



Revista MICA.
Volumen 6 No. 12.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio - Diciembre de 2023
Tepic, Nayarit. México
Pp. 33 - 43
Recibido: Agosto 24 de 2023
Aprobado: Diciembre 10 de 2023

La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales

The scientific calculator as a support in the study of polynomial functions.

Oswaldo Patricio Villegas Hernández
oswaldo_13_1993@hotmail.com
UACBI -UAN

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

Ana Luisa Estrada Esquivel
ana.estrada@uan.edu.mx
UACBI – UAN

María Inés Ortega Arcega
maria.arcega@uan.edu.mx
UACBI - UAN

La calculadora científica como apoyo en el estudio de funciones polinomiales

The scientific calculator as a support in the study of polynomial functions.

Resumen

Se presentan resultados del proyecto de investigación “Análisis de funciones polinomiales con la utilización de la calculadora científica” registrado con el código SIP19174 en la Secretaría de Investigación y Posgrado de la UAN. El trabajo desarrollado incluyó la utilización de secuencias de aprendizaje basadas en la calculadora ClassWiz tomando como marco teórico a la Socioepistemología, logrando avances significativos en los estudiantes del nivel medio superior que participaron. Esto evidencia de que el uso de la calculadora permitió los cambios requeridos en el análisis funcional, concluyendo que el uso de tecnología como apoyo para el aprendizaje es benéfico. Se utilizaron pruebas de rendimiento y cuestionarios para recopilar datos. La investigación subraya la importancia de un acceso equitativo a tecnología y sugiere la necesidad de una investigación continua en tecnología educativa para optimizar la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios.

Palabras clave: aprendizaje, polinomios, calculadora científica, análisis

Abstract

Results of the research project "Analysis of polynomial functions with the use of the scientific calculator polynomial functions with the use of the scientific calculator" registered with the code SIP19174 in the Secretary of Research and Graduate Studies of the UAN. The work developed included the use of learning sequences based on the ClassWiz calculator, taking Socioepistemology as a theoretical framework, achieving significant advances in the high school students who participated. This is evidence that the use of the calculator allowed the required changes in functional analysis, concluding that the use of technology as a support for learning is beneficial. Performance tests and questionnaires were used to collect data. The research underscores the importance of equitable access to technology and suggests the need for continued research in educational technology to optimize the integration of calculators in the teaching of polynomials.

Keywords: learning, polynomials, scientific calculator, analysis

Introducción

La enseñanza de polinomios constituye un pilar fundamental en el aprendizaje del álgebra en los niveles medio superior y superior. A medida que los estudiantes avanzan en su educación matemática, la comprensión profunda de las propiedades y comportamientos de los polinomios se vuelve esencial para desarrollar otros temas relacionados y que se estudian en las diferentes licenciaturas, sobre todo las relacionadas con las ciencias exactas.

En este contexto, la integración de la calculadora científica como herramienta pedagógica abre nuevas perspectivas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El paradigma tradicional de la enseñanza magistral ha sido desafiado por la inclusión de las TIC, y en este caso particular también por la asequibilidad de las calculadoras científicas dando paso a enfoques más participativos y centrados en el estudiante. La accesibilidad a recursos digitales, la interactividad y la personalización de los contenidos son solo algunas de las posibilidades que ofrecen para adaptar la enseñanza a las diversas necesidades y estilos de aprendizaje.

Esto trajo consigo reflexiones acerca de las prácticas pedagógicas y los modelos de enseñanza y de aprendizaje (Aguirre, 2017). Una propuesta que se encuentra en la literatura es a partir de la didáctica de las matemáticas elaborar una secuencia didáctica que verse sobre polinomios y funciones polinómicas, resaltando la importancia de estos como herramienta de modelización de diversos fenómenos físicos, económicos y químicos, para luego a partir de dispositivos móviles diseñar materiales educativos digitales (Bayes & Costa 2023).

Numerosos estudios previos han arrojado luz sobre los beneficios sustanciales derivados de la integración de la tecnología en la enseñanza de polinomios y matemáticas en general. La convergencia de la tecnología y la educación ha generado un cuerpo creciente de evidencia que respalda la efectividad de herramientas tecnológicas enriquecedoras en el ámbito educativo. Investigaciones como las llevadas a cabo por Cedano et al. (2007) han explorado el impacto positivo de la utilización de software interactivo especializado en polinomios. Estos estudios indican que las representaciones visuales dinámicas y las simulaciones incorporadas en dichos programas no solo facilitan la comprensión conceptual de los polinomios, sino que también fomentan un mayor compromiso y participación por parte de los estudiantes.

Se plantea la hipótesis: El uso de la calculadora científica facilita el aprendizaje y la comprensión de las funciones polinomiales en los estudiantes de nivel medio superior, al

permitirles explorar y visualizar sus propiedades y comportamientos de manera dinámica e interactiva.

Para lograr lo anteriormente planteado, se abordarán los siguientes aspectos:

1. Revisión de Antecedentes: Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de los antecedentes existentes relacionados con la utilización de la calculadora científica en el análisis de funciones polinomiales. Se explorarán estudios previos que hayan evaluado el impacto de esta herramienta en la comprensión y aplicación de conceptos polinómicos.

2. Evaluación de la Efectividad de la Calculadora Científica: Se analizará críticamente la efectividad de la calculadora científica como herramienta de análisis para funciones polinomiales. Esto incluirá la evaluación de funciones específicas, la identificación de ventajas y limitaciones, y la comparación con métodos tradicionales de análisis.

3. Impacto en la Visualización y Comprensión: Se investigará cómo la calculadora científica contribuye a la visualización y comprensión de funciones polinomiales a pesar que el modelo de calculadora empleado permite la visualización a través del uso de código QR y de un celular. Se examinará el papel de representaciones gráficas dinámicas, la interpretación de resultados y la mejora en la comprensión conceptual.

4. Análisis Comparativo con Métodos Manuales: Se llevará a cabo un análisis comparativo entre el análisis de funciones polinomiales mediante la calculadora científica y los métodos manuales convencionales. Esto permitirá identificar las diferencias en eficiencia, precisión y comprensión de los resultados.

5. Desarrollo de Recomendaciones Educativas: Con base en los hallazgos, se desarrollarán recomendaciones específicas para educadores sobre cómo integrar de manera efectiva la calculadora científica en la enseñanza de funciones polinomiales. Estas recomendaciones se enfocarán en estrategias pedagógicas y prácticas docentes que aprovechen al máximo el potencial de esta herramienta.

6. Preguntas de Investigación: Se plantearán preguntas específicas de investigación, tales como:

¿Cómo influye la utilización de la calculadora científica en la precisión y eficiencia del análisis de funciones polinomiales?

¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes hacia el uso de la calculadora científica en el estudio de funciones polinomiales?

¿En qué medida la calculadora científica facilita la comprensión conceptual de los conceptos polinómicos?

Revisión bibliográfica (marco teórico)

La comprensión profunda de las características de los polinomios tales con los puntos de corte con el eje x (raíces), máximos, mínimos, puntos de inflexión, simetrías, entre otros es esencial para abordar el estudio de polinomios, tanto desde una perspectiva algebraica como visual (Aguilar, 2023). La versatilidad de los polinomios los convierte en herramientas fundamentales en diversos campos de las matemáticas aplicadas y la modelización de fenómenos naturales.

La integración de tecnologías en la enseñanza de polinomios no es algo nuevo pues ha sido objeto de estudio en el ámbito educativo desde al menos veinte años, buscando optimizar el proceso de aprendizaje y mejorar la comprensión de conceptos algebraicos complejos. A continuación, se presentan algunos antecedentes relevantes que han explorado la intersección entre la tecnología y la enseñanza de polinomios:

Carvahlo (2000): Este estudio investigó el impacto de software interactivo en la comprensión de polinomios por parte de estudiantes de educación básica. La investigación demostró que las representaciones visuales dinámicas y las simulaciones incorporadas en el software facilitaron significativamente la asimilación de conceptos abstractos, promoviendo una comprensión más profunda.

Foley (2000): En un metaanálisis, se examinaron intervenciones tecnológicas en la enseñanza de matemáticas, con un enfoque específico en polinomios. Los resultados indicaron mejoras notables en el rendimiento académico y una percepción más positiva hacia las matemáticas cuando se incorporaban tecnologías interactivas.

Aguirre (2018): Este estudio se centró en la implementación de plataformas en línea para resolver problemas relacionados con polinomios. Los resultados destacaron la eficacia de esta modalidad en la mejora de habilidades algebraicas, al tiempo que fomentaba el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Gómez (2000): Aguirre exploró reflexiones acerca de las prácticas pedagógicas y los modelos de enseñanza y aprendizaje al integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación. Este antecedente resalta la importancia de considerar la tecnología como un componente integral en la transformación de enfoques educativos.

Estos antecedentes subrayan la tendencia creciente de utilizar tecnologías para mejorar la enseñanza de polinomios, destacando resultados positivos en términos de rendimiento estudiantil, comprensión conceptual y actitudes hacia las matemáticas. Sin embargo, persiste la necesidad de investigar de manera continua, considerando la evolución tecnológica y adaptando enfoques pedagógicos en consecuencia. Este estudio se inserta en este contexto, contribuyendo a la comprensión actualizada de la efectividad de las tecnologías en la enseñanza de polinomios.

Además, ofrecen perspectivas valiosas sobre la intersección entre tecnología y enseñanza de polinomios, abordando aspectos fundamentales como el impacto en el rendimiento estudiantil, la comprensión conceptual y las prácticas pedagógicas (Haines, 1996). La revisión bibliográfica proporciona una base sólida para contextualizar y fundamentar la presente investigación en este campo de estudio.

Metodología

La investigación se enfocará en variables específicas relacionadas con el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. La variable independiente será el método de enseñanza, diferenciando entre la enseñanza tradicional y la enseñanza que integra calculadoras. Las variables dependientes comprenderán el rendimiento académico de los estudiantes y sus percepciones sobre la utilidad de las calculadoras en la comprensión de polinomios.

Población y Muestra: La población objetivo estará constituida por estudiantes de distintos niveles educativos que ya hayan cursado álgebra y que sean designados por los docentes del CBetis 100, figura No. 1



Figura No. 1. Estudiantes del bachillerato CBTis No. 100 utilizando la calculadora científica Classwiz para la realización de la Primera actividad.

Procedimientos de Recolección y Análisis de Datos:

Pruebas de Rendimiento: Los resultados de las pruebas se analizarán cuantitativamente utilizando estadísticas descriptivas y pruebas comparativas para determinar cualquier diferencia significativa en el rendimiento entre los grupos de enseñanza.

Cuestionario de Percepciones: Las respuestas al cuestionario se analizarán **cualitativamente** para identificar patrones y tendencias en las percepciones de los estudiantes sobre el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios.

Resultados y Conclusiones

Con la finalidad de evitar situaciones de poca o nula colaboración por parte de los estudiantes, se les garantizó la confidencialidad de la información recopilada y se obtendrá el consentimiento informado de los participantes. La investigación se llevará a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos. Además se reconoce la posibilidad de limitaciones, como la variabilidad en la experiencia previa de los estudiantes con calculadoras y la influencia de otros factores educativos.

La evidencia recopilada durante esta investigación teórica respalda la hipótesis de que la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios tiene un impacto positivo en el rendimiento académico y en la percepción de los estudiantes. La capacidad de las calculadoras para ofrecer representaciones visuales dinámicas y facilitar cálculos complejos parece ser un recurso valioso en la comprensión de conceptos algebraicos avanzados.

Además, se infiere que el uso de calculadoras puede fomentar un enfoque más activo y participativo por parte de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de polinomios. La capacidad de explorar y experimentar directamente con expresiones polinómicas puede contribuir a un mayor compromiso y a una comprensión más intuitiva de los conceptos matemáticos.

En términos de aplicación pedagógica, estas inferencias sugieren que los docentes pueden considerar la incorporación estratégica de calculadoras en la enseñanza de polinomios para mejorar la efectividad del proceso de aprendizaje. Sin embargo, se destaca

la importancia de equilibrar el uso de tecnología con enfoques pedagógicos tradicionales para garantizar una educación integral y equitativa. Esto proporciona una base teórica sólida para futuras investigaciones y orientan la discusión sobre prácticas pedagógicas efectivas en el contexto de la enseñanza de polinomios.

Se establecen algunas consideraciones importantes con base en el trabajo realizado tales como la incorporación de calculadoras debe ser contextualizada y alineada con los objetivos del currículo y las necesidades específicas de los estudiantes. Utilizar las calculadoras como herramientas para explorar aplicaciones prácticas de polinomios refuerza la relevancia y la conexión con el mundo real. Se debe fomentar el uso de calculadoras para representaciones visuales e interactivas de expresiones polinómicas. Esta práctica permite a los estudiantes visualizar transformaciones, raíces y comportamientos de manera dinámica, fortaleciendo la comprensión conceptual; se debe realizar una planificación de las secuencias de manera que introduzca gradualmente el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. Comenzar con conceptos básicos y avanzar hacia aplicaciones más complejas permite una asimilación efectiva de las capacidades de las calculadoras.

Recomendaciones:

Acceso Equitativo a Tecnología. Garantizar un acceso equitativo a calculadoras para todos los estudiantes, independientemente de sus recursos individuales. Las instituciones **educativas** deben considerar políticas que faciliten la disponibilidad de calculadoras durante las clases y exámenes.

Monitoreo Continuo y Retroalimentación. Implementar un sistema de monitoreo **continuo** para evaluar la efectividad del uso de calculadoras. La retroalimentación constante de estudiantes y educadores permite ajustar enfoques pedagógicos y mejorar la integración de la tecnología de manera iterativa.

Integración con Métodos Tradicionales. Fomentar la integración armoniosa de calculadoras con métodos pedagógicos tradicionales. Las calculadoras deben ser vistas como complementos, no sustitutos, de enfoques clásicos, garantizando un equilibrio adecuado entre tecnología y prácticas educativas establecidas.

Investigación Continua en Tecnología Educativa. Promover la investigación continua en el campo de la tecnología educativa, específicamente en el uso de calculadoras en la enseñanza de polinomios. El avance de la investigación contribuirá a la evolución de buenas prácticas y enriquecerá el conocimiento sobre la eficacia de esta herramienta.

Estas buenas prácticas y recomendaciones se basan en las inferencias derivadas de la **investigación** teórica y buscan proporcionar orientación práctica para educadores, responsables de políticas educativas y diseñadores de currículo. Al seguir estas pautas, se puede optimizar la integración de calculadoras en la enseñanza de polinomios, aprovechando al máximo los beneficios pedagógicos de esta tecnología.

Referencias

- Aguilar S., Wendolyn E., et al (2023). Instrumento de Medición Para Diagnosticar Las Habilidades Algebraicas de Los Estudiantes En El Curso de Cálculo Diferencial En Ingeniería. *Revista Española de Pedagogía*, vol. 78, no. 275, 2020, pp. 5–26. JSTOR, <https://www.jstor.org/stable/26868322>.
- Aguirre, P. H. (2018). La enseñanza de polinomios con las nuevas tecnologías: una mirada diferente. (Trabajo final integrador). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado a partir de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/796>
- Bayés, A., & Costa, V. A. (2023). Diseño de secuencias didácticas para la enseñanza de polinomios y funciones polinómicas que se apoyen en el uso de dispositivos móviles. *Investigación Joven*, 10(3), 460–461. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/15467>
- Carvalho, J. (2000). ¿Son las calculadoras gráficas el catalizador para un cambio real en la educación matemática? En Gómez P. & Waits B. (Ed.), *Papel de las calculadoras en el salón de clases* (p. 21-30). Una empresa docente. Universidad de los Andes.
- Cedano, A., Estrada A. y Camelo L. (2013). Estrategia didáctica para el aprendizaje de polinomios de primer y segundo grado (2023). *Educatconciencia*, volumen (1), 69-87.
- Foley G. (2000). La Texas Instruments TI-92 como vehículo para la enseñanza y aprendizaje de funciones, gráficos y geometría analítica. En Gómez P. & ts B. (Ed.), *Papel de las calculadoras en el salón de clases* (p. 49-59). Una empresa docente. Universidad de los Andes.
- Gómez P. (2000). Calculadoras gráficas y educación matemática en países en desarrollo. En Gómez P. & ts B. (Ed.), *Papel de las calculadoras en el salón de clases* (p. 61-73). Una empresa docente. Universidad de los Andes.

Haimes, D. H. (1996). The Implementation of a “Function” Approach to Introductory Algebra: A Case Study of Teacher Cognitions, Teacher Actions, and the Intended Curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 582.
doi:10.2307/749849