

Impacto de la herramienta Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado del nivel secundario

Impact of the Symbolab Tool on the Learning of Second-Degree Polynomial Functions in Third-Grade Secondary School Students

Gregori Tineo Luna

Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), Escuela de Graduados Maestría en Matemática, Santiago, República Dominicana. asistenciausuario@docente.utesa.edu; ORCID: 0009-0008-8506-4842

Autor para correspondencia: Gregori Tineo Luna, email: uapgregori@gmail.com

Recibido: 27/2/2025; **Aprobado:** 10/5/2025

Resumen

Objetivo: Evaluar el impacto de la herramienta digital Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado de nivel secundario. **Metodología:** En el estudio se adoptó un diseño experimental con grupos control y experimental. Se aplicaron prepruebas y pospruebas para medir el conocimiento de los estudiantes antes y después del uso de Symbolab. En adición, se realizaron encuestas y entrevistas a los docentes para evaluar su percepción sobre la herramienta. **Resultados:** Los estudiantes que utilizaron Symbolab mostraron una mejora significativa en la comprensión de las funciones polinómicas. Los análisis estadísticos, incluyendo la prueba T-Student, con-

Abstract

Objective: To evaluate the impact of the Symbolab digital tool on the learning of second-degree polynomial functions in third-grade secondary students. **Methodology:** The study adopted an experimental design with control and experimental groups. Pre-tests and post-tests were applied to measure students' knowledge before and after using Symbolab. Additionally, surveys and interviews with teachers were conducted to assess their perceptions of the tool. **Results:** Students who used Symbolab showed significant improvement in understanding polynomial functions. Statistical analyses, including the T-Student test, confirmed significant differences in academic performance between the control and expe-

firmaron diferencias significativas en el rendimiento académico entre los grupos control y experimental. Conclusiones: Symbolab mejoró significativamente el aprendizaje de las funciones polinómicas de segundo grado, lo que sugiere su potencial como herramienta pedagógica en la enseñanza de matemáticas.

Palabras claves: Symbolab, aprendizaje matemático, tecnología educativa, herramientas digitales, funciones polinómicas.

perimental groups. Conclusions: Symbolab significantly enhanced the learning of second-degree polynomial functions, highlighting its potential as a pedagogical tool in mathematics education.

Keywords: Symbolab, mathematical learning, educational technology, digital tools, polynomial functions.



Impacto de la Herramienta Symbolab en el Aprendizaje de Funciones Polinómicas de Segundo Grado en estudiantes de tercer grado del nivel secundario © 2025 by Gregori Tineo Luna is licensed under CC BY-NC-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

1. Introducción

El avance de las tecnologías educativas ha transformado significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas desafiantes como las matemáticas. Una de las principales dificultades que enfrentan los estudiantes es el aprendizaje de las funciones polinómicas de segundo grado, debido a su nivel de abstracción y complejidad. Este estudio surge con el objetivo de abordar esta problemática mediante la integración de herramientas tecnológicas innovadoras, como Symbolab, en el contexto educativo. Symbolab es una plataforma digital que permite resolver problemas matemáticos paso a paso, facilitando la comprensión y aplicación de conceptos

matemáticos complejos (Ruiz, 2023).

El interés científico de este trabajo radica en la necesidad de optimizar el proceso de aprendizaje de funciones polinómicas y en la exploración de cómo las tecnologías digitales pueden complementar y mejorar los métodos tradicionales de enseñanza. Investigaciones previas, como las de Gutiérrez (2021) y Mercedes (2022), han demostrado que las herramientas tecnológicas no solo incrementan el rendimiento académico, sino que también motivan a los estudiantes al ofrecer un enfoque más interactivo y accesible. Sin embargo, el uso de Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado no había sido investigado de manera exhaustiva en el

contexto dominicano, lo que genera una pregunta fundamental: ¿Cómo influye esta herramienta digital en el rendimiento académico y en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos?

Este artículo tiene como objetivo principal evaluar el impacto de Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado del Liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García, ubicado en Santiago de los Caballeros. Se plantea la hipótesis de que la integración de Symbolab mejora significativamente el rendimiento académico en comparación con los métodos tradicionales. Esta investigación no solo busca aportar evidencia empírica sobre la eficacia de Symbolab, sino también contribuir al diseño de estrategias pedagógicas que potencien el aprendizaje de matemáticas en niveles secundarios.

2. Revisión de la literatura

En los últimos años, el uso de herramientas digitales ha sido un tema de gran interés en la educación de las Matemáticas. Investigaciones previas, como las de Orrala Figueroa (2023) y Ruiz (2023), han demostrado que plataformas como Symbolab pueden facilitar el aprendizaje de matemáticas al proporcionar soluciones detalladas, paso a paso de problemas complejos. Además, Mercedes (2022), destaca el uso de simulaciones y herramientas interactivas como un medio para motivar a los estudiantes y hacer más ac-

cesibles los conceptos difíciles. Alcequiez (2021) en su artículo “Matemáticas y TIC: una estrategia innovadora para el desarrollo de competencias en el nivel secundario. Una revisión de literatura”, se refiere a un análisis descriptivo, el cual se fundamenta en la parte teórica a través de la revisión de documentos y artículos relacionados con las matemáticas y las Tecnologías de la Información y la Comunicación como estrategia innovadora, de los cuales se realizaron varios planteamientos y afirmaciones sobre cómo son un excelente recurso y estrategia para los procesos de enseñanza aprendizaje.

Desde una perspectiva teórica, es crucial demostrar que, al implementar estrategias metodológicas innovadoras, los docentes tienen la capacidad de elevar las habilidades en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado, lo cual contribuye significativamente en el proceso educativo necesario para satisfacer los requisitos de la institución educativa. (Jijón, 2022).

Una perspectiva sobre el aprendizaje proviene de Wittrock (1992), citado en Lora (2020), quien lo describe como el proceso mediante el cual se obtienen cambios relativamente duraderos en la comprensión, actitudes, conocimientos, habilidades y capacidades a partir de experiencias vividas. Las estrategias metodológicas adecuadas pueden permitir a los estudiantes no solo reconocer las características de las funciones, sino también aplicarlas en situaciones de la vida cotidiana,

proporcionando un aprendizaje más integrado y aplicable, así lo afirma (JUMP Math España y Chile, 2020).

Mercedes (2022), en su investigación titulada “Herramientas de simulación en la enseñanza aprendizaje de Matemática” tiene como objetivo determinar cuáles herramientas de simulación sirven de sustento en la enseñanza aprendizaje de la matemática. Para los educadores estas herramientas desempeñan un papel crucial en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje. Su aplicación constante, tanto de forma sincrónica como asíncrona, que contribuye de manera significativa a mejorar la comprensión y el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas.

Según Ramos J. (2021, como se citó en Figueroa (2022)), una herramienta digital es un software diseñado para funcionar en diversos dispositivos electrónicos, como computadoras, teléfonos móviles o tabletas, ya sea conectado o desconectado de internet. Su finalidad principal es facilitar actividades específicas, tales como cálculos, comunicación, búsqueda de información y procesamiento de datos, promoviendo la innovación y el progreso. En el ámbito de las matemáticas, una herramienta matemática incluye cualquier dispositivo, método o software empleado para realizar cálculos, resolver problemas o analizar datos. Estas herramientas abarcan desde instrumentos físicos básicos, como reglas y calculadoras, hasta programas avanzados de análisis numérico o álgebra computacional.

Una función implica el proceso de relacionar dos elementos entre sí, y esto ocurre con frecuencia en la vida diaria, especialmente en situaciones en las que se busca entender un fenómeno. La matemática entra en juego al asignar letras a las variables involucradas en el evento, las cuales se denominan variables independientes y dependientes dependiendo de su comportamiento. Así, se puede definir una función como una “asociación o relación establecida entre dos conjuntos de elementos, donde a cada elemento del conjunto de entrada le corresponde exactamente un elemento del conjunto de salida” (Gutiérrez 2021, p. 18).

Symbolab se presenta como un completo laboratorio virtual dedicado a las matemáticas, cuyas organización y exhaustividad son sus principales características. Su interfaz, disponible también en español, ofrece una diversidad de opciones accesibles a través de menús intuitivos. Desde ecuaciones algebraicas hasta conceptos analíticos, esta herramienta abarca un amplio espectro de problemas matemáticos, que se adaptan tanto a niveles educativos básicos como universitarios. Además de su versión en línea, se encuentra disponible para dispositivos móviles, ampliando así su accesibilidad. Su utilidad se extiende más allá de la mera resolución de problemas, en tanto proporciona formularios que complementan el aprendizaje con propiedades y definiciones esenciales en el estudio de las matemáticas (Ruiz, 2023).

3. Métodos

Se empleó un diseño de investigación experimental, que incluyó la aplicación de un test a dos grupos de trabajo: un grupo experimental y un grupo de control. Los datos fueron controlados en función de las variables medidas. Supo (2020) explica que el diseño fue de tipo prospectivo, transversal -se mide en un intervalo de tiempo específico- y de nivel relacional. Este estudio también clasifica como de campo. Los investigadores recolectaron datos directamente en el lugar de los hechos, obteniéndolos de fuentes primarias de manera detallada.

Martínez (2022) define las técnicas de recolección de datos como herramientas diseñadas para obtener información de forma eficiente y efectiva con fines investigativos y analíticos. Estas técnicas son clave para desarrollar sistemas de información relacionados con el proceso de investigación. Según el autor, los instrumentos de recolección de datos son los medios utilizados para recopilar y organizar la información necesaria sobre el objeto de estudio, asegurando que estos se alineen con los objetivos específicos de la investigación. La correcta selección de estas técnicas es esencial para garantizar la integridad de los datos y la validez de los resultados. Por ello, es crucial evaluar cuidadosamente las opciones disponibles y elegir las técnicas más adecuadas según el enfoque de la investigación, ya sea cuantitativo o cualitativo.

La fiabilidad de los instrumentos se evaluó mediante el índice Alpha de Cronbach. Los instrumentos se probaron con los participantes y los datos recopilados se analizaron utilizando Microsoft Excel, donde se calculó un valor de . Según George y Mallery (2003, citado por Frías-Navarro, 2022), este valor indica que el instrumento es excelente, ya que se encuentra en el rango . Esto refleja que los ítems de la escala miden de manera consistente el mismo constructo teórico. Frías-Navarro y Pascual-Soler (2024) destacan que el Alpha de Cronbach es una herramienta esencial para garantizar la coherencia interna de los ítems en relación con el concepto medido.

Para presentar los resultados, se utilizaron tablas de frecuencia simples y porcentajes como medios claros y directos de exposición. Además, se aplicó la prueba estadística T-Student con el programa Microsoft Excel para identificar diferencias significativas entre los grupos y analizar la relación entre las variables. Esta prueba permitió determinar si las diferencias en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado entre ambos grupos eran estadísticamente significativas. Todo en línea con el análisis de razonamiento inferencial descrito por Lugo-Armenta y Pino-Fan (2022). El estudio también se complementó con fuentes secundarias, como libros, tesis, reglamentos y páginas web, que fueron analizadas detalladamente.

En este estudio, se desarrolló un plan de intervención para la recolección de datos,

con el objetivo de evaluar el impacto de la herramienta Symbolab en el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado en estudiantes de tercer grado del primer ciclo de nivel secundario del liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García, Distrito 08-04, Santiago de los Caballeros, República Dominicana, durante el año escolar 2023-2024.

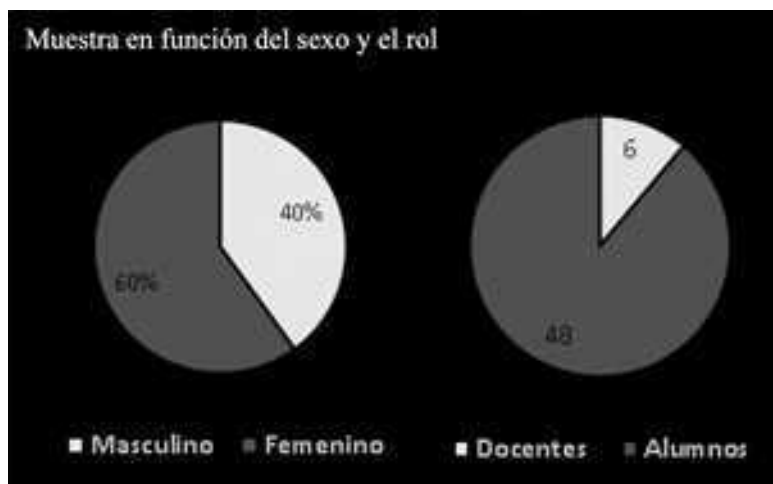
3.1. Población y muestra

De acuerdo con Sampieri (2018), la población o universo se define como el conjunto completo de casos que cumplen con ciertas características o especificaciones particulares. Esto implica que cualquier elemento que se ajuste a los criterios establecidos forma parte de la población en estudio.

En esta investigación, la población estuvo compuesta por seis docentes de matemáticas y 102 estudiantes de tercer grado del nivel secundario del Liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García, ubicado en el Distrito 08-04, Santiago de los Caballeros, República Dominicana, durante el año escolar 2023-2024.

La selección de la muestra siguió un procedimiento estructurado. En primer lugar, se consideraron los diferentes estratos de la población y su distribución en función del tamaño muestral. Posteriormente, se utilizó un muestreo sistemático, que consiste en seleccionar un elemento k -ésimo dentro de una población ordenada, partiendo de un elemento inicial elegido al azar (Martello & Cleve, 2024). Para implementar este método, se empleó una ruleta para determinar el primer número en cada sección, a partir del cual se aplicó la selección k -ésima.

Finalmente, se realizó un sorteo entre los 48 alumnos seleccionados. Este proceso permitió asignar aleatoriamente a 24 estudiantes al grupo control, mientras que los 24 restantes conformaron el grupo experimental. Este enfoque garantizó la imparcialidad en la selección de los participantes, un aspecto esencial para preservar la validez de los resultados obtenidos en la investigación.

Gráfico 1: *Muestra en función del sexo y el rol*

Fuente: Datos Obtenidos en Coordinación de Registro del Centro Educativo por los Autores.

4. Resultados

Para identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre las funciones polinómicas de segundo grado y su acceso a la herramienta Symbolab, se diseñó un instrumento de evaluación de 12 ítems

que se aplicó a una muestra de 48 estudiantes. Un análisis detallado permitió obtener una visión precisa del nivel de conocimiento de los participantes, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1. Se muestra el desempeño tanto del grupo experimental como del grupo control en cuatro columnas.

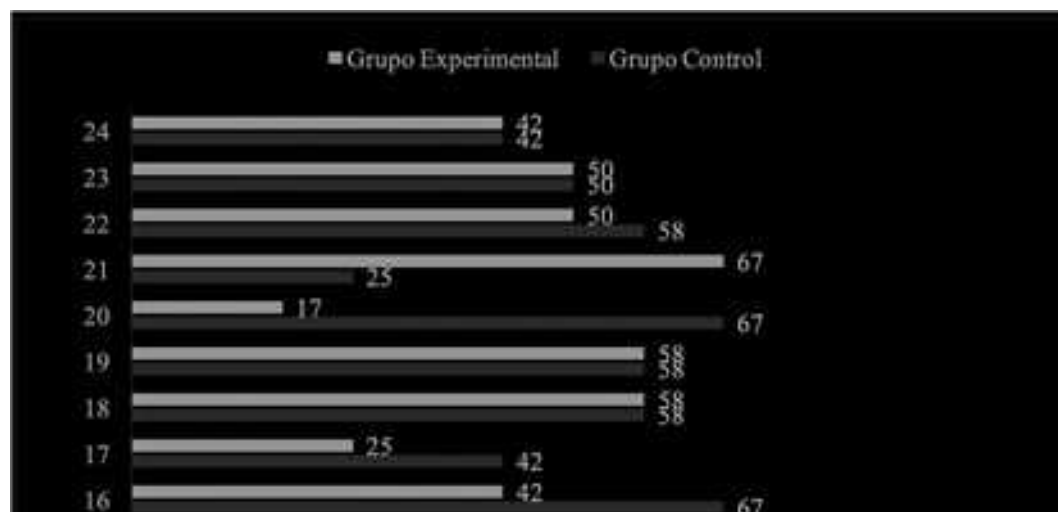
Tabla 1: Resumen de las Calificaciones Obtenidas en la Preprueba

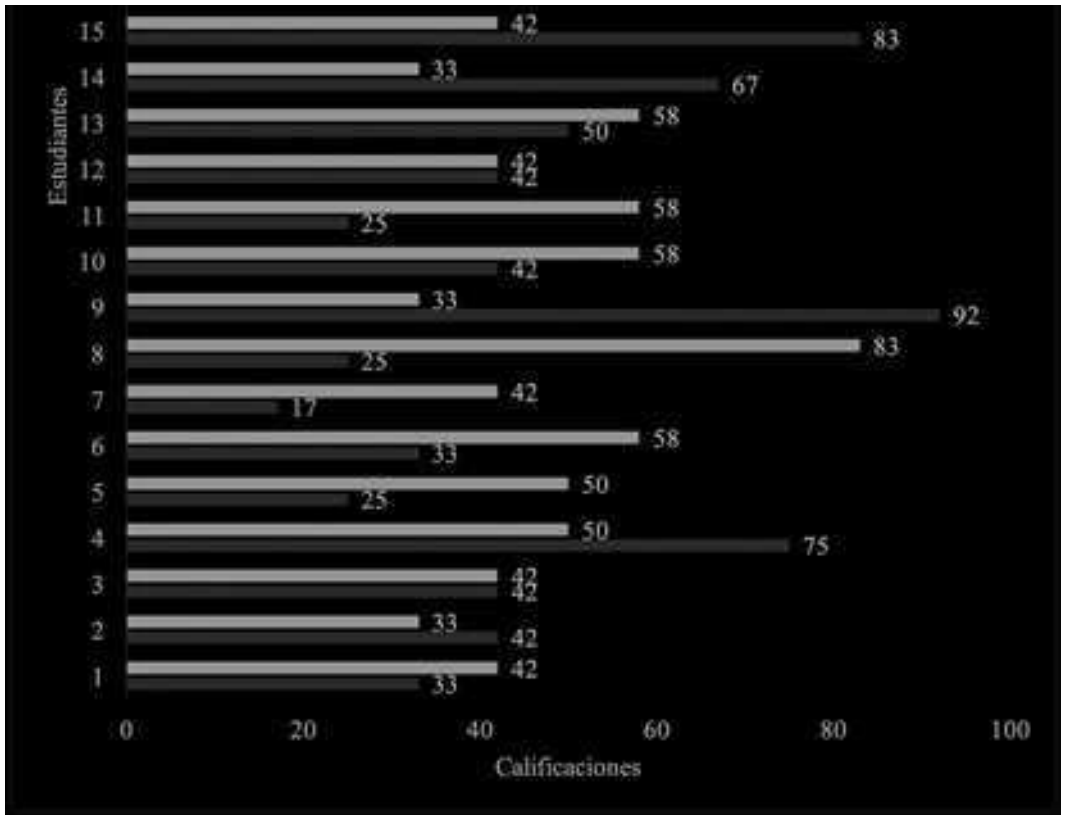
Grupo Control		Grupo Experimental	
Estudiantes	Calificación Preprueba	Estudiantes	Calificación Preprueba
1	33	1	42
2	42	2	33
3	42	3	42
4	75	4	50
5	35	5	50
6	33	6	38
7	17	7	42
8	25	8	83

9	92	0	33
10	42	10	58
11	25	11	58
12	42	12	42
13	50	13	58
14	67	14	33
15	83	15	42
16	67	16	42
17	42	17	25
18	58	18	58
19	58	19	58
20	67	20	17
21	25	21	67
22	38	22	50
23	50	23	50
24	42	24	42
Total: 24		24	

Fuente: Prueba Escrita Aplicada a los Estudiantes

Gráfico 2: Resumen de las Calificaciones Obtenidas en la Preprueba





Fuente: Prueba Escrita Aplicada a los Estudiantes

De acuerdo con el objetivo, Evaluar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos sobre los conceptos relacionados con las funciones polinómica de segundo grado después de emplear la herramienta digital Symbolab, se elaboró un instrumento de evaluación compuesto por 12 ítems, diseñados para medir la compren-

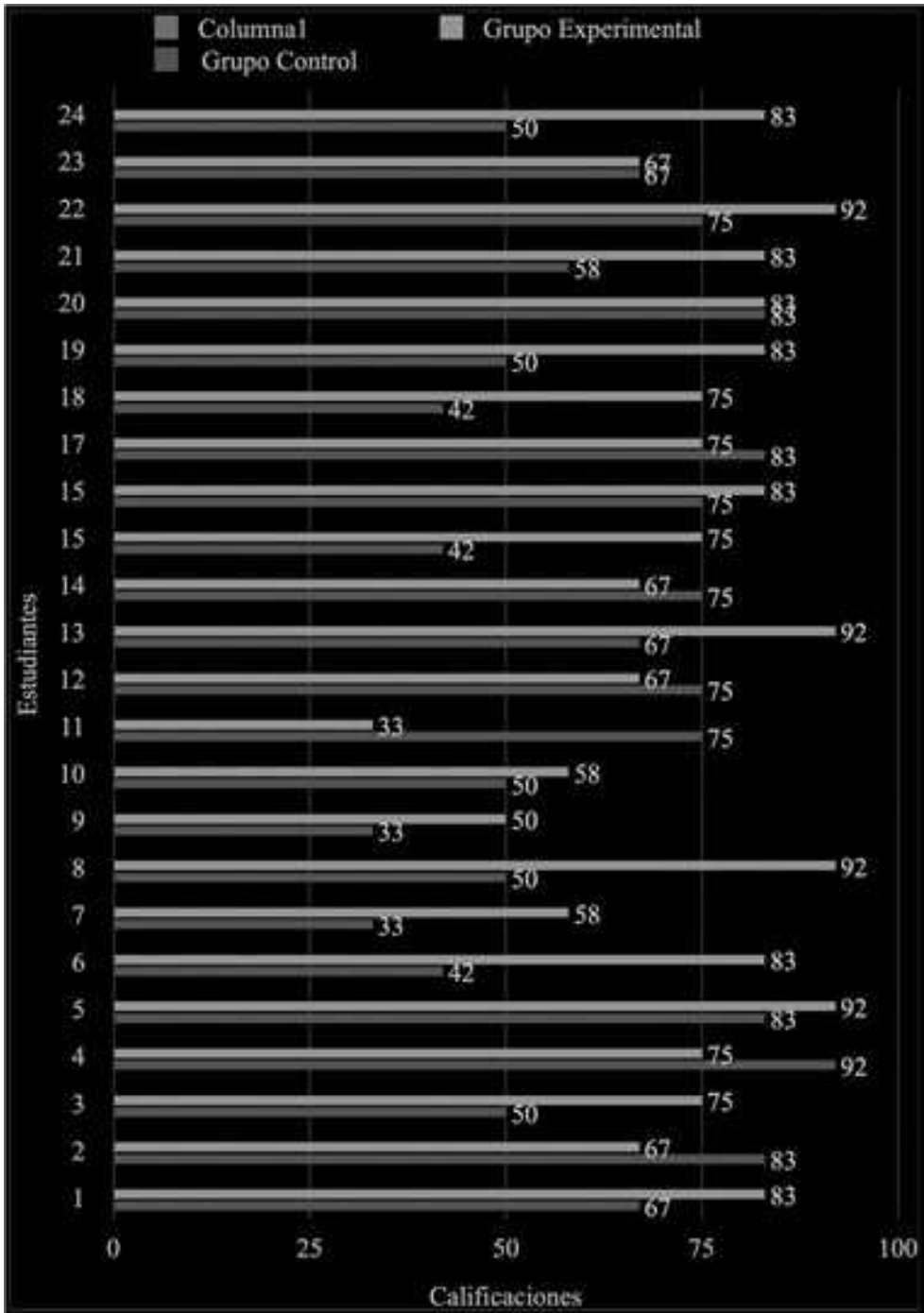
sión de los estudiantes en relación con las funciones polinómicas de segundo grado el cual fue aplicado a la muestra seleccionada de 48 estudiantes. La tabla 2 de cuatro columnas presenta los resultados obtenidos en la posprueba, tanto del grupo experimental como del grupo control.

Tabla 2: Resumen de las Calificaciones Obtenidas en la Posprueba

Estudiantes	Calificación Posprueba	Estudiantes	Calificación posprueba
1	67	1	83
2	83	2	67
3	50	3	75
4	92	4	75
5	83	5	92
6	42	6	83
7	33	7	58
8	50	8	92
9	33	9	50
10	50	10	58
11	75	11	33
12	75	12	67
13	67	13	92
14	75	14	67
15	42	15	75
16	75	16	83
17	83	17	75
18	42	18	75
19	50	19	83
20	83	20	83
21	58	21	83
22	75	22	92
23	67	23	67
24	50	24	83
$n = 24$	$\bar{X}_1 = 62.50$	$n = 24$	$\bar{X}_2 = 74.6250$

Fuente: Prueba Escrita Aplicada a los Estudiantes.

Gráfico 3: Resumen de las Calificaciones Obtenidas en la Posprueba

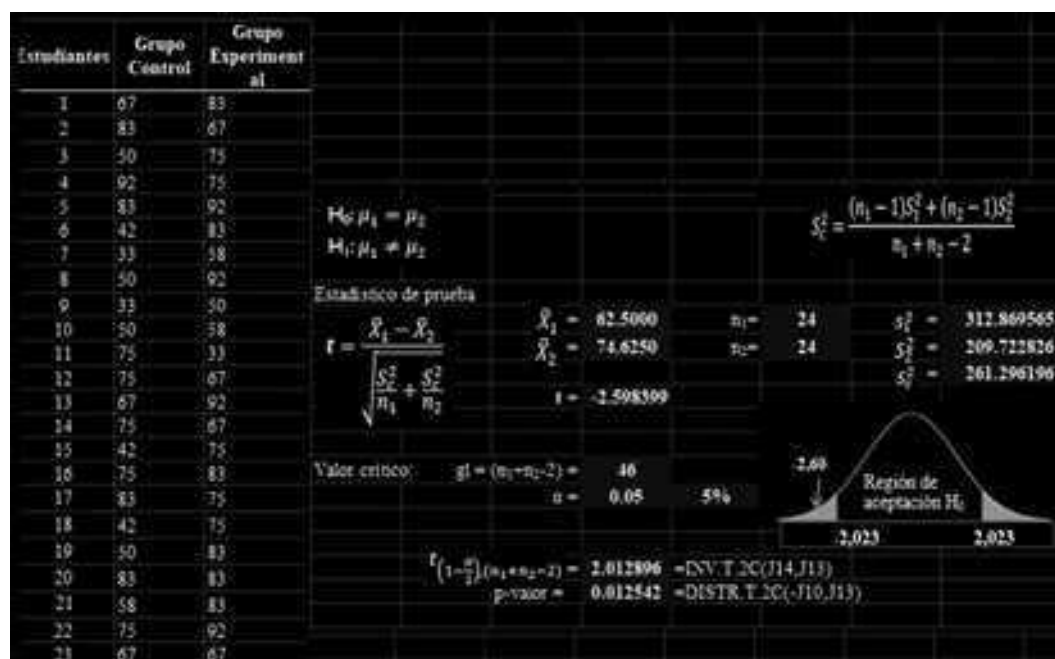


Fuente: Prueba Escrita Aplicada a los Estudiantes

Tabla 3: Prueba T de Student para Dos Muestras Suponiendo Varianzas Iguales

	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	62,5	74,625
Varianza	312,8695652	209,7228261
Observaciones	24	24
Varianza agrupada	261,2961957	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	46	
Estadístico t	-2,59839892	
P(T<=t) una cola	0,006271673	
Valor crítico de t (una cola)	1,678660414	
P(T<=t) dos colas	0,012542145	
Valor crítico de t (dos colas)	2,012893599	

Gráfico 3: Resumen de las Calificaciones Obtenidas en la Posprueba



Fuente: Adaptado de El Tío Estadístico (2020)

Nonta: YouTube: <https://youtu.be/3uZ7M97JRO8>

Para analizar la información obtenida en este estudio, se tomó como base los datos obtenidos de las observaciones y pruebas realizadas a los docentes y estudiantes de tercer grado del primer ciclo de nivel secundario del Liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García, Distrito 08-04, Santiago de los Caballeros; República Dominicana. Año Escolar 2023-2024. Los resultados mostraron una mejora significativa en el grupo experimental respecto al grupo control. El promedio de las calificaciones posprueba fue de 74.63 en el grupo experimental, comparado con 62.50 en el grupo control. Estos resultados fueron validados mediante la prueba T-Student, con un P-valor < 0.05, confirmando diferencias estadísticamente significativas.

4.1 Discusión de los resultados

La implementación del software interactivo en el Liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de Matemáticas entre los estudiantes de tercer grado de secundaria. Los resultados mostraron una mejora significativa en áreas como la resolución de problemas y la comprensión de conceptos abstractos, lo cual confirma la afirmación de González (2023) respecto a que estas herramientas facilitan el aprendizaje significativo al promover la interacción y la visualización dinámica. Este avance es especialmente relevante en un contexto donde los estudiantes enfrentan desafíos para conectar los conceptos matemáticos con situaciones prácticas.

El análisis cualitativo reveló un incremento en la motivación estudiantil, atribuida a la interactividad y dinamismo del software. Los estudiantes expresaron sentirse más comprometidos con las actividades y destacaron cómo la plataforma les permitía aprender de manera autónoma y creativa. Este hallazgo respalda investigaciones que señalan el valor motivacional de las tecnologías interactivas en ambientes educativos.

Por cierto, el estudio también identificó limitaciones que deben considerarse. La duración relativamente corta de la intervención pudo restringir el alcance de los resultados, y el hecho de haberse desarrollado en un contexto específico plantea desafíos para generalizar los hallazgos. Además, la capacitación docente fue una variable crítica, pues aquellos profesores más familiarizados con el uso del software lograron integrar de manera más efectiva la tecnología en sus clases, lo que resalta la necesidad de programas de formación continua.

En términos pedagógicos, los resultados subrayan que las tecnologías interactivas pueden transformar la enseñanza, permitiendo conectar los aprendizajes con las demandas actuales. Sin embargo, su impacto depende de varios factores: la accesibilidad a estas herramientas, la infraestructura tecnológica disponible y la preparación docente. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones, ya que sugieren que el uso adecuado de software interactivo no solo mejora el aprendizaje, sino que también puede contribuir a ce-

rrar brechas educativas, particularmente en contextos vulnerables.

En futuras investigaciones, sería valioso ampliar el tiempo de intervención, incluir muestras más diversas y explorar cómo las tecnologías pueden integrarse en diferentes áreas del currículo. Este estudio reafirma el potencial de las tecnologías interactivas como un eje transformador de la educación, especialmente cuando se combinan con estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan un aprendizaje significativo y equitativo.

5. Conclusiones

Este estudio evidenció que Symbolab es una herramienta eficaz para mejorar el aprendizaje de funciones polinómicas de segundo grado, por cuanto permitió que los estudiantes del grupo experimental superaran significativamente al grupo control en las evaluaciones realizadas. Estos resultados confirman el cumplimiento del objetivo principal de la investigación, al demostrar que la integración de esta herramienta digital favorece tanto la comprensión como la resolución autónoma de problemas matemáticos complejos.

Asimismo, se validó que el uso de Symbolab aumenta la motivación y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas, en línea con los hallazgos de investigaciones previas de Gutiérrez, (2021) y Mercedes (2022). Sin embargo, el análisis también identificó barreras importantes, como la

necesidad de infraestructura tecnológica adecuada y la formación docente, las cuales deben abordarse para maximizar el impacto de esta herramienta.

En conclusión, se recomienda incorporar Symbolab en los programas educativos de matemáticas, acompañado de estrategias institucionales que garanticen su accesibilidad y uso eficiente. Además, se sugiere que futuras investigaciones analicen su aplicación en otros niveles educativos y en distintas áreas del conocimiento matemático, con el propósito de ampliar la comprensión de su potencial en la enseñanza.

Aspectos éticos y declaración de conflictos de interés: este estudio se llevó a cabo respetando estrictamente los principios éticos en la investigación educativa y garantizando la protección de los derechos y el bienestar de los participantes. Antes de iniciar la recolección de datos, se obtuvo la aprobación del Comité de Ética en del centro intervenido, conforme a las normativas vigentes. Además, se proporcionó a los participantes y sus representantes legales un consentimiento informado, en el cual se explicaron los objetivos del estudio, el carácter voluntario de su participación y la confidencialidad de la información recopilada.

En cuanto a los conflictos de interés, los autores declaran que no existe ningún interés financiero, personal o profesional que pueda influir en los resultados o la interpretación de los datos presentados en este estudio. Este trabajo fue realiza-

do con independencia académica y rigor científico, asegurando la objetividad en cada etapa del proceso investigativo.

6. Referencias bibliográficas

- Alcequiez, K. R. (2021). Matemáticas y TIC: una estrategia innovadora para el desarrollo de competencias en el nivel secundario. Una revisión de literatura. *Educación Superior*, 101-113.
- Figueroa, I. W. (2022). *Herramientas digitales y proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas estudiantes de noveno año básico, de la EEB Santa Rosa, año 2020*.
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. España. Recuperado de <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- Gutiérrez, S. E. (2021). *El uso del software educativo Symbolab y su influencia en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes del primer ciclo de la universidad privada del norte - sede san Juan de Lurigancho - Lima, durante el ciclo 2018-I*. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7482>
- Jijón, I. A. (2022). *El aprendizaje significativo de la función cuadrática mediante herramientas tecnológicas en los estudiantes de bachillerato*. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación Carrera Física Matemático.
- JUMP Math España y Chile. (2020, 26 de octubre). *La importancia del orden en el aprendizaje de matemáticas* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/I8n-QpAh4eqA>
- Liceo Profesor Carmelo de Jesús Sandoval García. (2023). *Memorias del Liceo Prof. Carmelo de Jesús Sandoval García* [Archivo no publicado]. Departamento de Registro.
- Lora, M. A. (2020). *Uso de la herramienta GeoGebra como estrategia para el aprendizaje significativo de las funciones exponencial y logarítmica de los estudiantes del grado 11 del colegio Víctor Félix Gómez Nova*. Piedecuesta Santander (Colombia).
- Lugo-Armenta, J. G., & Pino-Fan, L. R. (2022). Niveles de razonamiento inferencial para el estadístico T-Student. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35, 1776-1802.
- Martello, V., & Cleve, A. (2024). *La selección de la muestra en el proceso de investigación*. Libros de Cátedra.
- Martínez, D. V. S. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI boletín científico de la escuela superior tepeji del río*, 9(17), 38-39.

Mercedes, T. O. (2022). *Herramientas de simulación en la enseñanza aprendizaje de matemática*. Quito.

Orrala Figueroa, W. D. (2023). *Herramientas digitales y proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas estudiantes de noveno año básico, de la EEB Santa Rosa, año 2020* (Tesis de maestría).

Ruiz, M. (2023). *Uso de las aplicaciones móviles Symbolab y Kahoot para el fortalecimiento de los conocimientos de preálgebra con estudiantes de grado octavo*. Madrid.

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA.

Supo, J. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Bioestadístico.

Contribución de autoría

Conceptualización: M.S., G.M.; metodología: M.S.; validación: R.C.; análisis formal: M.S.; investigación: M.S., G.M.,

R.C.; recursos: R.C.; curaduría de datos:

R.C.; escritura (borrador original): M.S.,

G.M.; escritura (revisión y edición):

M.S., G.M., R.C.; visualización: M.S.,

G.M.; supervisión: M.S.; administración del proyecto: F.R., R.G.; adquisición de fondos: F.R., R.G.