática (Gamboa, 2007).

Resultados obtenidos

En la tabla 2, se puede observar los resultados de la evaluación final realizada a los dos grupos de 26 estudiantes del PAO 1 de las carreras de Ingeniería Ambiental y Minas de la ESPOCH sede Morona Santiago.

Figura 2: Resultados de la evaluación a los dos grupos

PREGUNTAS	METODOLOGIA TRADICIONAL		METODOLOGIA ACTIVA	
	Respuestas Correctas	Respuestas Correctas	Respuestas Correctas	Respuestas Correctas
	Cálculo del dominio y recorrido	15	11	22
Representación de funciones	15	11	24	2
Operaciones con funciones	14	12	24	2
Funciones pares e impares	9	17	25	1
Monotonía de funciones	11	15	20	6
Funciones inyectivas	9	17	26	0
Funciones sobreyectivas	13	13	26	0
Funciones biyectivas	11	15	24	2
Composición de funciones	11	15	26	0
Nociones de límites	12	14	23	3
Límites laterales	12	14	23	3
Límites de funciones	17	9	25	1
Límites infinitos	10	16	15	11

Límites en el infinito	15	11	22	4
Continuidad de funciones	13	13	19	7
Discontinuidad de funciones	15	11	21	5
Total	202	214	365	51
Porcentajes	49	51	88	12
Media	12,625		22,8125	

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

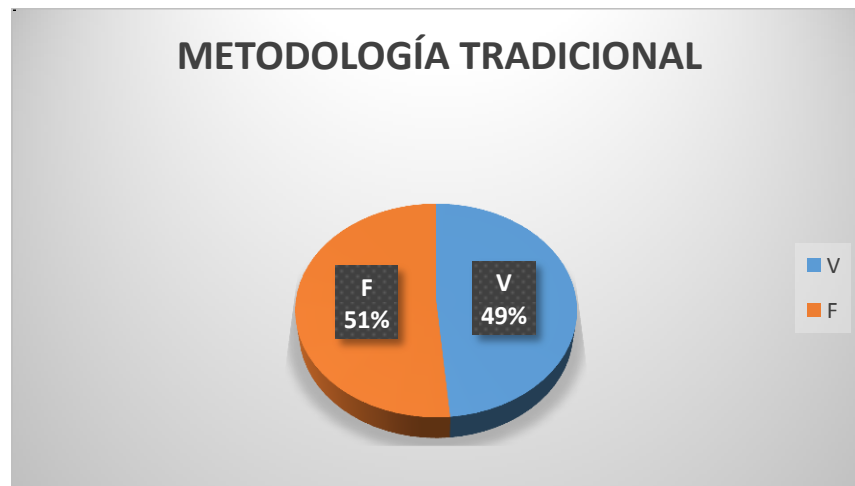


Figura 3: Resultados metodología tradicional

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

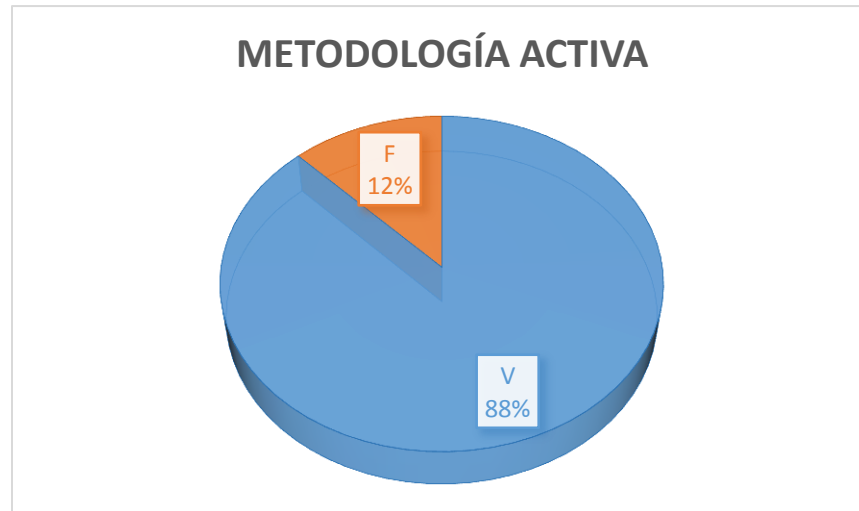


Figura 4: Resultados metodología activa

Población y muestra

LA POBLACION de estudio para esta investigación está dirigida para los estudiantes de la ESPOCH sede Morona Santiago que reciben las asignaturas de matemática durante su formación en las distintas carreras que oferta esta institución de Educación Superior.

LA MUESTRA se tomó a los estudiantes del Pao 1 de las Carreras de Ingeniería Ambiental y Minas de la sede Morona Santiago. Es una muestra no aleatoria debido a las facilidades que dieron las autoridades de esta institución para poder aplicar la metodología propuesta y además por conocer más de cerca las dificultades de los estudiantes de esta Institución.

Se selecciono dos grupos de estudiantes, como grupos de control, el primer grupo del PAO 1 de Ingeniería Ambiental al cual se aplico la metodología tradicional y un segundo grupo del PAO 1 de Minas, con la aplicación de una propuesta metodología activa.

Los grupos seleccionados son 2 grupos de 26 estudiantes cada uno de ellos y de iguales características y condiciones, obteniendo dos grupos homogéneos.

Cálculo del estadístico Z

Al tratarse de dos grupos de la misma cantidad de datos se determinan dos medias aritméticas, el cálculo de la desviación estándar, por ello utilizamos la siguiente formula: Ec(1)

$$Z = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S_2^2}{n_2} + \frac{S_1^2}{n_1}}} \quad \text{Ec(1)}$$

Donde

Grupo 1: Media Aritmetica $X_1 = 14,0384615$

Grupo 2: Media Aritmetica $X_2 = 7,76923077$

$n_1 = 26$

$n_2 = 26$

$S_1 = 3,932507$

$S_2 = 2,82107$

$$Z = \frac{14,0384 - 7,7692}{\sqrt{\frac{(3,9325)^2}{26} + \frac{(2,8210)^2}{26}}}$$

$$Z = \frac{6,2692}{\sqrt{0,5947 + 0,3060}}$$

$$Z = \frac{6,2692}{\sqrt{0,949093514}}$$

$$\mathbf{Z = 6,605460}$$

Para determinar la validez de la hipótesis, utilizamos un software para el cálculo estadístico llamado “SIAE”, con el cual realizamos pruebas de la hipótesis respecto a las variables de datos independientes y dependientes, seleccionando dos conjuntos de datos de los resultados obtenidos en las evaluaciones, aplicando en el primer grupo, una metodología tradicional y en un segundo grupo, la utilización de aplicativos software como una herramienta metodológica activa. Este sistema estadístico nos ayudó calculando la media aritmética, la desviación estándar, el estadístico y la forma de presentar los datos en una campana de Gauss a doble cola, por el número de elementos a ser analizados.

Fuente: Edgar G. Salazar-Álvarez

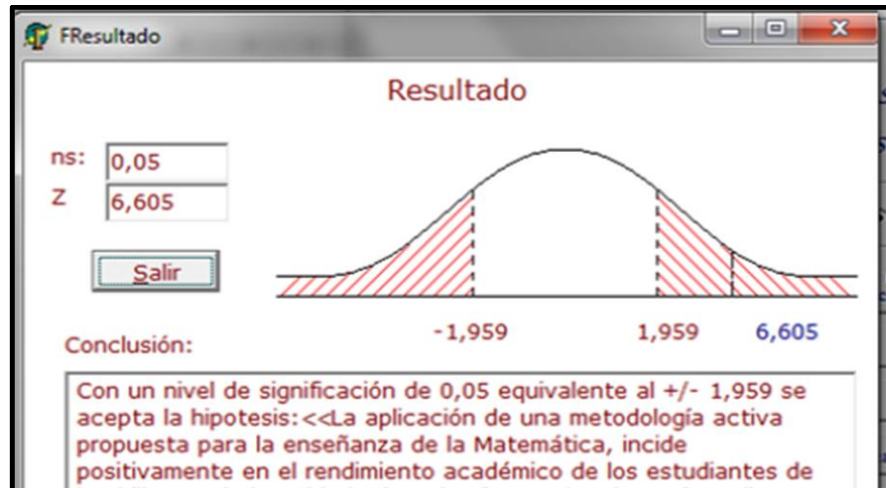


Figura 5: Resultados metodología activa mediante el SIAE

Conclusiones

Mediante las evaluaciones periódicas que se realizan a los estudiantes de matemática, puede determinarse que su rendimiento académico es bajo, tanto en las asignaturas básicas o llamadas de tronco común como en las materias de especialidad o técnicas, en donde no se cumplen con los requerimientos mínimos, lo cual se está generalizando a nivel de todas las carreras de la ESPOCH sede Morona Santiago.

En la enseñanza de la matemática, el uso de aplicaciones software como herramienta de una metodología activa es muy prometedora, ya que mediante esta los estudiantes poseen la capacidad de interactuar con las aplicaciones, facilita el proceso de aprendizaje, ofrece la oportunidad de realizar y explorar curvas con rapidez y en forma precisa, y hallar resultados inmediatamente. El uso de estas aplicaciones representa una alternativa para la enseñanza de esta asignatura por su versatilidad, fácil uso, abarca la mayoría de los objetivos y requiere un conocimiento básico sobre su uso y aplicación.

Se seleccionaron dos grupos de 26 estudiantes del PAO 1 de las carreras de Ingeniería Ambiental y Minas, como grupos de control, a quienes se les realizó un seguimiento durante tres meses, aplicando una metodología tradicional al primero, y una metodología activa al segundo, mediante aplicaciones software; al final se les aplicó una evaluación obteniéndose los siguientes resultados: en el primero 51% de respuestas incorrectas y 49% de respuestas correctas, y en el segundo 12% de respuestas incorrectas y 88% de respuestas correctas; se analizaron estos datos utilizando el estadístico Z, y el Sistema Inteligente de Análisis Estadístico (SIAE), dándonos un

valor de $Z=6,605$; por lo que se concluyó que la utilización de estas aplicaciones software como una metodología activa, incrementa el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas de matemática.

La utilización de aplicaciones software como herramienta de una metodología activa, ha llamado la atención de los estudiantes quienes buscan algunas aplicaciones tanto en el celular como en la Tablet y el computador para graficar y resolver ejercicios de todo tipo, nuestra propuesta logra integrar el aula con la tecnología y las necesidades educativas de los estudiantes de ESPOCH quienes dan apertura a estos cambios y brindan el apoyo para cada día mejorar su calidad educativa.

Referencias

1. Alonso, I. (2001): *La resolución de problemas matemáticos*. Santiago de Cuba - Cuba. Editorial de la Universidad de Oriente. Pp. 50-69, 90-104.
2. Anata, P (2022). *Geogebra y su incidencia en la enseñanza de la función cuadrática*. Revista científica Delectus. <https://revista.inicc-peru.edu.pe/index.php/delectus/article/view/161>
3. Amechazurra, T. Olbeida, C. (2014). *La Pedagogía en función de la Universidad*. Samborondón – Ecuador. Editorial ECOTEC. Pp. 19-45.
4. Armendáriz A., Pilay D. (2020). *Conceptualización del producto de funciones lineales mediante el uso de GeoGebra*. Repositorio de la UNAM. <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/123456789/1879/1/150-160.pdf>
5. Bastidas, P. (2005). *Estrategias y técnicas didácticas*. Quito - Ecuador. Editorial del Colegio Mejía. Pp. 80-98.
6. Blandón, M. (2019). *Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en primer año de la Universidad*. Revista Científica de Farem-Estili. UNAM. <https://www.camjol.info/index.php/FAREM/article/download/7884/7781?inline=1#>
7. Bustos, A. (2005). *Estrategias didácticas para el uso de las TIC's en la docencia universitaria presencial*. Barcelona - España. Editorial Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Pp. 87-134.

8. Cabero, J, Mércé, G. (2005). *La formación en Internet: guía para el diseño de materiales didácticos*. Sevilla – España. Editorial MAD, S. L. Pp. 56-78.
9. Coloma, M. (2019). *Estrategias metodológicas lúdicas de matemáticas en bachillerato general unificado*. Revista ESPACIOS. Vol. 40 (Nº 21) Año 2019. Pág. 15. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n21/a19v40n21p15.pdf>
10. Delgado, R. (1998). Monografías. *La resolución de problemas*. <http://monografias.umcc.cu/monos/2004/OTROS/um04otr05.pdf>
11. Gamboa, R. (2007). *Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas*. Universidad Nacional. <https://core.ac.uk/download/pdf/333874981.pdf>
12. Gutiérrez, A. Maz, A. (2001). *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática*. Granada – España. Editorial Universidad de Granada. Pp. 103-150.
13. Good, T, Brophy, J. (1998). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. México D.F. – México. McGraw-Hill. Pp. 56-89, 105-134, 158-195.
14. González, F. (1997). *La enseñanza de la matemática: proposiciones didácticas*. Maracay – Venezuela. Editorial UPEL. Pp. 69-76, 98-125.
15. Guazmayán, C. (2004). *Internet y la investigación científica: el uso de los medios y las nuevas tecnologías en la educación*. Bogotá - Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio. Pp. 79-96.
16. Hernández, R. (2003). *Metodología de la investigación*. 3ª ed. México D.F. - México. Mc Graw-Hill. Instituto Latinoamericano y del Caribe. Pp. 45-98.
17. Ramos, L. (2017). *Enseñanza de las matemáticas con el método Singapur*. Revista Ventana Abierta. <https://revistaventanaabierta.es/ensenanza-las-matematicas-metodo-singapur/>.
18. Rouco, Z., Lara, L. & Suárez, G. (2014). *Aprendizaje desarrollador centrado en el trabajo independiente*. Universidad de Cienfuegos. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/169>