



Índice. Año 3, núm. 5, enero-junio 2023

ISSN: 2789-567X

e- ISSN: 27903435

Fecha de recepción: 1 de febrero de 2023

Fecha de aceptación: 20 de abril de 2023

Artículo original arbitrado por pares ciegos

# Uso de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento como estrategia metodológica complementaria al plan pizarra



Bosco José Díaz Téllez  
 diaztellez1@gmail.com  
 orcid.org/0009-0000-0955-6695  
 Ministerio de Educación



Pablo José Díaz Téllez  
 Pablo.diaz@unan.edu.ni  
 orcid.org/0000-0003-1575-1395  
 Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua  
 UNAN-Managua  
 Managua, Nicaragua

Use of Learning and Knowledge Technologies as a methodological strategy complementary to the blackboard plan

## Resumen

En este texto se presentan los resultados de una innovación educativa que se realizó en el Colegio Público Gaspar García Laviana del municipio de Tipitapa, departamento de Managua. Su propósito principal fue implementar las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) como una estrategia complementaria al plan pizarra. Esto con el fin de mejorar la comprensión en el campo de las matemáticas, a fin de que los docentes reviertan la apatía y el rechazo que los estudiantes sienten hacia el proceso de aprendizaje. Se utilizaron las TAC como una estrategia complementaria, de tal manera que, al incorporar estas tecnologías en el proceso educativo, los maestros puedan cambiar la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas y hacer que la experiencia de aprendizaje sea más atractiva y participativa. La metodología empleada en el estudio se basó en desarrollar una investigación con enfoque mixto, con énfasis en lo cualitativo, aplicando técnicas de investigación como observación, entrevistas y test a la unidad de análisis que estuvo compuesta por cuarenta y dos estudiantes matriculados en el noveno grado del turno vespertino. El estudio demostró que

la incorporación de las TAC como una estrategia metodológica complementaria al plan pizarra en matemáticas tiene efectos beneficiosos. La integración de las TAC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se percibió como una forma efectiva de mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en esta disciplina. Los resultados de la investigación indicaron que esta combinación puede generar diversos beneficios, entre los que se destacan: la visualización de conceptos abstractos, la resolución de problemas complejos es más precisa y eficiente gracias a las herramientas digitales disponibles, los cálculos y análisis numéricos pueden realizarse con mayor rapidez.

**Palabras clave:** comprensión, innovación, herramientas.

### Abstract

*This paper is one of the results of an innovation that took place at the Gaspar García Laviana Public School in Tipitapa town (Managua, Nicaragua). Its main purpose was to implement Learning and Knowledge Technologies (TAC) as a complementary strategy to the blackboard plan in order to improve understanding in the field of mathematics, so that teachers reverse the apathy and rejection that students feel towards the teaching and learning process of the same, the Learning and Knowledge Technologies (TAC) were used as a complementary strategy, the idea was that by incorporating these technologies in the educational process, teachers can change the perception of the students. students towards mathematics and make the learning experience more engaging and participatory. The methodology used in this study was based on developing research with a mixed approach, with emphasis on the qualitative, applying research techniques such as observation, interviews and tests to the analysis unit that was made up of forty-two students enrolled in the ninth grade. This study shows that the incorporation of Learning and Knowledge Technologies (TAC, for its Acronym in Spanish) as a complementary methodological strategy to the blackboard plan in mathematics has beneficial effects. The integration of TAC in the teaching and learning process of mathematics was perceived as an effective way to improve students' understanding and performance in this discipline. The results of this study indicated that this combination could generate various benefits, such as the visualization of abstract concepts, the resolution of complex problems becomes more precise and efficient thanks to the available digital tools, the calculations and numerical analyzes can be performed faster.*

**Keywords:** understanding, innovation, tools.

## Introducción

El presente artículo es producto de la experiencia didáctica realizada en la disciplina de matemática en el noveno grado del turno vespertino del Colegio Público Gaspar García Laviana del municipio de Tipitapa, departamento de Managua. La investigación surge a partir de los retos y demandas que enfrenta la profesión docente en la actualidad en que la tarea del profesor no se debe limitar únicamente a la transmisión de la información. Actualmente, no es suficiente ser especialista en una asignatura porque los procesos de enseñanza implican interacciones complejas. El docente debe estar enfocado en ayudar al estudiante en su proceso de aprendizaje de manera integral, es decir, en su desarrollo humano pleno.

A partir del nuevo enfoque curricular asumido por el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED), se realizó una revisión del material bibliográfico sobre el uso de las tecnologías como recursos para generar aprendizajes significativos en los estudiantes. En este sentido, Velasco (2017), afirma que las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) tratan de reconducir las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) hacia un uso más formativo y pedagógico. De este modo, las TAC van más allá de aprender a utilizar las TIC y permiten explorar estas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje. Al respecto, Díaz y Márquez (2019) aseveran que debe existir un cambio de paradigma en los usos formativos de las TIC de los estudiantes y docentes. Ello implica no solo dominar las herramientas, sino saber utilizarlas y aplicarlas para la adquisición de conocimientos.

En este sentido, la distinción entre TIC y las TAC reflejan un cambio fundamental en la forma en que se conciben y utilizan las tecnologías en el contexto educativo. Mientras que las TIC se centran principalmente en la transmisión y el intercambio de información, las TAC se enfocan en el uso estratégico de las tecnologías para facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje.

La idea de orientar las TIC hacia un uso más formativo y pedagógico implica reconocer su potencial como herramientas dinámicas que pueden enriquecer y diversificar los métodos de enseñanza y aprendizaje en el aula. Esta evolución no solo implica capacitar a los estudiantes y docentes en el dominio técnico de las herramientas digitales, sino también fomentar su comprensión y aplicación efectiva en el contexto educativo.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la mayoría de los centros educativos de educación secundaria a nivel nacional han sido dotados con soporte tecnológico necesario para introducir a los jóvenes en el uso de las TAC, como estrategia para el mejoramiento de la calidad educativa por medio de las aulas digitales móviles.

En cuanto al uso de las TAC para enseñar matemáticas, a nivel internacional se encontró un estudio elaborado por Steegmann, Juan y Huertas (2011) titulado *Enseñanza de las matemáticas asistida por las tecnologías del aprendizaje y la comunicación: el proyecto M@thelearning*. El objetivo de este estudio consistió en hacer una investigación evaluativa sobre el estado actual y las tendencias futuras de la formación matemática con TAC dentro

del ámbito de los institutos de educación secundaria de Cataluña, entendiendo formación matemática en un sentido amplio que incluía la estadística, las matemáticas aplicadas a las ciencias sociales y otras áreas afines.

Los resultados de la investigación muestran cómo los docentes de matemáticas están utilizando diversas herramientas tecnológicas, especialmente software específico para mejorar la calidad de la enseñanza y promover un enfoque más profundo en el desarrollo de conceptos matemáticos, en lugar de dedicar tiempo excesivo a tareas repetitivas o mecánicas.

No obstante, con base en estos hallazgos, el equipo de investigadores se planteó como propósito general desarrollar competencias para resolver situaciones en diferentes contextos relacionadas con las funciones de segundo grado, su representación gráfica y características, así como sus valores máximos y mínimos haciendo uso de las TAC. Es decir, el proceso de investigación partió de la hipótesis que el uso de las TAC como estrategia complementaria al plan pizarra permite desarrollar competencias en el aprendizaje autónomo, creatividad e innovación y adaptabilidad. Además, los estudiantes pueden asumir una actitud crítica y autocrítica, responsable con el uso de las tecnologías.

Con este propósito, se planificaron 16 encuentros mediante el uso del plan pizarra sin la inclusión de las tecnologías y los restantes seis encuentros que sugiere la Macro Unidad Pedagógica (MUP) se dedicaron a realizar simulaciones. Así, se diseñaron gráficas de la función cuadrática mediante el uso de Geogebra, Hiper Scientific Calculator, Symbolab, WolframAlpha Quiziz, entre

otras, que sirven para el aprendizaje y evaluación. A través de estos elementos se resaltaron sus características a fin de comprobar los conocimientos adquiridos por los estudiantes. También, se hizo uso de aula virtual mediante el ADM de los carros móviles.

## Materiales y métodos

En el proceso de investigación se utilizaron los enfoques cuantitativos y cualitativo, con un carácter mixto como enfoque dominante para abordar una pregunta de investigación desde diferentes perspectivas y obtener una comprensión más completa y profunda del fenómeno estudiado. Hernández Sampieri y otros (2010), afirman que esta metodología es especialmente útil cuando se busca una triangulación de datos y la posibilidad de contrastar y enriquecer los resultados obtenidos mediante diferentes métodos de recolección y análisis.

Se aplicó una prueba diagnóstica a los 42 estudiantes del noveno grado “C” del turno vespertino, con el objetivo de identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido “funciones de segundo grado”; posteriormente, se aplicó una entrevista con el propósito de identificar las debilidades desde la perspectiva de la muestra de investigación, también se utilizaron listas de cotejo para evidenciar el desarrollo de competencias de los estudiantes. El estudio es de tipo explicativo, ya que “intenta examinar la naturaleza de las relaciones, causa y eficacia de una variable sobre otras mediante comparaciones” (Yuni y Urbano, 2006, p. 16).

Por su contexto, la presente investigación es de tipo experimental. Fidias (2012) afirma que esta “es un proceso que

consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)” (p. 34). En este caso se manipuló la variable estrategia didáctica con inclusión de las TAC, con el fin de generar aprendizajes significativos en la temática “funciones de segundo grado”.

La investigación es de campo y “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos” (Fidias, 2012, p. 31). En este sentido, Sánchez Espinoza (2004) plantea que el estudio de campo se “apoya en informaciones que provienen de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones” (p. 53). La muestra seleccionada fue de tipo no probabilística y correspondió a 42 estudiantes del turno vespertino de una población de 120 estudiantes que cursan el noveno grado en el Colegio Público Gaspar García Laviana de Tipitapa.

## Resultados y discusión

La fase de intervención se llevó a cabo durante seis sesiones de clase en donde se aplicaron diversas estrategias didácticas con la implementación de las TAC, lo que permitió generar comprensión en el contenido funciones de segundo grado.

La intervención educativa se realizó mediante el desarrollo del modelo del plan pizarra en la enseñanza de las matemáticas, modelo que postula que “el aprendizaje activo se logra induciendo a pensar al estudiante, que este genere ideas de cómo resolver un problema, que

se le plantee con el conocimiento que tiene actualmente y que pueda realizar o plantear la solución” (Jarquín, 2023, p. 112). En cuanto al uso de las TAC en la mayoría de las ocasiones se limita o no ocurre por el tipo de metodología del plan pizarra, debido al factor tiempo (45 minutos). En este sentido, el autor referido manifiesta que el docente como parte de sus estrategias innovadoras podría incorporar el uso de las tecnologías en uno o dos de sus momentos, dado que existen un sinnúmero de aplicaciones para matemáticas como Geogebra, Hiper Scientific Calculator, Wolfram, Quiziz, mimind, entre otras, que sirven para el aprendizaje y evaluación.

Las TAC como estrategia didáctica se refieren al uso planificado y deliberado de diversas herramientas y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de mejorar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias por parte de los estudiantes.

En este enfoque, las TAC se integran en el diseño curricular y en las actividades pedagógicas, con el propósito de enriquecer y diversificar las experiencias educativas. Las TAC pueden incluir software, aplicaciones móviles, plataformas en línea, simulaciones, videos educativos, juegos interactivos, entre otros recursos tecnológicos.

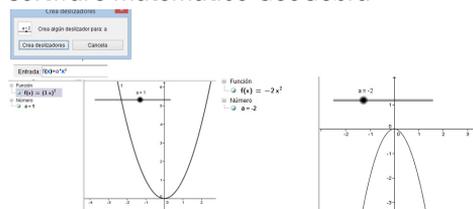
A continuación, se presenta una breve descripción de cada sesión de aprendizaje desde la perspectiva de los docentes investigadores, destacando las estrategias didácticas utilizadas el ambiente de aprendizaje y los resultados obtenidos con su aplicación.

### Gráfica y características de la función $y=ax^2$ con $a>0$ y $a<0$

Para el abordaje de esta primera sesión se incluyó el uso del software GeoGebra. El principal propósito fue analizar el comportamiento de la función  $f(x)=ax$ , cuando  $a$  toma distintos valores, para lo cual a los estudiantes se les solicitó realizar las siguientes actividades:

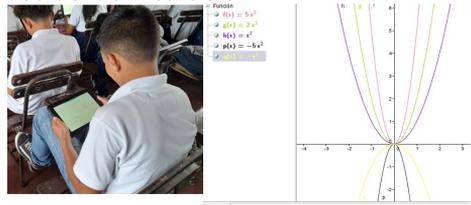
1. Abrir GeoGebra desde tu Nicatablet
2. Abrir una ventana en GeoGebra
3. En la barra de entrada escribir la expresión  $y=ax^2$

**Figura 1**  
*Intervención número uno, utilización software matemático GeoGebra*



*Nota:* Creación y utilización de deslizadores en software matemático GeoGebra para ver el comportamiento de la gráfica de una función cuadrática

**Figura 2**  
*Intervención número uno, utilización software matemático GeoGebra, con el uso de las Nicatablet.*



*Nota:* Utilización de Geogebra para generar diferentes formas de una función cuadrática de la forma  $y=ax^2$

Los deslizadores son una característica importante y poderosa en GeoGebra que brinda una forma interactiva de explorar y comprender conceptos matemáticos al permitir variar los valores de los parámetros de una construcción de manera dinámica. Los deslizadores son una novedad importante en GeoGebra que potencian la interactividad y la exploración en el aprendizaje de matemáticas. Estos permiten una experiencia de aprendizaje más dinámica, ayudan a comprender las relaciones matemáticas y promueven la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

### Gráfica y características de la función $y=ax^2+c$

Para el abordaje de la segunda sesión con inclusión de las TAC se utilizó la calculadora científica Hiper Scientific Calculator, una aplicación gratuita de cálculo científico, el software está libre de publicidad y se proporciona de forma gratuita. Se trata de una herramienta ideal para ingenieros, estudiantes de matemáticas y cualquier otra persona que necesite realizar cálculos avanzados.

Posterior a la explicación de los conceptos de una función de la forma  $y=ax^2 + c$  en donde  $a$  un número real excepto 0 (cero).

En esta segunda sesión procedimos a utilizar la aplicación Hiper para trabajar funciones de tipo  $f(x)=ax^2+c$  cuando  $a$  y  $c$  toma distintos valores, a los estudiantes se les solicitó hacer lo siguiente:

1. Abrir Hiper Scientific desde tu Nicatablet
2. Ingresar los diferentes tipos de funciones
3. Presionar la opción más... y observar la gráfica
4. Asignar diferentes valores para

a y c, además de observar sus características

5. Socialización en plenario.

**Figura 3**

*Intervención número dos, utilización de la Calculadora Científica HiPER*



*Nota:* Utilización de la Calculadora Científica HiPER para generar diferentes formas de una función cuadrática de la forma  $Y = ax^2 + c$

**Figura 4**

*Comportamiento de la gráfica de la función cuadrática cuando se le agrega un número más c a través de la Calculadora Científica HiPER*



*Nota:* Utilización de la Calculadora Científica HiPER para generar diferentes formas de una función cuadrática de la forma  $y = ax^2 + c$  con  $a < 0$

**Figura 5**

*Inversión dos utilización del pizarrón y la Calculadora Científica HiPER*



*Nota:* Uso de la Calculadora Científica HiPER para generar diferentes formas de una función cuadrática de la forma  $y = ax^2 + c$

**Gráfica y características de la función  $y = a(x-h)^2$**

La sesión tres se realizó a través de la utilización de la aplicación Quizizz con lo cual se evaluó lo asimilado acerca del contenido gráfico de la función  $y = a(x-h)^2$  y lo asimilado en sesiones anteriores.

**Figura 6**

*Intervención tres utilización de Quizizz*



*Nota:* Utilización de aplicación Quizizz para evaluación de conocimientos acerca de una función cuadrática.

Una de las grandes ventajas de un quiz es que se puede emplear de múltiples maneras; se puede combinar con diferentes elementos para darle un toque especial y estimular la inteligencia e imaginación. Es menos formal y no tiene esa percepción terrible ante los jóvenes como sí lo podría generar un examen u otro método de evaluación.

**Figura 7**

*Explicación actividad Quizizz*



*Nota:* Utilización de la aplicación Quizizz para evaluación de conocimientos acerca de una función cuadrática.

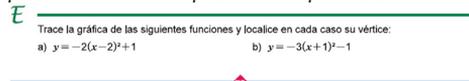
### Gráfica y características de la función $y=a(x-h)^2 + h$ con $a>0$ y $a <0$

La sesión cuatro se trabajó a través de aplicación Symbolab, una calculadora digital que sirve para ilustrar de manera visual el procedimiento detrás de un problema. También, le es útil a los estudiantes cuando están haciendo una tarea, en caso de que no puedan contactarse con el profesor.

A los estudiantes se les solicita hacer lo siguiente:

1. Abre Symbolab en tu Nicatabled
2. Toma una captura del ejercicio propuesto.
3. Observar las características

**Figura 8**  
Intervención cuatro utilización de Symbolab para resolver comprendo lo aprendido



Nota: Ejercicios propuestos del Libro de Texto de Matemática noveno grado para la educación secundaria de Nicaragua pagina 72.

La aplicación Symbolab es importante en la educación porque ofrece una forma accesible y efectiva de fortalecer la comprensión de los conceptos matemáticos, mejorar las habilidades de resolución de problemas y promover un aprendizaje más profundo y significativo en matemáticas y disciplinas relacionadas.

### Gráfica y características de la función $y=ax^2 + bx + c$ con $a>0$

En la sesión número cinco se utilizó el software Wolfram Alpha que trata de un buscador libre y gratuito de respuestas. Este funciona bajo numerosas

**Figura 9**  
Observación de las características de la función cuadrática a través del uso de Symbolab



Nota: Utilización de la aplicación Symbolab para graficar e interpretar características de una función cuadrática de la forma  $a(x-h)^2 + k$

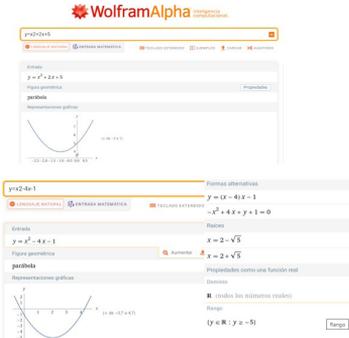
plataformas como Windows, Mac, sistema Android, etc. Se puede acceder a través del enlace [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com). El propósito de esta sesión fue analizar el comportamiento de la función  $f(x)=y=ax^2 + bx + c$  con  $a<0$ , resolviendo ejercicios propuestos por el libro de texto de noveno grado.

A los estudiantes se le solicitó realizar las siguientes actividades desde sus Nicatabled:

1. Abrir una ventana y accedemos a [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com)
2. En la barra de entrada escribir la expresión  $y=x^2+2x+5$  (un aspecto a resaltar es que no es importante que elevemos al cuadrado la primera ecuación, ella lo reconoce automáticamente y te presenta otras opciones).

**Imagen 10**

Intervención cinco utilización del programa WolframAlpha



Nota: Utilización del software wólframAlpha para graficar e interpretar características de una función cuadrática de la forma  $a(x-h)2+k$

**Figura 11**

Aclaración de dudas en la utilización del programa WolframAlpha



Nota: Uso de las TAC en el área de matemática en los alumnos de noveno grado, Colegio Gaspar García Laviana, participación activa, desarrollando habilidades y destrezas para reconocer características que presentan los ejercicios propuestos

Wolfram Alpha es importante desde una perspectiva pedagógica debido a su capacidad para fomentar la comprensión profunda, el aprendizaje activo y autodirigido, así como el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Es una herramienta versátil que puede enriquecer la experiencia de aprendizaje y apoyar tanto a estudiantes como educadores en su búsqueda de conocimiento matemático y científico.

**Gráfica y características de la función de la forma  $y=ax^2 +bx + c$  con  $a<0$**

En la sesión número seis la intervención se dio mediante utilización de los medios audiovisuales, para esto se presentó un video a fin de observar la forma de utilizar Geogebra para graficar la función  $y=ax^2 + bx + c$  con  $a<0$

**Figura 12**

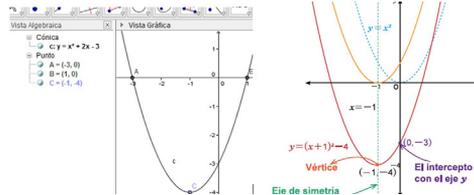
Uso de medios audiovisuales



Nota: Presentación de video para la utilizar Geogebra en funciones cuadráticas

**Figura 13**

Intervención seis utilización del Software GeoGebra



Nota: Resultado final al utilizar Geogebra en funciones cuadráticas, reconocimiento de los puntos notables en grafica de una parábola.

En esta etapa el estudiante fue capaz de identificar eje de simetría, intercepto en el eje x y en el eje y si es que existe, y estará listo para culminar con el tema de máximo y mínimo explicando cuando se genera un máximo y un mínimo.

Los resultados del estudio indican que la intervención didáctica tuvo un impacto positivo en el desarrollo de diversas competencias en los estudiantes. Estas incluyen participación activa, habilidades

de reflexión, pensamiento crítico, una actitud de búsqueda de conocimiento, creatividad, empatía y, lo más importante, la capacidad de que los discentes sean constructores activos de su propio proceso de aprendizaje.

Estos resultados contrastan notablemente con el modelo mecanicista de enseñanza, que históricamente ha retratado al estudiante como un sujeto pasivo e introvertido en el proceso educativo. El modelo se ha tendido a suponer que el estudiante no participa activamente, no reflexiona, carece de pensamiento crítico y no tiene la capacidad de formular juicios ni argumentos.

El hecho de que los estudiantes hayan desarrollado competencias como la participación, la reflexión, el pensamiento crítico y la autonomía en su propio aprendizaje a través de la intervención didáctica indica que, los métodos pedagógicos empleados en el estudio han demostrado efectividad para superar esta visión limitada y desactualizada del rol del estudiante en el proceso educativo.

En resumen, los resultados del estudio destacan que la intervención didáctica ha logrado transformar el papel del estudiante, empoderándolo como un participante activo y reflexivo en su propio proceso de aprendizaje. Estos resultados sugieren que se implementen enfoques pedagógicos modernos y centrados en el estudiante que sean más efectivos para fomentar habilidades y competencias claves para el éxito en un mundo cada vez más complejo y dinámico.

Desde la perspectiva de los estudiantes, la metodología didáctica implementada les permitió participar activamente en

las actividades. Además, destacaron que estas metodologías fueron consideradas dinámicas y participativas, lo que mantuvo el interés y compromiso durante el proceso de aprendizaje. Los estudiantes también mencionaron que las estrategias didácticas implementadas en el estudio contribuyeron de forma significativa a la comprensión del contenido.

Los docentes investigadores, por su parte, evaluaron positivamente los resultados obtenidos. Observaron que los estudiantes lograron adquirir diversos conceptos en una variedad de situaciones. Se destaca la importancia de la participación y la interacción entre el docente y los estudiantes, lo que enriqueció la experiencia educativa. Además, se constató el aprendizaje de los estudiantes en cada etapa sistemática, en sus niveles de participación y en su desempeño general.

Las perspectivas convergentes entre los estudiantes y los docentes investigadores respaldan la efectividad de la metodología didáctica empleada en el estudio. La participación activa, las estrategias participativas con inclusión de las TAC, así como la interacción en el aula contribuyeron al logro de una comprensión profunda y al éxito general de la experiencia de aprendizaje. Estos hallazgos respaldan la noción de que enfoques pedagógicos más interactivos y centrados en el estudiante pueden tener un impacto positivo en el proceso educativo.

La prueba diagnóstica develó varias debilidades en la comprensión de los conceptos relacionados con el contenido de las funciones por parte de los estudiantes. Además, se identificó una falta de pensamiento crítico,

evidenciando que los estudiantes carecían de la habilidad para analizar y evaluar de manera profunda los ítems planteados en la prueba. También, se notó una baja capacidad de análisis en general, lo que sugiere que los estudiantes tenían dificultades para descomponer y comprender en detalle los aspectos de los problemas presentados.

Otra observación importante fue la escasa contextualización de los conocimientos de los estudiantes. Esto implica que su comprensión de los conceptos estaba

aislada de su aplicación en situaciones del mundo real, lo que sugiere que la conexión entre la teoría y la práctica pudo haber sido insuficiente. La exploración de conocimientos previos fue una herramienta valiosa en el proceso investigativo. Esta permitió identificar los conceptos específicos en los cuales los estudiantes enfrentaban mayores dificultades. Los conceptos problemáticos se convirtieron en áreas de enfoque durante el proceso de intervención.

### Figura 12

Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en la prueba diagnóstica.

Concepto	Respuestas correctas		Respuestas incorrectas	
	No	%	No	%
¿Qué es una variable dependiente?	10	24%	32	76%
¿De las ecuaciones presentadas cual es una línea recta en la gráfica?	20	48%	22	52%
una pareja de elementos dado en cierto orden al primero se le llama x y este se conoce también como	20	48%	22	52%
si $x=2$ en $y= 2x+3$ el resultado del par ordenado es:	13	31%	29	69%
En la siguiente línea escribir una expresión cuadrática	4	10%	38	90%
El dominio de la siguiente función lineal $y=x+2$ es:	0	0%	42	100%
La línea vertical "y" en el plano cartesiano también se conoce como:	3	7%	39	93%
El punto donde se cortan el eje de las x y el eje y se llama:	15	36%	27	64%
los puntos (a,b) es lo mismo que (b,a)	5	12%	37	88%

Nota. Preguntas realizadas a los estudiantes de 9no grado C del turno vespertino del Colegio Gaspar García Laviana antes de las intervenciones en la evaluación de conocimientos sobre una función.

Los resultados de la prueba final revelaron un progresivo avance en la comprensión del contenido por parte de los estudiantes, lo cual fue evidente después de la implementación de la intervención didáctica. Se observó que los estudiantes adquirieron una mejor comprensión de los conceptos en comparación con sus niveles iniciales

antes de la intervención.

Es particularmente significativo notar que los conceptos en los que los estudiantes habían tenido mayores dificultades durante la prueba diagnóstica fueron precisamente aquellos en los que se observó un avance más destacado después del estudio. Esta mejora

específica indica que las estrategias didácticas implementadas tuvieron un impacto positivo y efectivo en el abordaje de las debilidades previas de los estudiantes.

Los resultados de la prueba final también sugieren que la intervención didáctica

logró cumplir su objetivo de mejorar la comprensión y el dominio de los conceptos problemáticos. Esto respalda la idea de que enfoques pedagógicos cuidadosamente diseñados y adaptados pueden marcar una diferencia significativa en el aprendizaje de los estudiantes.

**Figura 13**

Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en la prueba final.

Concepto	Respuestas correctas		Respuestas incorrectas	
	No	%	No	%
¿Qué es una variable dependiente?	36	86%	6	14%
Reconoce el vértice en la siguiente grafica	40	95%	2	5%
Reconoce el punto de intercepto en el eje x de una función cuadrática	39	93%	3	7%
Reconoce el eje de simetría en la grafica	37	88%	5	12%
En la siguiente línea escribir una expresión cuadrática	42	100%	0	0%
El dominio de la siguiente función cuadrática $x^2+2x+3$ es:	38	90%	4	10%
Escriba la concavidad de la siguiente ecuación cuadrática: $-5x^2+2x+6$	42	100%	0	0%
El desplazamiento de la parábola de color azul es:	37	88%	5	12%
¿Cuál de estos términos pertenece al término cuadrático?	40	95%	2	5%
¿Cuál de estas imágenes pertenece a la gráfica de una función cuadrática?	42	100%	0	0%

Nota. Preguntas realizadas a los estudiantes de 9no grado C del turno vespertino del Colegio Gaspar García Laviana después de las seis intervenciones en la evaluación de conocimientos sobre una función cuadrática

Los resultados generales fueron satisfactorios y respaldan de manera positiva la implementación de estrategias didácticas innovadoras con la inclusión de las TAC dentro de un enfoque pedagógico constructivista. Estos resultados validan la idea de que la aplicación de las TAC en el contexto del estudio de los contenidos de función cuadrática ha contribuido significativamente a la comprensión por parte de los estudiantes.

**Conclusiones**

La implementación de la innovación pedagógica a través del uso de las TAC en la enseñanza de las matemáticas generó comprensión profunda en los estudiantes. Al adoptar un enfoque pedagógico basado en el constructivismo, los resultados obtenidos se diferencian de los que se implementan en un currículo academicista y tradicional. Sin embargo, esta metodología requiere

cambios en los roles y actitudes tanto de los estudiantes como de los maestros para lograr aprendizajes significativos, duraderos y aplicables en la vida real.

Una propuesta didáctica que se apoye en los principios teóricos del constructivismo dispone al maestro como un mediador entre los estudiantes y el objeto de aprendizaje. Al mismo tiempo, considera al discente como un agente activo que construye su propio conocimiento a través de una interacción dinámica y constante con el contenido y su entorno circundante.

La combinación de la innovación pedagógica a través de las TAC y un enfoque constructivista conlleva a resultados educativos más efectivos y significativos. Este enfoque reconoce la importancia de empoderar a los estudiantes para que sean protagonistas de su propio aprendizaje y para que adquieran habilidades y conocimientos que puedan aplicar en diversos contextos de la vida.

El uso de las TAC tuvo un impacto significativo en la comprensión de los estudiantes respecto al contenido de “funciones cuadráticas”. Esta mejora se hizo evidente en múltiples aspectos y manifestaciones dentro del entorno educativo:

Verbalización durante las sesiones de clase: los estudiantes mostraron un aumento en su capacidad para expresar y discutir conceptos relacionados con funciones cuadráticas. La intervención permitió que los estudiantes se sintieran más cómodos al compartir sus ideas y preguntas, lo que, a su vez, indica una mayor comprensión y participación activa en las discusiones en clase.

Participación activa: la aplicación de las TAC incentivó una participación más activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. La tecnología, al ser interactiva y visual, puede motivar a los estudiantes a involucrarse de manera más dinámica en las lecciones.

Asertividad en las evaluaciones escritas: los estudiantes demostraron asertividad en las evaluaciones escritas evidenciando una comprensión más sólida del contenido. La asertividad en las respuestas puede indicar confianza en su comprensión y aplicación de los conceptos de funciones cuadráticas.

En conjunto, estos indicadores confirman que la aplicación didáctica que incorporó las TAC generó una comprensión profunda y efectiva del contenido de funciones cuadráticas. La participación activa, la capacidad de expresar ideas con claridad y la mejora en el rendimiento en las evaluaciones escritas son resultados concretos que validan el enfoque pedagógico y tecnológico adoptado.

La influencia positiva de las TAC y las estrategias didácticas innovadoras, participativas y activas se hizo evidente en los cambios actitudinales observados en los estudiantes. Estos cambios se manifestaron en actitudes más inclusivas, una mayor participación en las actividades, un aumento en la curiosidad y en la disposición a cuestionar y explorar. En resumen, los estudiantes se volvieron más proactivos en su enfoque de aprendizaje.

Particularmente, se destacó que los estudiantes pasaron de ser receptores pasivos a ser protagonistas activos en su proceso de aprendizaje. Esto se manifestó en varias formas:

Inclusividad y participación: los estudiantes se mostraron más dispuestos a colaborar y a participar activamente en las actividades de clase. Este cambio sugiere una mayor apertura para trabajar en equipo y aprender de manera colaborativa.

Habilidad para preguntar y explorar: la disposición a hacer preguntas y explorar conceptos evidenció un mayor nivel de compromiso y una actitud de indagación y búsqueda de conocimiento.

Desarrollo de opiniones y argumentos: los estudiantes expresaron sus propias ideas y opiniones, respaldándolas con criterios y argumentos razonados. Esto indica un progreso en el pensamiento crítico y en la capacidad de comunicar y respaldar sus puntos de vista.

Rol del estudiante y del maestro: la intervención didáctica reafirmó que los estudiantes asumen un papel activo y central en su propio aprendizaje, mientras que el maestro actúa como un mediador y facilitador.

Estos resultados corroboran que las estrategias didácticas innovadoras implementadas, incluyendo el uso de las TAC, tienen el potencial de generar una comprensión profunda y significativa en los estudiantes, especialmente en el estudio de los contenidos de matemáticas. La transformación actitudinal observada demuestra que un enfoque pedagógico que promueve la participación activa y el aprendizaje basado en la construcción de conocimiento puede ser altamente efectivo para la formación integral de los estudiantes.

Este enfoque tiene varias implicaciones:

Rol del maestro: este deja de ser el

transmisor de información y se convierte en un guía, facilitador y mediador. Su función es proporcionar oportunidades para la exploración, la reflexión y el descubrimiento.

Rol del estudiante: adquiere un papel más activo en su proceso de aprendizaje. En lugar de ser un receptor pasivo, se convierte en un constructor activo de conocimiento a través de la interacción con el contenido y el entorno.

Aprendizaje significativo: el enfoque constructivista se basa en la construcción de conexiones significativas entre el nuevo conocimiento y las experiencias previas. Esto facilita una comprensión más profunda y duradera.

Contextualización: se fomenta la aplicación práctica del conocimiento en contextos del mundo real, lo que aumenta su relevancia y utilidad para los estudiantes.

Colaboración y participación: se valora la colaboración entre estudiantes y la participación activa en discusiones y actividades, lo que enriquece la experiencia de aprendizaje.

En resumen, la combinación de la innovación pedagógica a través de las TAC y el enfoque constructivista puede llevar a resultados educativos más efectivos y significativos. Este enfoque reconoce la importancia de empoderar a los estudiantes para que sean protagonistas de su propio aprendizaje y para que adquieran habilidades y conocimientos que puedan aplicar en diversos contextos de la vida.

## Listado de referencias

- Díaz, L., y Márquez, R. (2019). Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento como estrategias en la formación de los docentes de la escuela Normal Superior de Cúcuta, Colombia. *Ánfora*.
- Fidias, A. (2012). El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. *EPISTEME, C.A.*
- García , A., Caballero, J., & González, A. (2019). Matemática noveno grado: Libro de texto educación secundaria. *MINED*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación (5ta ed.). *McGrawHill*.
- Jarquín, R. (2023). Plan de Pizarra como metodología activa del aprendizaje significativo y amigable en Matemáticas para la educación secundaria en Nicaragua. *Revista científica de FAREM Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano*, 108-130.
- Sánchez Espinoza, J. (2004). Metodología de la investigación científica. *Distribuidora Cultural*.
- Steedmann, C., Juan, Á., y Huertas, M. (2011). Enseñanza de las matemáticas asistida por las tecnologías del aprendizaje y la comunicación: el proyecto M@ thelearning. *Revista Iberoamericana de Educación*, 55,4, 1-12. <https://rieoei.org/RIE/article/view/1581>
- Velasco, M. (2017). Las TAC y los recursos para generar aprendizaje. *Infancia, Educación y Aprendizaje*, 771-777.
- Yuni, J., & Urbano, C. (2006). *Técnicas para investigar y formular proyectos de investigación*. Brujas.