

Sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico: Un Enfoque Interdisciplinario Transformador

Synergy between Polynomial Algebra and the Didactic Workshop: a Transformative Interdisciplinary Approach

Cliffor Jerry Herrera-Castrillo¹

Walter Ismael Medina-Martínez²

Resumen

El presente ensayo explora la relación entre el álgebra polinomial y el taller didáctico, destacando cómo la combinación de estos dos enfoques puede generar una sinergia transformadora en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior. El ensayo argumenta que el álgebra polinomial no solo es una rama importante de las matemáticas, sino que también puede ser utilizada como una herramienta pedagógica efectiva en el taller didáctico para fomentar la comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Se discuten varias estrategias y actividades prácticas implementadas con estudiantes de II año de la Carrera de Matemáticas de la UNAN-Managua/CUR-Estelí en el taller didáctico para promover el uso creativo y aplicado del álgebra polinomial, involucrando a los estudiantes en la resolución de problemas reales y la exploración de situaciones de la vida cotidiana. Además, se destaca la importancia de adoptar un enfoque interdisciplinario, conectando el álgebra polinomial con otras

¹ Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática, Máster en Docencia Universitaria con énfasis en Investigación, máster y doctor en Matemática Aplicada. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Centro Universitario Regional de Estelí, Nicaragua. E-mail: cliffor.herrera@unan.edu.ni ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

² Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática, Máster en Psicopedagogía. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Centro Universitario Regional de Estelí, Nicaragua. E-mail: medinawalter99@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0186-8832>



disciplinas como la física, la economía y la informática, para mostrar a los estudiantes la relevancia y aplicabilidad de los conceptos algebraicos en diversos contextos.

Palabras clave: álgebra, didáctica, matemáticas, taller.

Abstract

This essay explores the relationship between polynomial algebra and the didactic workshop, highlighting how the combination of these two approaches can generate a transformative synergy in the teaching and learning of higher-level mathematics. The essay argues that polynomial algebra is not only an important branch of mathematics but can also be used as an effective pedagogical tool in the didactic workshop to foster deep and meaningful understanding of mathematical concepts. Several strategies and practical activities implemented with II-year students of the Mathematics Career of UNAN-Managua/CUR-Estelí in the didactic workshop are discussed to promote the creative and applied use of polynomial algebra, involving students in solving real problems and exploring everyday life situations. In addition, it highlights the importance of adopting an interdisciplinary approach, connecting polynomial algebra with other disciplines such as physics, economics, and computer science, to show students the relevance and applicability of algebraic concepts in various contexts.

Keywords: algebra, didactics, mathematics, workshop.

Introducción

En el ámbito educativo, la interdisciplinariedad ha demostrado ser una poderosa herramienta para fomentar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes. La combinación del Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico es un ejemplo claro de sinergia interdisciplinaria que transforma la manera en que los estudiantes comprenden y aplican conceptos matemáticos. En este ensayo se explora la importancia y los beneficios de esta

sinergia, así como algunos ejemplos concretos de cómo se pueden combinar estas dos disciplinas para potenciar el aprendizaje matemático.

El componente de Álgebra polinomial proveerá al estudiante un conocimiento básico de la teoría de polinomios, enfatizando especialmente en su estructura algebraica, en el manejo y aplicación de las técnicas de resolución de ecuaciones polinomiales y métodos principales de acotación, separación y aproximación de las raíces reales de un polinomio entero, racional, real y complejo, en la demostración de sus principales propiedades algebraicas y en la valoración de la importancia de los polinomios en la resolución de problemas. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua, 2021, p. 99)

Uno de los principales problemas en el álgebra polinomial, radica en la comprensión de procedimientos algebraicos, la llamada abstracción y conceptualización algebraica, ya que implican comprender, como se aplican formulas y ecuaciones en diferentes situaciones. Como indica Barreto, (2023) “... la actividad fundamental en las clases de Matemática sea el razonamiento que efectúen nuestros estudiantes, la enseñanza será tanto más activa cuanto más haga funcionar la imaginación” (p. 18).

También, la manipulación algebraica es otra dificultad importante en el álgebra. Implica la capacidad de realizar operaciones algebraicas como simplificar expresiones, resolver ecuaciones, factorizar polinomios y realizar operaciones con matrices. Se requieren habilidades de cálculo, conocimiento de las propiedades y reglas algebraicas, y la capacidad de seguir pasos lógicos para llegar a una solución. Para Aké Tec y Larios (2020) la manipulación algebraica se encuentra despojada de significado a través de reglas y procedimientos sintácticos.

Asimismo, las demostraciones, son un desafío en algebra al requerir un razonamiento lógico, la comprensión profunda de los conceptos algebraicos y la capacidad de seguir una

secuencia lógica de pasos para llegar a una conclusión válida. Por ello, la implementación de talleres didácticos en temáticas complejas representa una alternativa pedagógica de gran impacto a lo largo de un semestre.

La combinación de estas dos disciplinas permite abordar el Álgebra Polinomial de una manera más accesible y tangible. Por ejemplo, en el Taller Didáctico se utilizan materiales manipulativos, como fichas o bloques, para representar y manipular expresiones polinomiales. Esto brinda a los estudiantes la oportunidad de visualizar y experimentar con las operaciones algebraicas, facilitando su comprensión y promoviendo el razonamiento matemático.

Además, el Taller Didáctico plantea problemas de modelado que requieren el uso del Álgebra Polinomial. Los estudiantes investigan y resolver situaciones del mundo real, como la trayectoria de un proyectil o la optimización de una superficie rectangular, utilizando ecuaciones polinomiales. Esta aplicación práctica de los conceptos algebraicos en contextos concretos les brinda a los estudiantes una perspectiva más amplia y les permite apreciar la relevancia y utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana.

Es importante mencionar que existen pocas investigaciones en habla hispana en los últimos cinco años, sobre el Álgebra Polinomial y Talleres Didácticos, siendo más abordadas otras áreas como Ecuaciones Diferenciales, Calculo Diferencial e Integral y Álgebra Lineal. A continuación, se muestran estudios, que guardan alguna relación con el tema en estudio.

Álvarez (2023) realizó una tesis sobre la Incidencia de talleres de formación docente en Didáctica de la Matemática desde el enfoque Sociocultural en las prácticas pedagógicas áulicas, en donde la persistencia de la implementación de métodos tradicionales y conductistas fue necesario intervenir de manera didáctica a través de los talleres. Los resultados evidenciaron que las principales necesidades de los docentes radican en innovar estrategias metodológicas que

contemplan las necesidades individuales y contextuales, visibilizando los beneficios de trabajar con el enfoque sociocultural, para encontrar la resolución de problemas.

Por otro lado, Parrales et al., (2023) llevaron a cabo un estudio sobre un Taller: aprendizaje de polinomios algebraicos a través de la resolución de problemas, en educación secundaria. Se abordan ejercicios de adición, sustracción, producto y división, todo lo cual se relaciona con el capítulo de álgebra, los estudiantes presentaron dificultades para resolver los ejercicios planteados, pero con la práctica constante y el óptimo uso de habilidades metodológicas enseñadas por el educador, para adquirir dichos conocimientos.

En su ensayo Herrera (2023) sobre la Interdisciplinariedad a través de la Investigación en Matemática y Física, tomó en cuenta la vinculación entre las asignaturas “Cálculo II”, “Álgebra III”, “Estructura de la Materia” y “Evaluación Educativa”, todo conjugado en el curso de Graduación para Profesor de Educación Media, para lograr la correcta interpretación de modelos matemáticos en fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza. Este estudio logró la creación de problemas inéditos, uso de tecnología y trabajo experimental.

Por último, Jarquín (2021) realizó un análisis sobre relación interdisciplinaria de la Didáctica de la Matemática como ciencia en pro del desarrollo y aplicabilidad con otras asignaturas, donde se explicó a detalle como las matemáticas se encuentran y diferentes áreas del conocimiento y se vuelve necesario el desarrollo de estrategias metodológicas que fomenten el aprendizaje significativo.

Como se muestra, los estudios si mencionan la didáctica de la matemáticas, estrategias metodológicas como talleres didácticos, incluso aspectos de álgebra, pero no muestran la sinergia que existe entre estos elementos. Definiéndose la sinergia como la combinación de los elementos generan un efecto positivo y beneficioso que no se puede lograr si se trabajara por separado. En

este sentido, la sinergia implica una cooperación y complementariedad entre los componentes involucrados.

Es fundamental que los educadores fomenten esta sinergia en el aula, brindando espacios para la experimentación, la reflexión y la colaboración. Al hacerlo, se abrirán nuevas puertas hacia el descubrimiento y la comprensión de los conceptos algebraicos, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos de manera más sólida y confiada.

En este ensayo, se estará profundizando en la realización de cinco talleres didácticos, con las siguientes temáticas:

Figura 1.

Temáticas de Álgebra Polinomial para el Taller Didáctico

Acotación de las raíces reales de un polinomio real • Aplicación del teorema formal de Taylor • Método de acotación de Laguerre. • Método de Newton
Separación de raíces reales de ecuaciones polinomiales. • Teoremas de Rolle, Bolzano y Fourier para ecuaciones reales. • La sucesión de Sturm • Regla de los signos de Descartes
Aproximación y desigualdades de raíces reales • Interpolación polinomial. Método de Newton Raphson • Predominancia del término principal. • Comportamiento del término independiente. • Otras cotas de raíces reales
Polinomios en varias variables • Monomios con n variables. Polinomios en n variables. Suma y producto de polinomios en n variables • Órdenes monomiales: lexicográfico, lexicográfico invertido y lexicográfico graduado. • El algoritmo de la división en $K[x_1, \dots, x_n]$
Polinomios en campos finitos • Factorización de polinomios ciclotómicos • La transformada discreta de Fourier. • Matriz asociada a una transformada discreta de Fourier

Desarrollo

La sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico se basa en la complementariedad y la conexión entre ambas áreas. El Álgebra Polinomial, que abarca el estudio de expresiones algebraicas con términos de mayor grado, presenta desafíos conceptuales y abstractos para los estudiantes. Por otro lado, el Taller Didáctico, mediante su enfoque práctico y participativo, brinda a los estudiantes experiencias concretas que les permitan comprender y aplicar los conceptos matemáticos de manera más significativa.

El aprendizaje de la Matemática al ser una ciencia en continua evolución simboliza en el ámbito escolar uno de los pilares más significativos dentro del currículo educativo, ya que proporciona a los estudiantes destrezas de pensamiento lógico, crítico, toma de decisiones y resolución de problemas de la actividad humana, lo que a la vez causa un gran conflicto si no sabemos cómo aplicarla de manera adecuada, ya que guarda una estrecha relación con las demás ciencias y el entorno que nos rodea. (Medina, 2023, p. 1)

La interdisciplinariedad entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico no solo enriquece la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, sino que también contribuye a su desarrollo cognitivo y metacognitivo. Al combinar el rigor conceptual del Álgebra Polinomial con la experiencia práctica y reflexiva del Taller Didáctico, se promueve un aprendizaje integral que va más allá de la simple adquisición de conocimientos. Los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento crítico, resiliencia matemática y capacidad para transferir y aplicar los conceptos aprendidos en diferentes contextos.

Establecer relaciones interdisciplinarias es la máxima prioridad del progreso científico actual. Las universidades no deben ignorar este desarrollo, sino que se debe de integrar en el proceso de enseñanza, en particular para vincular Matemáticas y con otras ciencias. De esta forma se promueve el incremento de las actividades metodológicas, adquisición de competencias

por parte del alumnado y acciones docentes que utilicen este método con el fin de capacitar a los estudiantes correspondientes al tiempo que viven, y así mejorar el nivel de los profesionales.

Estudios actuales refuerzan la idea del auge que van teniendo los abordajes interdisciplinarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, a pesar de que existen dificultades en su puesta en práctica, se van obteniendo resultados que favorecen la formación profesional. (Llano et al., 2016, p. 324)

La presencia de problemas matemáticos en las prácticas educativas genera un impacto de gran alcance, ya que requiere de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, el pensamiento lógico, la exploración y la creatividad. Estas habilidades son fundamentales para resolver una amplia variedad de problemas en campos tan diversos como las ciencias, la investigación científica, el gobierno, la industria y otros entornos altamente competitivos (Gualdrón et al., 2020)

A continuación, se mostrará de manera argumentativa y visual, los talleres didácticos realizados y su relación con el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico. Pero antes se mostrarán los objetivos que se perseguían con esta actividad interdisciplinaria.

Figura 2.

Objetivos que lograr con la actividad interdisciplinaria



Acotación de las raíces reales de un polinomio real

La sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico no solo tiene un impacto en el aprendizaje y la comprensión de los conceptos algebraicos, sino que también se relaciona con la acotación de las raíces reales de un polinomio, la aplicación del teorema formal de Taylor, el método de acotación de Laguerre y el método de Newton. Estas herramientas y técnicas matemáticas se integran de manera efectiva en el enfoque interdisciplinario transformador propuesto. El taller inicio con una actividad rompe hielo.

Figura 3.

Actividad Lúdica rompe hielo relacionada al baile



En primer lugar, la acotación de las raíces reales de un polinomio es un tema central en el Álgebra Polinomial. Mediante el uso de métodos como el teorema de los signos de Descartes o la regla de los signos de Sturm, los estudiantes aprenden a determinar el número de raíces reales de un polinomio y acotar su ubicación en el eje real. Esta comprensión adquiere mayor relevancia cuando se aplica en contextos prácticos y se combina con el enfoque didáctico del Taller Didáctico, donde los estudiantes experimentan con la manipulación y la representación visual de los polinomios para comprender mejor las propiedades de sus raíces.

En segundo lugar, el teorema formal de Taylor es una herramienta poderosa en el cálculo y se aplica en diversas ramas de las matemáticas. Este teorema establece que una función analítica se puede aproximar mediante una serie de potencias conocida como la serie de Taylor. Al combinar el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico, los estudiantes analizan la relación entre los polinomios y las expansiones de Taylor. Esto les permite aproximar funciones y comprender la importancia de los términos de orden superior en la aproximación de una función en un punto dado.

Figura 4.

Explicación del teorema formal de Taylor con apoyo de hojas de color

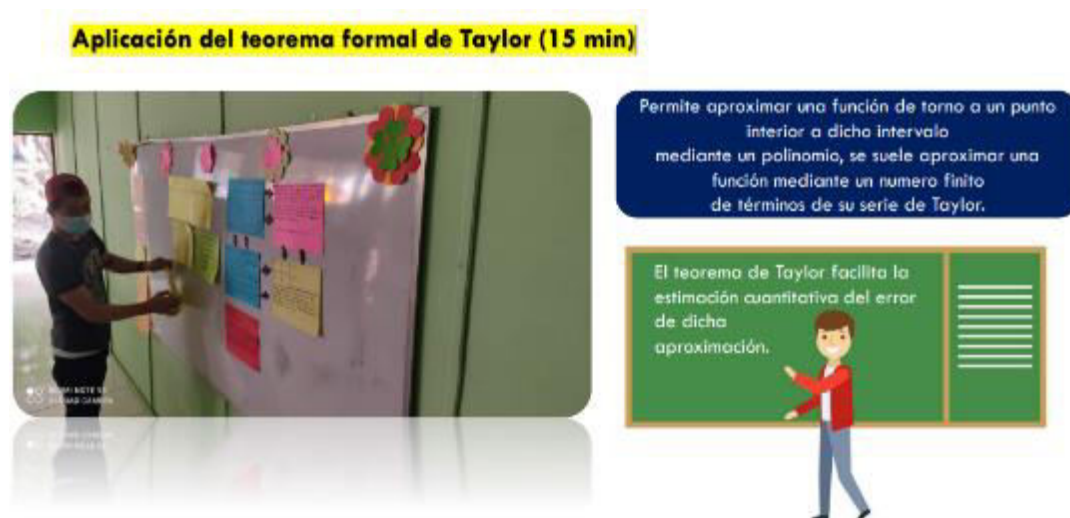
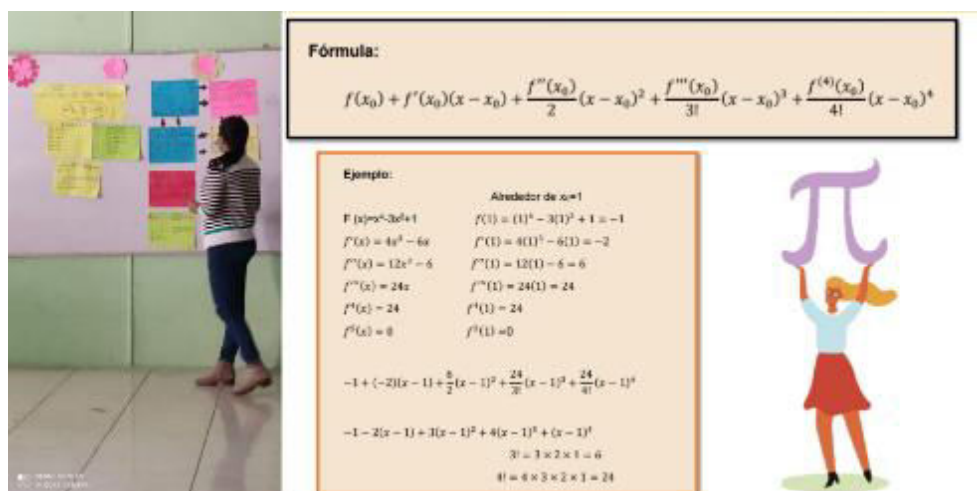


Figura 5.

Explicación paso a paso de ejercicios



Fórmula:

$$f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2}(x - x_0)^2 + \frac{f'''(x_0)}{3!}(x - x_0)^3 + \frac{f^{(4)}(x_0)}{4!}(x - x_0)^4$$

Ejemplo:

Alrededor de $x_0 = 1$

$F(x) = x^4 - 3x^2 + 1$	$f(1) = (1)^4 - 3(1)^2 + 1 = -1$
$f'(x) = 4x^3 - 6x$	$f'(1) = 4(1)^3 - 6(1) = -2$
$f''(x) = 12x^2 - 6$	$f''(1) = 12(1) - 6 = 6$
$f'''(x) = 24x$	$f'''(1) = 24(1) = 24$
$f^{(4)}(x) = 24$	$f^{(4)}(1) = 24$
$f^{(5)}(x) = 0$	$f^{(5)}(1) = 0$

$$-1 + (-2)(x - 1) + \frac{6}{2}(x - 1)^2 + \frac{24}{3!}(x - 1)^3 + \frac{24}{4!}(x - 1)^4$$

$$-1 - 2(x - 1) + 3(x - 1)^2 + 4(x - 1)^3 + (x - 1)^4$$

$$-1 - 2x + 2 + 3x^2 - 6x + 3 + 4x^3 - 12x^2 + 12x - 4 + x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1$$

$$x^4 - 3x^2 + 1 = 6$$

$$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$$

En tercer lugar, el método de acotación de Laguerre y el método de Newton son técnicas numéricas utilizadas para encontrar raíces de polinomios y funciones en general. Estos métodos se basan en la iteración y la aproximación sucesiva de las raíces. Al integrar el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico, los estudiantes son capaces de experimentar con estos métodos de manera práctica, resolviendo problemas de raíces de polinomios utilizando técnicas numéricas y visualizando el proceso iterativo. Esta combinación fomenta la comprensión profunda de los conceptos subyacentes y desarrolla habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico.

Figura 6.

Explicación del Método de Newton con ayuda de organizadores gráfico



La sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico no solo se limita a la comprensión y aplicación de los conceptos algebraicos, sino que también se relaciona con la acotación de las raíces reales de un polinomio, la aplicación del teorema formal de Taylor, el método de acotación de Laguerre y el método de Newton. Al combinar estas herramientas matemáticas con un enfoque didáctico activo y participativo, se potencia el aprendizaje y se promueve una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades de resolución de problemas y razonamiento matemático que se aplican en diversos contextos.

Según Cabrales, et al. (2024), existe la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en la carrera Licenciatura en Educación Matemática mediante el tratamiento didáctico a las estructuras algebraicas. El objetivo principal es desarrollar y validar un nuevo procedimiento de instrucción-comunicativa, que dinamiza el tratamiento didáctico de dichas estructuras en la formación de docentes de matemáticos.

Separación de raíces reales de ecuaciones polinomiales

A través de los talleres didácticos sobre la separación de raíces reales de ecuaciones polinomiales, los teoremas de Rolle, Bolzano y Fourier para ecuaciones reales, la sucesión de Sturm y la regla de los signos de Descartes, se promueve la creatividad e innovación en los estuantes, al realizar actividades donde deben participar de manera eficaz. Estas herramientas y conceptos se combinan de manera efectiva en un enfoque interdisciplinario que promueve una comprensión profunda de las raíces de las ecuaciones polinomiales y su aplicación en problemas prácticos.

Figura 7.

Actividad lúdica para la formación de grupos

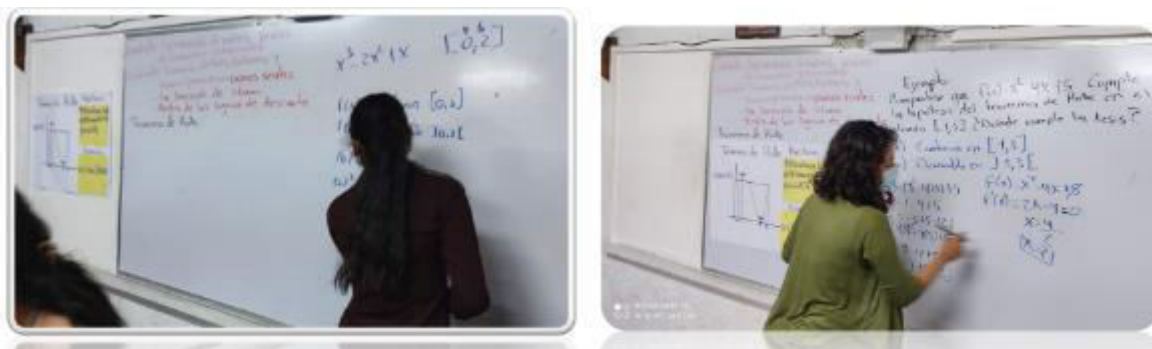


Los estudiantes aprenden a encontrar y clasificar las raíces de las ecuaciones polinomiales en función de su multiplicidad y ubicación en el plano complejo. El Taller Didáctico complementa el aprendizaje mediante la experimentación con gráficas y representaciones visuales de las ecuaciones polinomiales. Los estudiantes utilizan software de graficación para explorar la relación entre los coeficientes de un polinomio y la ubicación de sus raíces en el plano complejo, lo que les permite comprender mejor los conceptos de raíces reales y complejas.

Los teoremas de Rolle, Bolzano y Fourier son fundamentales en el análisis de las raíces de las ecuaciones reales. El teorema de Rolle establece que, si una función es continua en un intervalo cerrado y diferenciable en su interior, y si la función toma el mismo valor en los extremos del intervalo, entonces existe al menos un punto en el interior del intervalo donde la derivada de la función es igual a cero. Este teorema se aplica para encontrar puntos donde una función pueda tener raíces reales. Por ello, también la explicación detallada de ejercicios es útil para la comprensión de temáticas que resultan complicadas.

Figura 8.

Explicación de teoremas en la pizarra



El teorema de Bolzano, también conocido como teorema del valor intermedio, establece que, si una función es continua en un intervalo cerrado y toma valores de signo opuesto en los extremos del intervalo, entonces existe al menos un punto en el intervalo donde la función se anula. Este teorema es útil para demostrar la existencia de raíces reales de ecuaciones polinomiales.

El teorema de Fourier es una generalización del teorema de Bolzano y establece que, si una función es periódica, continua y toma valores de signo opuesto en dos puntos del periodo, entonces existe al menos un punto en el periodo donde la función se anula. Este teorema es especialmente útil cuando se trabaja con funciones y ecuaciones trigonométricas.

La sucesión de Sturm es una técnica utilizada para contar el número de raíces reales y distintas de un polinomio en un intervalo dado. Esta sucesión se construye a partir de una secuencia de polinomios auxiliares que se obtienen mediante el algoritmo de Euclides. La sucesión de Sturm permite determinar el número exacto de raíces reales en un intervalo y acotar su ubicación.

La regla de los signos de Descartes es una herramienta utilizada para determinar el número de raíces positivas y negativas de un polinomio real sin encontrar las raíces exactas. Esta regla se basa en el conteo de los cambios de signo en los coeficientes del polinomio y proporciona información útil para separar las raíces reales de un polinomio en intervalos específicos. Durante el taller didáctico se hizo uso de tecnología a través de una ruleta.

Figura 9.

Uso de tecnología Ruleta digital, para fomentar participación



Al combinar el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico, los estudiantes exploraron y aplicaron estos conceptos de manera práctica. Fueron capaces de resolver problemas que involucren la separación de raíces reales de ecuaciones polinomiales utilizando técnicas como la sucesión de Sturm y la regla de los signos de Descartes. Además, el Taller Didáctico proporcionó

oportunidades para la visualización y la experimentación con gráficas, lo que ayuda a los estudiantes a comprender y aplicar los teoremas de Rolle, Bolzano y Fourier en un contexto significativo.

Aproximación y desigualdades de raíces reales

La interpolación polinomial es un método utilizado para aproximar una función desconocida utilizando una función polinomial que pase por un conjunto de puntos conocidos. Este método se basa en el principio de que un polinomio de grado n para determinar de manera única a través $n + 1$ puntos. La interpolación polinomial se utiliza para aproximar las raíces de una función mediante la construcción de un polinomio que se ajuste a los valores conocidos de la función y luego encontrar las raíces de ese polinomio.

El método de Newton-Raphson es una técnica iterativa utilizada para encontrar las raíces de una función. Se basa en la idea de que una aproximación inicial de una raíz se mejora sucesivamente utilizando la tangente a la curva de la función en el punto de aproximación. Este método se aplica a funciones polinomiales para encontrar aproximaciones numéricas de las raíces reales.

La predominancia del término principal se refiere al hecho de que, para polinomios de grado suficientemente alto, el término de mayor grado tiene un impacto dominante en el comportamiento global del polinomio. Esto significa que, a medida que el grado del polinomio aumenta, las raíces reales tienden a estar más cerca de las raíces de su término principal. Este concepto es útil para acotar las raíces y proporcionar aproximaciones iniciales para métodos iterativos como el método de Newton-Raphson, el cual se explicó mediante el uso de presentaciones creativas en PowerPoint.

Figura 10.

Presentación de las temáticas a estudiar haciendo uso de diapositivas de forma clara, sencilla y precisa.



El comportamiento del término independiente también es relevante en la aproximación y desigualdades de raíces reales. El término independiente de un polinomio influye en la ubicación y el número de raíces reales. Por ejemplo, si el término independiente es negativo, es más probable que el polinomio tenga raíces reales negativas. Comprender el comportamiento del término independiente ayuda a acotar las raíces y proporcionar información sobre la distribución de las raíces reales.

Además de la interpolación polinomial y el método de Newton-Raphson, existen otras técnicas y cotas para aproximar las raíces reales de ecuaciones polinomiales. Estas incluyen métodos como el método de bisección, el método de secante, el método de Muller y el método de Bairstow. Cada uno de estos métodos tiene sus propias ventajas y desventajas en términos de eficiencia y precisión, y se aplican en diferentes escenarios para obtener aproximaciones y cotas de las raíces reales. A través de los talleres didácticos se promueve el trabajo en equipo, para la socialización y apoyo.

Figura 11.

Evaluar los aprendizajes adquiridos a través del trabajo en equipo



Al combinar el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico, los estudiantes analizaron y comprendieron estos conceptos y técnicas de manera práctica. Resolvieron problemas que involucran la aproximación y desigualdades de raíces reales utilizando métodos numéricos y herramientas algebraicas. Además, el Taller Didáctico proporcionó oportunidades para la visualización y la experimentación, lo que ayuda a los estudiantes a comprender y aplicar estos conceptos en un contexto significativo.

Polinomios en varias variables

En el caso, del cuarto taller inició con una actividad lúdica, relajante.

Figura 12.

Actividad lúdica inicial

Taller	Dinámica/ Actividad	Objetivo	Tiempo
Introducción: Presentación de los integrantes del grupo. A continuación, se les dará la bienvenida a los participantes y se realizará una dinámica.	El Nerón	Crear un ambiente de confianza e interacción entre docentes y alumnos.	5 minutos



Nerón, Nerón,
¿dónde pasa tanta gente?
en la calle de San Vicente
que pasa el Rey,
ha de pasar
el hijo del Conde
se queda atrás,
atrás, atrás, atrás,
atrás, atrás, ATRÁS.



Los polinomios en varias variables son expresiones algebraicas que contienen términos con múltiples variables. Estos polinomios se utilizan en diversos campos de las matemáticas y la física para modelar y resolver problemas que involucran múltiples dimensiones.

Dado, que la temática era nueva, fue necesario hacer algunas aclaraciones y recordar de manera didáctica algunos términos:

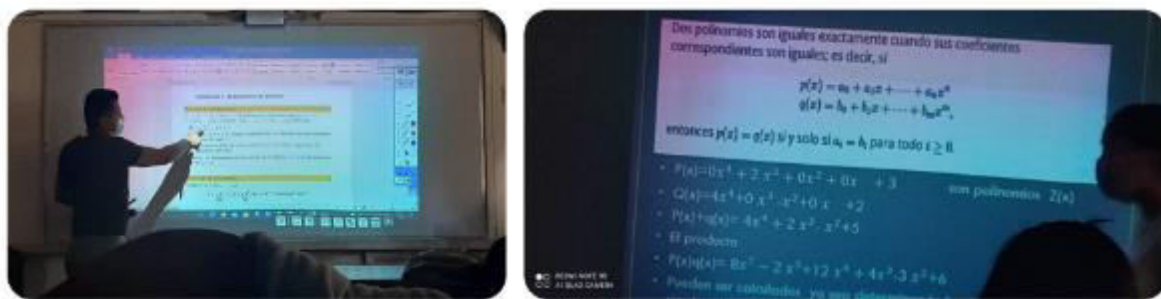
Los órdenes monomiales son utilizados para establecer un criterio de ordenamiento en los monomios de un polinomio en n variables. Algunos órdenes monomiales comunes son:

1. Orden lexicográfico: Los monomios se ordenan de acuerdo con el orden alfabético de las variables. Por ejemplo, x^2y^3 precede a x^3y^2 .
2. Orden lexicográfico invertido: Es similar al orden lexicográfico, pero las variables se ordenan en orden inverso. Por ejemplo, x^3y^2 precede a x^2y^3 .
3. Orden lexicográfico graduado: Los monomios se ordenan primero por el grado total (suma de los exponentes) y luego por el orden lexicográfico. Por ejemplo, x^2y^3 precede a x^3y^2 , ya que tienen el mismo grado total pero el primero es lexicográficamente menor.

El algoritmo de la división en $K[x_1, \dots, x_n]$ es un procedimiento utilizado para dividir un polinomio en n variables por otro polinomio en n variables. Este algoritmo es una generalización del algoritmo de la división de polinomios en una variable. Consiste en dividir sucesivamente los monomios principales de los polinomios y restarlos hasta que no se pueda realizar más divisiones. El resultado final es el cociente y el residuo de la división.

Figura 13.

Explicación de las temáticas de polinomios en varias variables



Polinomios en campos finitos

El último taller didáctico, dio inicio con actividad lúdica, llamada pirámides de vasos.

Figura 14.

Actividad Lúdica sobre pirámides de vasos

Actividad. Pirámide de vasos

1. Los vasos estarán en mesas separadas, ó vasos en cada mesa.
2. cada estudiante debe elegir su mesa
3. Deberán inflar el globo dentro del vaso para succionar y levantar el vaso hacia arriba.
4. Con el vaso ya en el aire, llevar hacia otra mesa sin que se caiga, si se cae el vaso deberá regresar.



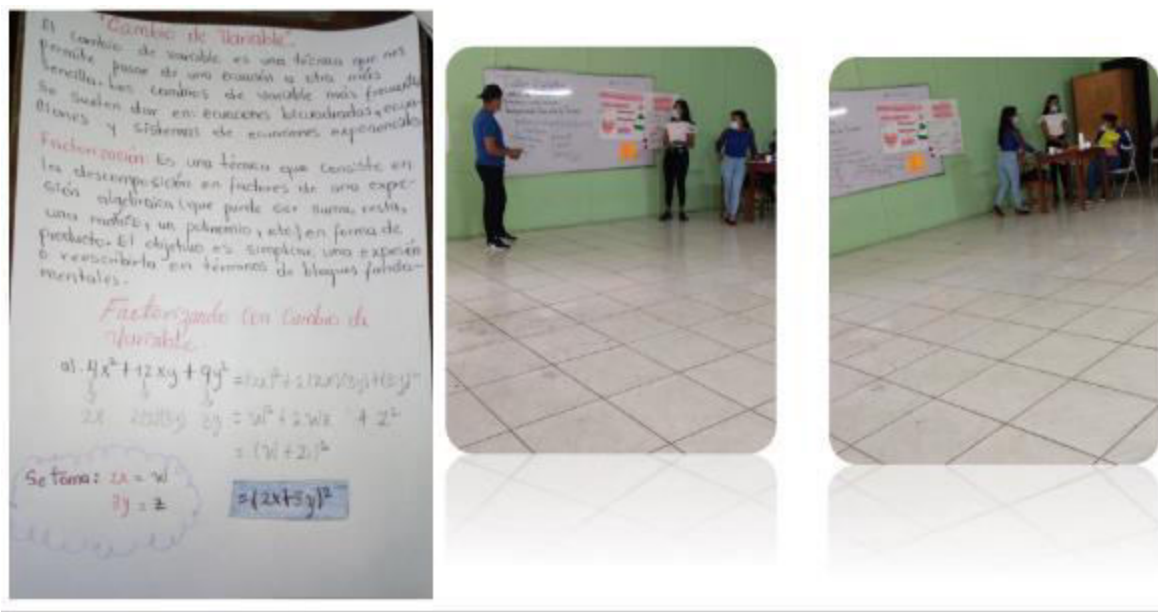
Los polinomios en campos finitos son polinomios cuyos coeficientes y variables pertenecen a un campo finito, también conocido como cuerpo finito. Un campo finito es un conjunto finito de elementos en los que se definen operaciones de suma, resta, multiplicación y división, y cumple con ciertas propiedades algebraicas.

La factorización de polinomios ciclotómicos es un tema importante en los polinomios en campos finitos. Los polinomios ciclotómicos son polinomios que están asociados a las raíces n -ésimas de la unidad en un campo finito. La factorización de polinomios ciclotómicos es el

proceso de descomponer estos polinomios en factores irreducibles. La factorización de polinomios ciclotómicos es útil en diversas aplicaciones, como la teoría de códigos y la teoría de números.

Figura 15.

Explicación de cambio de variable y factorización



La transformada discreta de Fourier (DFT, por sus siglas en inglés) es una técnica utilizada para analizar señales que están representadas en forma discreta en el dominio del tiempo o del espacio. La DFT se aplica comúnmente a señales periódicas y se utiliza para descomponer una señal en sus componentes frecuenciales. Esta transformada se basa en la idea de que cualquier señal periódica se representa como una suma de funciones senoidales con diferentes frecuencias y amplitudes. La DFT es ampliamente utilizada en campos como el procesamiento de señales, la compresión de datos y la criptografía.

La matriz asociada a una transformada discreta de Fourier es una matriz cuadrada que se utiliza para calcular la DFT de una secuencia discreta de datos. Esta matriz se conoce como matriz de Fourier y tiene propiedades especiales que permiten realizar la transformación de

Figura 16.

Exercice

$$f(t) = H(t-k) t^2$$
$$(t-k)^2 = t^2 - 2kt + k^2$$
$$= H(t-k) [t^2 - 2kt + k^2 + 2kt - k^2]$$
$$= H(t-k) [(t-k)^2 + 2k(t-k) + k^2]$$
$$= H(t-k) [(t-k)^2 + 2k(t-k) + k^2]$$
$$F(s) = \frac{s^2}{s^2 + \frac{1}{p^2}} \Big| p = i\omega = \frac{-1}{\omega^2}$$
$$H(s) t^2 \frac{s^2}{s^2 + \frac{1}{p^2}} \Big| p = i\omega = \frac{2k}{\omega^3}$$
$$H(s) k^2 \frac{1}{s} \Big| p = i\omega = \frac{-i}{\omega}$$
$$\hat{p} = -i\omega k \quad \left| \frac{2i}{\omega^3} - \frac{2k}{\omega^2} - \frac{-i}{\omega} k \right|$$

e

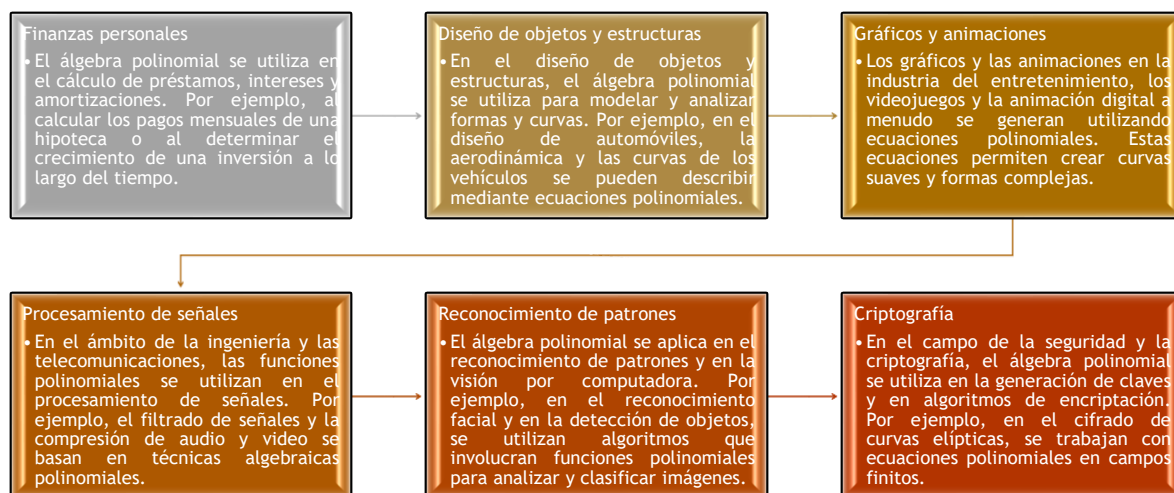


Cliffor Jerry Herrera Castrillo, Walter Ismael Medina Martínez
Volumen 16, Número 4, Año 2025. Octubre-Diciembre. <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía>

También, durante todos los talleres, se incluyó las aplicaciones del álgebra polinomial en otras áreas, las cuales se sintetizan en la siguiente figura:

Figura 17.

Aplicaciones del Álgebra Polinomial en diferentes áreas



Conclusiones

El ensayo “Sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico: Un Enfoque Interdisciplinario Transformador” ha destacado la importancia de combinar el álgebra polinomial y el taller didáctico como una estrategia pedagógica efectiva en la enseñanza de las matemáticas.

La sinergia entre estos dos enfoques ha demostrado ser transformadora, permitiendo a los estudiantes comprender de manera más profunda y significativa los conceptos matemáticos y aplicarlos de manera creativa en situaciones de la vida real.

La implementación de actividades prácticas y el enfoque interdisciplinario han ampliado el alcance del álgebra polinomial, conectándola con otras disciplinas y mostrando a los estudiantes su relevancia en diversos contextos. Al fomentar la resolución de problemas y la

exploración activa, el taller didáctico ha brindado a los estudiantes una visión más completa y aplicada del álgebra polinomial, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero.

Perspectivas a futuro

1. Integración de tecnología: En el futuro, se espera que la tecnología desempeñe un papel cada vez más importante en el taller didáctico y el estudio del álgebra polinomial. Las herramientas digitales, como software de simulación y visualización, proporcionan entornos interactivos y enriquecer la experiencia de aprendizaje. Además, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático ofrece asistencia personalizada a los estudiantes, adaptando el contenido y las actividades según sus necesidades individuales.

2. Enfoque en la resolución de problemas del mundo real: La aplicación del álgebra polinomial a problemas del mundo real seguirá siendo una perspectiva fundamental en la enseñanza. La vinculación de los conceptos algebraicos con situaciones de la vida cotidiana, la física, la economía y otras disciplinas permitirá a los estudiantes comprender la relevancia de las matemáticas en su entorno y promoverá el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

3. Enfoque interdisciplinario ampliado: Además de las disciplinas tradicionalmente relacionadas con el álgebra polinomial, como la física y la economía, se espera que se establezcan más conexiones con otras áreas, como la biología, la informática y la inteligencia artificial. Estas conexiones interdisciplinarias fomentarán una comprensión más holística y aplicada de los conceptos algebraicos, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual y futuro.

4. Enfoque en la creatividad y el pensamiento crítico: El álgebra polinomial y el taller didáctico pueden servir como un terreno fértil para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes. Los enfoques pedagógicos futuros pueden enfatizar la resolución de

problemas no estándar, el diseño de modelos y la exploración de múltiples soluciones, alentando a los estudiantes a pensar de manera independiente y desarrollar habilidades de razonamiento lógico.

Referencias

- Aké Tec, L. P., & Larios Osorio, V. (2020). Competencia algebraica de profesores de matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 22(1), 512-531. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p512-531>
- Álvarez Aucay, N. H. (2023). Incidencia de talleres de formación docente en Didáctica de la Matemática desde el enfoque Sociocultural en las prácticas pedagógicas áulicas de la Unidad Educativa “Jaime Roldós Aguilera”. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Educación*. Universidad del Azuay | Departamento de Posgrados. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12677>
- Barreto García, J. (2023). Completación de cuadrados y cubos en la deducción geométrica algebraica. *UNIÓN- Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(69), 1-19. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1543>
- Cabralles Perdomo, Y., Gamboa Graus, M. E. ., & Domínguez Reyes, A. (2024). Tratamiento didáctico a las estructuras algebraicas en la carrera Licenciatura en Educación Matemática. *Didáctica y Educación* 15(5), 351–366. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/2124>
- Gualdrón, E., Pinzón, L., & Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Revista Espacios*, 41(48), 106-116. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n48p08>

- Herrera Castrillo, C. (2023). Interdisciplinariedad a través de la Investigación en Matemática y Física. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(1), 31-45.
<https://doi.org/10.46219/rechiem.v15i1.126>
- Jarquín Matamoros, R. (2021). Relación Interdisciplinaria de la Didáctica de la Matemática Como Ciencia En Pro Del Desarrollo y Aplicabilidad con otras Asignaturas. *Revista Científica de UNAN Managua FAREM Matagalpa "RECIENTEC"*, 4(2), 27-33.
<https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/152>
- Llano Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M. C., Masó Rivero, R. M., & Rojas Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur*, 320-327.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n3/ms15314.pdf>
- Medina Oñate, L. A. (2023). Entorno Virtual de Aprendizaje 4.0 para fortalecer las operaciones básicas de Matemática. *Tesis de Maestría*. Universidad Tecnológica de Israel.
<https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3500/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-TIC-378.242-2023-010.pdf>
- Parrales Mendoza, D. G., Pinargote Pico, L. Á., Cobeña Napa, M. Á., & Tenelema Delgado, C. M. (2023). Taller: aprendizaje de polinomios algebraicos a través de la resolución de problemas en noveno año de Educación General Básica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 722-750.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1253>
- Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). (2021). *Documento Curricular de la Carrera de Matemáticas*. UNAN-Managua, Facultad de Educación e Idiomas.

1. Anexos

Anexo A. Carta de Autorización de uso de Imagen (o datos personales)

18 mayo 2024

Estudiantes de II Matemáticas

UNAN-Managua/CUR-Estelí

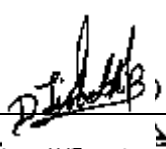
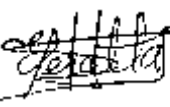
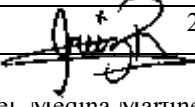
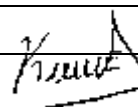
Es un placer saludarles, esperando se encuentren bien en sus labores.

El motivo de la presente es hacerles formal solicitud para utilizar su imagen en el ensayo **“Sinergia entre el Álgebra Polinomial y el Taller Didáctico: Un Enfoque Interdisciplinario Transformador”** el cual es un ensayo descriptivo, donde se abordan experiencias de la interdisciplinariedad entre álgebra Polinomial y Taller Didáctico de Matemáticas, las imágenes utilizadas corresponden a las soluciones pedagógicas realizadas, la elaboración de recursos didácticos, exposiciones, uso de tecnología y trabajos de fin de curso.

Fraternamente


Dr. Clifford Jerry Herrera Castrillo

IV año de Matemáticas

Carné	Nombre			Firma	Carné	Nombre			Firma
20-51323-8	Benavides	Mendoza			20-51304-0	Palacios	Chavarría		
	Dariela Lisbeth					María Esperanza			
20-51321-6	Carrasco	Merlo	Milagros		20-51294-1	Peralta	Centeno		
	Esther					Modesta Elizabeth			
17-12040-6	Cruz	Rocha	Josseling		20-51326-0	Rivera	Dávila	Karla	
Cliffor Jerry Herrera Castrillo Walter Ismael Medina Martinez									

Clifford Jerry Herrera Castrillo, Walter Ismael Medina Martínez

Volumen 16, Número 4, Año 2025. Octubre-Diciembre. <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía>

Carné	Nombre	Firma	Carné	Nombre	Firma
	Gissell			Esther	
20-51291-9	García Duarte Marta Lidia	MLGD	20-51320-5	Romero Muñoz Jarvin	
				David	
20-51311-7	Hernández Martínez Arelis	Arelis	20-51299-6	Rugama Hernández	
	Guadalupe			Maryleth Del Rosario	
20-51300-7	López Pérez Yineska	Yineska	20-51315-0	Salgado Montenegro	
	Yanahina			Heydi Lisbeth	
20-51301-8	Manzanarez Valdivia	DYMU			
	Dayanara Yerenie				