UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN UNAE

Educación en Ciencias Experimentales

Aplicación del DUA en operaciones con polinomios en noveno año de educación básica

Autor:

Juan Mateo Sauce Bermeo

Azogues - Ecuador

Febrero, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN UNAE

Trabajo de Titulación

Línea de investigación

Formación integral y desarrollo profesional docente

Autor:
Juan Mateo Sauce Bermeo

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de

Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutor	José Enrique Martínez Serra
CÓDIGO ORCID	**0000-0002-0274-0649**

Docente Cotutor	Jorge Manuel Ríos Obregón
CÓDIGO ORCID	**0000-0002-0416-3072**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

Agradecimientos y/o dedicatoria

Agradezco a todas las personas que me apoyaron durante mi vida universitaria, a través de su acompañamiento constante, motivación y palabras de aliento, las cuales fueron fundamentales para no rendirme, fortalecer mi vocación por la formación docente y alcanzar este logro académico.

Dedico este trabajo mi mamá Gladys, por su apoyo incondicional durante todo mi trayecto universitario, por siempre cuidarme, apoyarme, darme fuerza cada día y por inculcarme, con su ejemplo y palabras, la enseñanza de que ante cada caída siempre es posible levantarse.

A mi papá Humberto, por acompañarme en este proceso y el orgullo que ha demostrado al verme alcanzar esta meta importante en mi vida, por su desvelos y madrugadas dedicadas a mí, cada logro y meta alcanzada también son suyos.

A mis hermanos Liliana y Joaquín, por siempre brindarme su cariño y sacarme una sonrisa en días difíciles quiero que sepan que los amo mucho y siempre estaré para cuidarlos, aconsejarlos y ayudarlos en todo lo que esté a mi alcance.

A mi compañero Darwin, por ser partícipe de numerosas aventuras, por su apoyo constante y por brindarme una amistad sincera y leal durante mi vida universitaria, también a la persona que estuvo desde el comienzo de mi carrera brindándome su apoyo y acompañamiento en esta etapa de mi formación.

Por último, a mis docentes, por siempre compartir sus conocimientos y experiencias conmigo. Por haberme impulsado con su vocación en el camino de la educación en ciencias experimentales. Su guía, acompañamiento y compromiso han sido fundamental para mi formación académica y personal.

Resumen:

El presente proyecto analiza la influencia de una secuencia didáctica denominada "*DUA en acción para el tema de operaciones con polinomios"* fundamentada en los principios del DUA, como enfoque inclusivo que promueve la atención a la diversidad mediante el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos. La investigación se enmarca en un enfoque mixto y de tipo investigación-acción, aplicada a una muestra de 42 estudiantes, para la recolección de datos se utilizaron instrumentos como pretest y postest, observación participante, diario de campo y entrevista a la docente, los cuáles fueron analizados mediante comparación de datos cuantitativos y análisis cualitativo.

Los resultados evidencian una mejora en el aprendizaje de las operaciones con polinomios, así como un incremento en la participación académica de los estudiantes, En conclusión, esta investigación demuestra que los materiales manipulativos y recursos digitales interactivos planificados en una secuencia didáctica potencian el aprendizaje de contenidos abstractos y la participación en el proceso educativo.

Palabras clave: material manipulativo, recursos digitales, polinomios, Matemática, aprendizaje, DUA, secuencia didáctica.

Abstract:

This project analyzes the influence of a teaching sequence called "DUA in action for the topic of operations with polynomials" based on the principles of universal design for learning DUA as an inclusive approach that promotes attention to diversity through the use of manipulatives and interactive digital resources. The research employs a mixed methods, action research approach, applied to a sample of 42 students. Data

collection instruments included pretest and postest, participant observation, field notes, and an interview with the teacher. These data were analyzed through quantitative and qualitative analysis.

The results show an improvement in the learning of operations with polynomials, as well as an increase in student academic participation. In conclusion, this research demonstrates that manipulatives and interactive digital resources planned within a teaching sequence enhance the learning of abstract concepts and participation in the educational process.

Keywords: manipulation material, digital resources, polynomials, mathematics, learning, DUA, didactic sequence.

Tabla de contenido

Agradecimientos y/o dedicatoria 4
Resumen: 5
Abstract: 5
Índice de tablas 8
Índice de figuras 9
Introducción 9
Línea de investigación 11
Problema de investigación 11
Interrogante de investigación 13
Objetivos 13
Objetivo general 13
Objetivos específicos 13
Justificación 14
Capítulo 1: marco teórico 20
Antecedentes de la investigación 20
Antecedentes locales 21
Antecedentes nacionales 23
Antecedentes internacionales 24
Bases teóricas 26

Diseño Universal de Aprendizaje y su aplicación en la enseñanza de operaciones con polinomios. 27
Secuencia didáctica 28
Aprendizaje de las Matemática 29
Operaciones con polinomios 29
Propiedades básicas en la resolución de operaciones con polinomios 31
Estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios 32
Materiales manipulativos y su impacto en la comprensión de operaciones con polinomios. 33
Recursos digitales y su impacto en el aprendizaje de operaciones con polinomios. 34
Bases legales 35
Constitución de la república del ecuador 2008 36
Ley orgánica de educación intercultural (loei) 36
Código de la niñez y adolescencia 37
Cuestiones éticas 37
Conclusiones del marco teórico 38
Capítulo 2: marco metodológico 40
Paradigma de la investigación 40
Enfoque de investigación 41
Tipo de investigación 43
Población y muestra 44
Operacionalización del objeto de estudio o categoría de variables 45
Variable dependiente: aprendizaje de las operaciones con polinomios 45
Variable independiente: aplicación del diseño universal de aprendizaje (dua) 47
Técnicas e instrumentos de investigación 49
Observación participante 49
Diario de campo 49
Cuestionario 50
Pretest-Postest 51
Entrevista 51
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico 52
Diario de campo 53
Resultados de la entrevista realizada a la docente 54
Análisis de resultados del pretest 56
Triangulación de resultados 59
Regularidades del diagnóstico 61
Capítulo 3: dua en acción para el tema de operaciones con polinomios 62

Descripción de la propuesta 64
Diseño y aplicación de la propuesta 69
Evaluación de la propuesta 85
Análisis y discusión de los resultados 85
Observación participante 86
Resultados de la entrevista realizada a la docente 87
Análisis de los resultados del postest 88
Triangulación de resultados 97
Conclusiones 98
Recomendaciones 100
Referencias bibliográficas 101
Anexos 113

Índice de Tablas

Tabla 1 Antecedentes con aportaciones teóricas y metodológicas 26
Tabla 2 Clasificación de polinomios 31
Tabla 3 Propiedades algebraicas 32
Tabla 4 Operacionalización de la variable dependiente 45
Tabla 5 Operacionalización de la variable independiente 48
Tabla 6 Análisis de los resultados de la entrevista a la docente 54
Tabla 7 Escala de calificaciones 56
Tabla 8 Porcentaje de estudiantes ubicados en la escala de calificaciones según el Ministerio de Educación (2014) 59
Tabla 9 Cronograma de la propuesta por sesiones 65
Tabla 10 Análisis de los resultados de la observación participante después de la intervención educativa 85
Tabla 11 Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente después de la intervención educativa 86
Tabla 12 Estadísticos descriptivos correspondientes a las calificaciones obtenidas en el pretest y postest por cada dimensión 89
Tabla 13 Resultados de la distribución de normalidad de las calificaciones obtenidas por dimensiones 90
Tabla 14 Resultados de la prueba de Wilcoxon en la Dimensión 1 92
Tabla 15 Resultados de la prueba de Wilcoxon en la dimensión 2 93
Tabla 16 Comparación general entre pretest y postest 94

Índice de Figuras

Figura 1 Resultados del pretest 58
Figura 2 Esquema de la propuesta 68

Figura 3 Pirámide del aprendizaje 70
Figura 4 Panel de términos semejantes 75
Figura 5 Tarjetas multiplicaplay 75
Figura 6 Tablero divisor de polinomios 76
Figura 7 Videos interactivos 77
Figura 8 Sesión dos de la propuesta 79
Figura 9 Sesión 3 de la propuesta 81
Figura 10 Sesión 4 de la propuesta 82
Figura 11 Sesión cinco de la propuesta 84
Figura 12 Promedios del pretest y postest por dimensiones 88
Figura 13 Promedios generales del pretest y postest 95

Introducción

La matemática es una ciencia fundamental que estudia las relaciones, estructuras, propiedades y las transformaciones de objetos abstractos, a partir del razonamiento lógico y pensamiento crítico. Las matemáticas a lo largo de la historia se han constituido como una herramienta fundamental para la comprensión y explicación de fenómenos, ya sean naturales como sociales, permitiendo que el ser humano pueda modelar la realidad, resolver problemas y tomar decisiones claras.

Dentro del ámbito educativo, las matemáticas no se limitan al uso y dominio de algoritmos y procedimientos, sino que promueven el desarrollo de habilidades cognitivas como son: el análisis, la abstracción, la argumentación y la resolución de problemas. Es importante mencionar que su importancia busca que los estudiantes sean constructores de su propio conocimiento, a través de la relación de conocimientos previos con aprendizajes nuevos, aplicándolos en distintos contextos de la vida cotidiana y académica.

Asimismo, las matemáticas tienen un papel fundamental en la formación integral del estudiante, debido a que fomenta la autonomía intelectual, la capacidad de interpretar información cuantitativa y el pensamiento lógico. Dicho esto, es importante que su enseñanza implemente estrategias pedagógicas eficientes que atiendan a la diversidad de estudiantes, integrando materiales didácticos y recursos digitales que faciliten la comprensión de temas matemáticos y favorezcan a un aprendizaje inclusivo.

El presente trabajo propone el uso de una secuencia didáctica basada en los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), incorporando materiales manipulativos y recursos digitales interactivos en el aprendizaje de las operaciones con

polinomios. Este enfoque no solo busca mejorar el rendimiento académico, sino que también despierta el interés y la participación del infante dentro del aula, desarrollando habilidades que apoyen a su formación académica.

Línea de investigación

Este proyecto se enmarca dentro de la línea formación integral y desarrollo profesional docente, orientándose a un campo de acción teórico, a través de la investigación y creación de conocimientos en ámbitos pedagógicos, didácticos, curriculares entre otros. Esta línea, es caracterizada por los intereses, esfuerzos, metodologías, todo esto visto en el accionar de los investigadores.

Problema de investigación

La matemática es una ciencia que estudia las relaciones entre cantidades, magnitudes, estructuras y formas. Se utiliza para entender y describir el mundo, resolviendo problemas prácticos y estableciendo vínculos con otros campos del conocimiento como la física y la química. Al respecto Brito (2016) plantea que la matemática es un lenguaje mediante el cual los seres humanos expresan su comprensión de cómo se manifiesta la naturaleza y el mundo que los rodea.

Cabe destacar que, aunque la matemática en la educación básica superior aborda contenidos poco complejos, muchos estudiantes presentan vacíos de conocimiento, lo que puede dificultar la comprensión de diversos temas. Es importante tener en cuenta que, si bien las metodologías tradicionales han sido útiles durante mucho tiempo, los contextos educativos han cambiado, y dichas metodologías ya no resultan eficientes para responder a las necesidades actuales de los estudiantes. Según Freire y Padilla (2021), la enseñanza tradicional era considerada un modelo inmutable, centrado

principalmente en la memorización del contenido, donde los alumnos aprendían de manera repetitiva, lo que dejaba de lado la reflexión y la comprensión profunda.

Sin embargo, la enseñanza de las matemáticas continúa siendo tradicional, lo que genera una falta de motivación e interés por parte de los estudiantes. En este contexto se podría incorporar el uso de materiales manipulativos y digitales interactivos en el aula para captar su atención y fomentar su participación. El marco educativo del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) plantea que cada estudiante posee distintas formas de aprender, por lo que es necesario aplicar estrategias de enseñanza-aprendizaje diversificadas que respondan a sus características, intereses y necesidades individuales.

Existen herramientas como GeoGebra, Desmos o Khan Academy que podrían ser recursos clave para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y fortalecer la comprensión de las matemáticas. El principal desafío para los docentes consiste en enseñar a los estudiantes a utilizar estas herramientas de manera efectiva, para que sea una ayuda y no un obstáculo. Además, es fundamental familiarizarlos con problemas para que puedan aprovechar al máximo las aplicaciones (Gutiérrez & Jaime, 2021).

Cabe mencionar que el aprendizaje de las operaciones con polinomios, presenta dificultad por parte de los alumnos, debido a su complejidad y el escaso conocimiento de conceptos básicos matemáticos, como la identificación de coeficiente, variable y exponente dentro de un término, clasificación de polinomios como: monomio, binomio, trinomio y polinomio, dificultades en la aplicación de propiedades de las potencias para la resolución de ejercicios, aplicación de la propiedad distributiva, identificación de factores y tipo de multiplicación, división de polinomios entre monomios y la reducción

de términos semejantes, lo que influye en su dificultad para resolver ejercicios que involucren estos casos.

De acuerdo con el texto *LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS PARA AÑO LECTIVO 2024-2025 Sierra-Amazonía*, proporcionado por el Ministerio de Educación del Ecuador (2024), el 28,90% de los estudiantes necesita refuerzo, mientras que el 61,60% se encuentra en un nivel de desempeño elemental, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias pedagógicas más efectivas y recursos didácticos adecuados.

A partir de todo lo anteriormente mencionado se presenta la siguiente interrogante de investigación.

Interrogante de investigación

¿Cómo contribuir al aprendizaje de las operaciones con polinomios en estudiantes del noveno año de educación básica?

Para dar respuesta a esta interrogante se plantean los siguientes objetivos de la investigación.

Objetivos

Objetivo general

Aplicar y evaluar una secuencia didáctica basada en los principios del (DUA), mediante el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos, para mejorar el aprendizaje de las operaciones con polinomios en estudiantes de noveno año de educación básica.

Objetivos específicos

1. Sistematizar teóricamente varias categorías fundamentales del proceso de enseñanza aprendizaje de las operaciones con polinomios en Matemática, haciendo énfasis en el empleo del DUA mediante recursos didácticos, para la atención a la diversidad.
2. Identificar errores frecuentes en las operaciones con polinomios de los estudiantes del noveno año de educación básica.
3. Diseñar una secuencia didáctica basada en el empleo del DUA durante 5 clases, que combine el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las operaciones con polinomios.
4. Aplicar la secuencia didáctica con estudiantes de noveno año de educación básica, en el tema de operaciones con polinomios.
5. Evaluar el impacto de la secuencia didáctica en el aprendizaje de los estudiantes de noveno año de educación básica, sobre las operaciones con polinomios.

Justificación

En el contexto educativo actual, se ha evidenciado que un alto porcentaje de estudiantes enfrentan dificultades en la resolución de operaciones con polinomios, debido a que la enseñanza de las matemáticas continúa dominada por metodologías tradicionales que limitan la comprensión de los contenidos. Por esta razón, la presente investigación presenta gran importancia, ya que aborda una de las dificultades más frecuentes en la educación básica: la comprensión de las operaciones con polinomios. Este tema en el área de matemáticas, suele generar

altos niveles de confusión por falta de conocimientos básicos y desinterés en los estudiantes, especialmente cuando no se emplean metodologías activas e interactivas que favorezcan un aprendizaje significativo.

En el contexto actual la educación ha evolucionado a partir de avances tecnológicos y metodologías de aprendizaje que poco a poco se han ido abordando dentro de las aulas, es por esto que esta investigación busca impulsar la enseñanza mediante el (DUA) para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante, mediante recursos manipulativos y digitales, pero se debe tener en cuenta que no todas cuentan con acceso a la tecnología. La implementación de estos recursos muestra que su uso promueve el compromiso y motivación de los estudiantes fortaleciendo sus habilidades y conocimientos (Yessenia, 2023). A pesar de contar con todos esto no se aplica en varias instituciones educativas, por lo que se ha acostumbrado a llevar el aprendizaje sin ninguna innovación.

La factibilidad de la investigación se sustenta en las condiciones institucionales favorables, dado que se cuenta con el acceso al curso de noveno año y la autorización de la docente y autoridades de la institución educativa para la aplicación de la propuesta, de igual manera el estudio se desarrollará dentro del tiempo establecido en el cronograma académico, permitiendo la planificación y ejecución de la secuencia didáctica en cinco sesiones de clase.

En cuanto a los recursos, se dispuso de materiales manipulativos accesibles y de bajo costo, así como de recursos digitales que podrían ser implementados mediante el uso de dispositivos disponibles en el aula y conectividad a internet. Estas condiciones

garantizan la viabilidad material y metodológica de la investigación, permitiendo su aplicación en contextos educativos.

Esta investigación tiene como propósito aportar nuevas ideas y perspectivas a la enseñanza de las matemáticas especialmente en el tema de operaciones con polinomios, también se enmarca en la línea de formación integral y desarrollo profesional docente, aportando estrategias inclusivas basadas en el (DUA) para contextos con diversidad de aprendizajes. Hay que tener en cuenta que, al aplicar metodologías activas e interactivas, no sólo favorece a un aprendizaje significativo, sino que también contribuye al desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Además, estas estrategias permiten fomentar habilidades colaborativas y comunicativas en los estudiantes, fortaleciendo su participación en el aula de clase. Por otro lado, Silva, Correa y Mc-Guire (2024) mencionan que, las metodologías activas son un enfoque educativo, en el cual implican estrategias y técnicas que buscan satisfacer las necesidades y participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

A través de la implementación de estas estrategias, se busca identificar formas efectivas de estimular el razonamiento matemático, dejando de lado la enseñanza basada en la memorización y favoreciendo la construcción de un aprendizaje más profundo y significativo. Según Bustamante et al. (2021), infieren que la incorporación del material didáctico, ilustraciones y software educativo permite que las clases sean más interactivas, interesantes y manipulables, ya que de esta manera el estudiante podrá resolver problemas de manera más práctica y significativa. Estas metodologías activas e interactivas pueden resultar beneficioso para los docentes, ya que podría atender de manera más efectiva las diversas necesidades y estilos de aprendizaje presentes en el aula. Por lo tanto, los resultados de la investigación no solo beneficiarán al (DUA) y la

enseñanza de las operaciones con polinomios, sino que también ofrecerán evidencia práctica sobre cómo integrar tecnologías y materiales manipulativos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En relación a la investigación *Efectividad del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de operaciones algebraicas básicas*, Lizano y Valencia (2024), destacan que, los docentes deben actualizar sus conocimientos para emplear técnicas y estrategias orientadas en la enseñanza de las matemáticas, ya que estas permiten que los estudiantes desarrollen el razonamiento lógico, construyan aprendizajes significativos que superen el aprendizaje memorístico.

Por otro lado, tomando en cuenta los aportes de Moreno, Angulo y Helen (2022), las competencias digitales y recursos didácticos permiten tanto al docente como a los estudiantes desarrollar un conocimiento más dinámico e interactivo, en donde la integración de estas herramientas fortalece el proceso de aprendizaje. Desde la perspectiva teórica el uso de metodologías activas puede mejorar de una manera positiva el proceso de enseñanza, además ayudará a reforzar la utilidad del (DUA) como marco educativo eficaz y adaptable dentro del contexto educativo. Los resultados de esta investigación pueden aplicarse en la práctica a través del diseño de clases inclusivas, donde los docentes podrán planificar clases de matemáticas más accesibles y adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes, también mediante el uso efectivo de recursos manipulativos y digitales. Además, los hallazgos contribuirán a la mejora de estrategias pedagógicas, incorporando juegos, proyectos, trabajo colaborativo y resolución de problemas, en reemplazo de métodos tradicionales que limitan el razonamiento matemático.

El impacto del estudio se evaluará mediante una prueba diagnóstica enfocada en medir los conocimientos generales sobre el tema de operaciones con polinomios, que constará de 10 preguntas de opción múltiple, enfocadas en la destreza cuya codificación es M.4.1.9. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). Esta destreza será de gran apoyo, debido a que permitirá al estudiante clasificar polinomios según su número de términos, identificar sus elementos y para el desarrollo de ejercicios que requieren de procesos algebraicos.

Asimismo, los resultados de esta investigación pueden generar beneficios ya sea prácticos o teóricos. Desde la perspectiva práctica, brindará a los docentes herramientas y estrategias efectivas para aplicar el (DUA) en el aula de clase. Esto incluye el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos que fortalecerán la comprensión, aprendizaje y participación activa de los estudiantes. A partir de estas estrategias, se espera mejorar el rendimiento académico, disminuir la ansiedad o frustración por la comprensión de las matemáticas y responder de manera efectiva a la variedad de estilos de aprendizaje en el aula.

La investigación tendrá un impacto en el campo educativo, debido a que la implementación de materiales manipulativos y recursos digitales brindarán un gran apoyó dentro del aula de clase y es fundamental que los docentes en un futuro apliquen estas estrategias para fortalecer el aprendizaje y promover el desarrollo integral de los estudiantes. Según Reinoso et al. (2024) afirman que, el uso de materiales manipulativos mejora el rendimiento académico y promueven un aprendizaje efectivo, significativo y transferible.

Existen múltiples estudios sobre estrategias didácticas y uso de software educativo en la enseñanza de las matemáticas, pero aún existe una brecha en la investigación relacionada con la aplicación del (DUA) en la enseñanza de operaciones con polinomios, combinando materiales manipulativos y recursos digitales interactivos. A través de una revisión sistemática se ha evidenciado que la mayoría de investigaciones se enfocan en metodologías activas y usos de software, cuyo propósito es transformar las metodologías tradicionales. La intención de esta investigación es llenar esos vacíos de manera concreta y contextualizada para la mejora del aprendizaje de matemáticas en la educación básica.

Mientras tanto, esta investigación asegura el respeto y bienestar de los participantes, ya que promueve un aprendizaje equitativo, donde se tomará en cuenta la participación voluntaria de cada estudiante, garantizando que sus derechos y necesidades sean siempre considerados. Mientras que en una perspectiva distinta Oviedo et al. (2024) sostienen que, es fundamental que la educación sea de calidad para el desarrollo y crecimiento de la sociedad, ya que brinda a las personas la oportunidad de adquirir conocimientos, habilidades y valores que influyen en su vida y bienestar de sus comunidades.

La presente investigación no solo aporta a la mejora del aprendizaje en el aula, sino que también se vincula con los procesos de transformación educativa, al promover el uso de metodologías activas e inclusivas como el Diseño Universal de Aprendizaje, en coherencia con las demandas actuales del sistema educativo. Desde la perspectiva de la gestión escolar, la propuesta puede contribuir a la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, favoreciendo la planificación docente, la innovación educativa y la

atención a la diversidad en el contexto institucional. Asimismo, este estudio aporta ala mejora de la calidad educativa y participación de los estudiantes.

Finalmente, como estudiante que aspira obtener el título de Licenciado en Educación en Ciencias Experimentales, esta investigación me brinda la oportunidad de desarrollar competencias académicas útiles para fortalecer el proceso de aprendizaje, ya que durante mi periodo académico de formación docente he desarrollado pequeños proyectos de investigación científica que brinden una transformación a la educación, a través de estrategias pedagógicas innovadoras, creativas, llamativas, que no solo despiertan el interés en el estudiantes, sino que además promuevan una enseñanza significativa y de calidad. De igual manera, esta investigación resulta relevante para los docentes, debido a que les ofrece estrategias pedagógicas innovadoras y herramientas tecnológicas, que influyen en la enseñanza de contenidos complejos, con el fin de atender a la diversidad, adaptarse a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, generando una enseñanza más inclusiva y motivadora.

El presente estudio ofrece contribuciones tanto a la práctica educativa como a la investigación educativa, para abordar distintos temas complejos de las Ciencias Experimentales, en particular en el área de Matemáticas, con el tema de operaciones con polinomios. Es fundamental que los estudiantes comprendan este contenido, ya que constituye la base para su formación en niveles superiores y resulta esencial para la comprensión de las matemáticas, igualmente a los docentes les proporciona herramientas pedagógicas y tecnológicas para enriquecer sus metodologías. De esta manera, la investigación promueve la construcción de propuestas pedagógicas inclusivas para fortalecer el aprendizaje de las Matemáticas de una forma más llamativa, motivadora y didáctica.

Capítulo 1: marco teórico

Antecedentes de la investigación

Una primera aproximación acerca del tema de investigación, mencionada en base a los aportes de Alvarado y Pérez (2018), plantean que los antecedentes de investigación se dividen en teóricos y de campo, donde los teóricos hacen referencia a libros, investigaciones y publicaciones académicas elaboradas por expertos, con la función de ayudar a comprender el fenómeno de estudio del tema que se desea investigar. Estos se dividen en: teóricos generales, los cuales muestran una perspectiva más amplia del tema, dando a conocer cómo se han abordado desde numerosas corrientes de pensamiento, también provienen de otro contexto, como otros países o regiones. Por otro lado, los teóricos específicos son aquellos que demuestran el estado reciente del conocimiento, permitiendo analizar los aportes ya realizados en investigaciones anteriores.

De igual forma, los antecedentes teóricos basados en estudios anteriores por otros investigadores deben cumplir con las siguientes funciones, apoyar a la investigación, debido a que permiten establecer la importancia del estudio, a través de enfoques previos que ya han sido estudiados, de igual manera es importante reconocer nuevos campos de estudio y de investigación.

Por otra parte, es importante mencionar el enfoque que tendrá el Diseño Universal de Aprendizaje DUA en la presente investigación, ya que este se centra en la planificación de aprendizaje basada en sus tres principios lo que genera entornos educativos flexibles, permite eliminar barreras ofreciendo múltiples formas de representación, acción y expresión atendiendo a los distintos estilos y ritmos de

aprendizaje de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo y mejorar su rendimiento al utilizar estrategias didácticas creativas y llamativas en el aula.

Antecedentes locales

Tomando en cuenta los aportes de Marcillo y Durán (2022), quienes realizaron una estrategia didáctica para la resolución de operaciones con polinomios, la cual se llevó a cabo en Manabí, en la Unidad Educativa Fiscal Puerto Cayo en Ecuador. El objetivo de este estudio fue la elaboración de una guía sobre el uso de GeoGebra para fortalecer el razonamiento lógico y la resolución de ejercicios.

La metodología de la investigación se ubicó en un enfoque mixto, donde se emplearon encuestas a docentes para conocer las estrategias y metodologías que utilizan para enseñar matemáticas, donde pudieron evidenciar que los docentes no implementan herramientas tecnológicas ni estrategias innovadoras para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. La muestra consistió en 20 estudiantes y 4 profesores de noveno año de educación básica, cuya participación fue importante para la aplicación de la encuesta y la valoración de la estrategia didáctica basada en GeoGebra para la resolución de operaciones con expresiones algebraicas. Este antecedente, al emplear un enfoque mixto, justifica la integración de datos cuantitativos como encuestas y medición de resultados con datos cualitativos, como percepciones docentes. De esta forma, respalda el uso del diseño pretest y postest para medir el impacto de la intervención y la triangulación de información en el análisis de resultados.

Por otro lado, Gómez et al. (2021) en su estudio la enseñanza de la matemática a través del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en noveno año de educación general básica, realizada en Azogues-Ecuador. Este estudio muestra la importancia del DUA en la enseñanza de la matemática desde una perspectiva inclusiva, para enriquecer los

procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Su objetivo fue la construcción de una planificación sustentada en el DUA, con la intención de eliminar barreras de aprendizaje y mejorar la calidad educativa, a través de estrategias didácticas flexibles, uso de materiales e innovación.

Este enfoque no solo busca mejorar la experiencia educativa, sino también fomenta la participación colaborativa entre todos los miembros involucrados en el proceso educativo, por lo que este estudio apoya a la presente investigación al destacar la importancia y aplicación del DUA en planificaciones educativas para los procesos de enseñanza-aprendizaje. El estudio presenta un enfoque cualitativo con clasificación descriptiva exploratoria. La muestra constó de 7 docentes y 11 estudiantes, a los cuáles se les aplicó una entrevista semiestructurada, donde la información fue organizada en categorías conectadas a la educación inclusiva, DUA y enseñanza de las matemáticas. Se consideró exploratoria por ser un tema poco estudiado.

Dicho lo anterior, el DUA puede ser aplicado en el aprendizaje de las operaciones con polinomios, ya que, en base a las contribuciones de Gómez et al. (2021) respaldan el enfoque cualitativo de carácter descriptivo-exploratorio, destacando la utilidad de entrevistas semiestructuradas y observación para analizar dinámicas de enseñanza-aprendizaje. Esto justifica los instrumentos cualitativos en esta investigación y refuerza la fase interpretativa del enfoque mixto, en diagnóstico y evaluación.

Antecedentes nacionales

Con fundamento en el estudio de Romero et al. (2024) en su base teórica, es el DUA, que se sustenta en el fundamento de que cada estudiante aprende según su ritmo y estilo de aprendizaje y las actividades deben centrarse a diferentes necesidades, con el fin de eliminar barreras, fomentar la comprensión de contenidos matemáticos y el

desarrollo de habilidades individuales. DUA atiende a la diversidad proporcionando un enfoque inclusivo, permitiendo a los estudiantes participar en procesos educativos.

La investigación se llevó a cabo en Quito-Ecuador en 5 instituciones educativas de la provincia de Pichincha. La muestra constó de docentes del área de matemáticas de diferentes instituciones educativas fiscales y municipales. La investigación se realizó bajo un enfoque sistemático y flexible con orientación a diseñar, implementar y evaluar. Se implementaron cuestionarios, entrevistas y observaciones para diagnosticar el conocimiento, habilidades, estrategias y actitudes de los docentes con respecto al DUA.

El estudio concluyó en que el Diseño Universal de Aprendizaje es una estrategia de calidad para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. La guía didáctica desarrollada, mejorará la comprensión y la resolución de ejercicios matemáticos de los estudiantes, logrando demostrar que la planificación de actividades basadas en el DUA no solo mejora el aprendizaje, si no también, aumenta la motivación, interés y participación en las actividades.

Asimismo, es necesario que los docentes realicen planificaciones de clase basadas en los principios del DUA y también investigaciones a nivel nacional en una sola institución con una sola muestra para poder obtener resultados más específicos. Esta investigación proporciona un sustento clave para el diseño de la propuesta, al evidenciar que el DUA mejora la comprensión de contenidos matemáticos, incrementa la motivación y participación estudiantil.

Antecedentes internacionales

En base a los aportes de Miranda (2024) en su investigación DUA una estrategia para potenciar la enseñanza de las matemáticas, realizada en la Institución Educativa Técnica general Santander del municipio Rioblanco Tolima-Colombia. Su objetivo fue Implementar el DUA como estrategia educativa para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

En esta investigación, la metodología se centró en un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, donde sus fases principales fueron: evidencia teórica sobre el DUA y diagnóstico inicial, mediante entrevistas y observaciones, para identificar las necesidades en el aprendizaje de las matemáticas. En cuanto a las técnicas, se aplicaron entrevistas semiestructuradas y observación, a través de evidencia fotográfica. La muestra consistió en 32 estudiantes, junto con docentes del área de matemáticas, donde no se menciona cuántos de ellos. Los datos fueron recolectados, a partir de encuestas semiestructuradas y la observación.

Debido a esto, el estudio, en sus resultados mostró, que la implementación del DUA favoreció a un mejor rendimiento de los estudiantes, a través de diversas formas de expresión y participación. La conclusión a la que llegaron fue que personalizar la enseñanza con variedad de actividades promueve una mejor participación activa y éxito según la necesidad de los estudiantes.

Por ello, la presente investigación, de enfoque cualitativo y diseño de estudio de caso, sustenta el uso de observación participante, entrevistas y análisis contextualizado del aula. Esto refuerza la pertinencia de la investigación-acción en contextos educativos reales, donde el investigador interviene y reflexiona sobre la práctica pedagógica.

Tabla 1

Antecedentes con aportaciones teóricas y metodológicas

Antecedentes	Aporte metodológico	Aporte teórico
Gómez et al. (2021)	El estudio presenta un enfoque cualitativo, la investigación se clasificó como descriptiva exploratoria.	La investigación realiza un estudio acerca de la educación inclusiva y los principios del DUA, que ofrecen múltiples formas de representación, acción y participación con la finalidad de eliminar barreras y garantizar la calidad educativa. Por ello la presente investigación sus fundamentos radican en la aplicación del DUA en la educación básica en el tema de operaciones con polinomios.
Marcillo y Durán (2022)	Realiza una investigación con enfoque mixto de tipo descriptivo.	Este estudio se fundamenta en las teorías constructivista, desarrollo cognitivo y conectivismo, las cuáles mencionan que el estudiante sea el constructor de su propio conocimiento. También destacan la importancia de implementar recursos digitales como GeoGebra. Por lo tanto, su contribución radica en el desarrollo de una secuencia didáctica basada en los principios del DUA mediante el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos.
Romero et al. (2024)	Realiza una investigación descriptiva exploratoria.	La investigación propone una estrategia didáctica para implementar el Diseño Universal de Aprendizaje en la enseñanza de matemáticas con una estructura de cuatro fases: diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación. Lo cual es fundamental para el desarrollo de la secuencia didáctica.
Miranda (2024)	El estudio presenta un enfoque cualitativo con análisis de caso.	Su objetivo es elaborar un conjunto de acciones didáctico-metodológico para implementar el DUA como estrategia didáctica educativa en la enseñanza de las matemáticas.

Nota: Esta tabla muestra los antecedentes con sus respectivas aportaciones teóricas y metodológicas.

Al comparar los estudios analizados, se observa que existe coincidencia en la importancia de implementar estrategias didácticas innovadoras para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, especialmente mediante el uso de recursos digitales y metodologías activas. Se pueden identificar diferencias en los enfoques y metodologías

empleadas, debido a que algunos estudios utilizan un enfoque cuantitativo centrado en resultados académicos, mientras que otros incorporan enfoques cualitativos orientados a la participación y experiencia del estudiante.

Bases teóricas

La presente investigación se fundamenta en el enfoque constructivista planteado por Jean Piaget, quien menciona que el aprendizaje es un desarrollo activo, en el cual el estudiante construye su conocimiento a través de la interacción con el entorno. Según Piaget (1972) en su libro "*Psicología de la inteligencia*" publicada en Buenos Aires-Argentina, menciona que las operaciones lógicas se sustentan en acciones que se realizan físicamente y luego se procesan en la mente. Esto quiere decir, que los niños aprenden a pensar, razonar y resolver problemas a través de la manipulación de objetos y después desarrollan la capacidad de comprender los procesos sin la necesidad de objetos físicos. Esta idea de Piaget justifica la importancia de la utilización de materiales manipulativos y recursos interactivos para el aprendizaje de operaciones con polinomios, ya que reconoce que los niños, inicialmente, aprenden conceptos matemáticos mediante la manipulación física.

Diseño Universal de Aprendizaje y su aplicación en la enseñanza de operaciones con polinomios.

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un marco educativo, que busca atender a las necesidades de los estudiantes, mediante la planificación de actividades y experiencias de aprendizaje accesibles y flexibles. Según Chávez et al. (2025) se considera una estrategia de calidad que permite crear un entorno inclusivo, donde los docentes eviten actitudes discriminatorias y fomenten la equidad educativa.

En el contexto de las operaciones con polinomios, el DUA ofrece a los docentes adaptar estrategias pedagógicas, mediante múltiples formas de representación, acción-expresión y motivación, a través de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos, para atender a la diversidad y facilitar su comprensión de conceptos abstractos.

Asimismo, Murillo et al. (2023)

> "La diversidad de estudiantes en el entorno educativo impulsa la necesidad de desarrollar enfoques pedagógicos más inclusivos y flexibles. En este contexto, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) surge como un marco teórico y práctico que busca abordar las variadas necesidades de aprendizaje de los estudiantes, promoviendo la equidad y la accesibilidad en la educación superior" (p.8812).

Tomando en cuenta el aporte la finalidad de este marco teórico es buscar lo mejor para cada estudiante, donde implementar las mejores actividades y estrategias puede satisfacer las necesidades de aprendizaje de cada estudiante. Esta idea justifica la necesidad de aplicar el DUA, donde los estudiantes presentan dificultades en comprender operaciones con polinomios. Al promover entornos flexibles y accesibles, permite que todos los estudiantes tengan la oportunidad de participar activamente y demostrar su comprensión de maneras diferentes.

Esto implica que la enseñanza debe adaptarse a las características de los estudiantes, lo cual resulta fundamental en la presente investigación, donde se busca mejorar el aprendizaje de contenidos abstractos como los polinomios.

Secuencia didáctica

Una secuencia didáctica es una organización de actividades orientadas al proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de que los estudiantes alcancen los objetivos educativos propuestos. Esta consta de 3 fases fundamentales como son: apertura, desarrollo y cierre, las cuales permiten la construcción de un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias. En este sentido Brousseau (2007), sostiene que la secuencia didáctica resulta importante para la planificación y organización de aprendizajes, debido a que orienta las acciones pedagógicas y la participación activa en la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.

Aprendizaje de las Matemática

El aprendizaje de las matemáticas es complejo, dado que involucra el razonamiento lógico de cada persona para resolver problemas en situaciones reales. Cabe mencionar, que su dificultad avanza según los niveles que se van cursando. Tomando en cuenta el aporte de Naveira y González (2021), el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es de gran importancia para entender y controlar casos de la vida cotidiana, a partir del conocimiento y razonamiento en situaciones problemáticas, es por esto que es considerado como una ciencia básica para la humanidad. Este artículo aporta en la investigación sabiendo que la matemática es compleja, por ello las metodologías tradicionales en tiempos pasados eran útiles en su enseñanza, pero con el pasar de los tiempos dejó de ser eficaz dentro del aula de clases, es por esto que implementar actividades didácticas y creativas puede mejorar el proceso de aprendizaje en el área de matemáticas.

Igualmente, Hernández (2017) plantea que el uso de recursos digitales en la asignatura de matemáticas dentro del aula, mejora significativamente el aprendizaje de

los estudiantes despertando su interés por aprender, motivándolos a participar y tener un buen desempeño dentro de la clase. El aprendizaje de las matemáticas aparte de teórico debe ser práctico donde el estudiante sea capaz de construir su conocimiento a partir de materiales didácticos que desarrollen su capacidad de razonar y emplear el conocimiento a través de material concreto, de igual manera el uso de recursos digitales para apoyar los conocimientos adquiridos en clase.

Operaciones con polinomios

El estudio de los polinomios constituye un contenido fundamental dentro del álgebra escolar, pero su aprendizaje suele presentar dificultades debido a su carácter, pero su aprendizaje suele presentar dificultades debido a su carácter abstracto y simbólico. La comprensión de operaciones como la suma. Resta, multiplicación y división de polinomios requiere no solo dominio procedimental, sino también una adecuada comprensión conceptual, lo que justifica la implementación de estrategias didácticas que faciliten su aprendizaje significativo.

Los polinomios se clasifican según su número de términos, por esta razón podemos encontrarnos con: monomios (un término), binomios (dos términos), trinomios (tres términos) y polinomios (cuatro o más términos). Según los aportes de Peralta (2022), las operaciones con polinomios son operaciones aritméticas y algebraicas, que involucran procedimientos de suma, resta, multiplicación y división de expresiones polinómicas, para obtener otro polinomio.

Estas operaciones requieren la combinación de términos semejantes y la aplicación de las reglas básicas algebraicas, como la propiedad distributiva respecto a la suma para simplificar y resolver expresiones algebraicas. De igual manera, el autor

indica que dichas operaciones están presentes en diversos campos como la ingeniería, economía y tecnología.

Desde esta perspectiva, el uso de recursos manipulativos y digitales resulta clave para facilitar la comprensión de estas operaciones, lo cual se integra en la propuesta de esta investigación.

Tabla 2

Clasificación de polinomios

Tipo de expresión	Monomios	Binomios	Trinomios	Polinomios
Definición	Un solo término	Dos términos	Tres términos	1 o más términos
Ejemplo	$3x^2$	$2x + 4$	x^2- 3x +5	$4x^5 - x^4 + 2x^3 + x - 22$

Nota: Esta tabla muestra la clasificación de polinomios según su número de términos.

Propiedades básicas en la resolución de operaciones con polinomios

De acuerdo con los aportes de Bonilla et al. (2015) las propiedades algebraicas son esenciales para transformar y resolver problemas matemáticos de manera precisa y coherente y la simplificación de expresiones de términos semejantes, dado que permiten reorganizar y combinar términos que faciliten los procesos de resolución. Es importante mencionar que estas propiedades son fundamentales en el aprendizaje del álgebra.

Para poder resolverlas, se debe conocer sus propiedades fundamentales, como la conmutativa, asociativa, distributiva, identidad e inversa, lo que permite desarrollar el razonamiento lógico, habilidades matemáticas y el pensamiento abstracto. En contexto con la presente investigación se recomienda que los estudiantes apliquen estas operaciones, a través de materiales manipulativos y recursos digitales, promoviendo la construcción de habilidades cognitivas, en coherencia con los principios del DUA.

Tabla 3

Propiedades algebraicas

Propiedad	Expresión general	Ejemplo numérico
Conmutativa	$a + b = b + a$	$3 + 5 = 5 + 3$
Asociativa	$(a + b) = a + (b + c)$	$(2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$
Distributiva	$a(b + c) = ab + ac$	$2(3 + 4) = 6 + 8$
Elemento neutro de La suma	$a + 0 = a$	$5 + 0 = 5$
Elemento opuesto	$a + (-a)=0$	$6 + (-6)=0$

Nota: En la tabla se representa las propiedades algebraicas.

Estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser claro y estructurado, fomentando la comunicación y participación de conceptos teóricos y prácticos. Osorio, Vinadovic y Finol (2021) sostienen que "El proceso de enseñanza – aprendizaje se concibe como un sistema de comunicación deliberado que involucra la implementación de estrategias pedagógicas con el fin de propiciar aprendizajes" (p.002). Los autores sostienen que, es necesario aplicar estrategias didácticas cognitivas, procedimentales y actitudinales. Según Espinoza (2021), afirma que "Es muy frecuente que los docentes implementen estrategias metodológicas y didácticas para lograr el mejor desempeño cognitivo, procedimental y actitudinal de sus estudiantes" (p.390). Esto indica que los docentes para lograr un aprendizaje significativo deben desarrollar actividades en donde promuevan y despierten el interés de cada estudiante por aprender.

En el contexto de la investigación, se propone el desarrollo de una secuencia didáctica basada en los principios del DUA, donde se implementarán actividades de inicio, desarrollo y cierre, asimismo, el proceso de aprendizaje se llevará a cabo a través de materiales manipulativos, donde el estudiante interactúe activamente con los contenidos, construirá su propio conocimiento de manera práctica y significativa.

Materiales manipulativos y su impacto en la comprensión de operaciones con polinomios.

Los materiales manipulativos aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje para estudiantes son herramientas concretas que permiten a los estudiantes visualizar y experimentar conceptos abstractos. Gushqui (2025) menciona que: "El uso de materiales didácticos manipulativos captura el interés, atención, ímpetu del infante, además promueve un aprendizaje activo entre pares y docente-niño, siendo esto una experiencia crucial en la etapa del desarrollo numérico de manera concreta y tangible al momento de la interacción manipulativa con aquellos materiales" (p.15). La autora aporta que al aplicar este material fomenta el aprendizaje activo y experiencial, también a comprender conceptos abstractos de manera concreta, desarrolla habilidades como la comprensión de problemas y pensamiento crítico, todo esto justifica a la presente investigación.

Sumado a esto, Jaramillo (2022) en su estudio sostiene que

> "Los recursos didácticos son muy atractivo y relevante, con los que se puede llegar a un mayor nivel de calidad en educación, puesto que las clases de matemáticas siempre se han llevado a cabo de la manera tradicional, aunque hoy en día en algunos centros educativos todavía se

> enseña de esa manera, el maestro tiene el deber de explicar de manera clara y abierta los conocimientos de los niños" (p.11).

La autora menciona que los recursos didácticos deben ser evaluados e implementados por los docentes, puesto que esto promueve un aprendizaje más creativo, dinámico, interesante y mejorando el pensamiento lógico de cada estudiante.

Recursos digitales y su impacto en el aprendizaje de operaciones con polinomios.

Los recursos digitales incluyen plataformas, aplicaciones y herramientas interactivas con la finalidad de enriquecer el aprendizaje a través de computadoras, tabletas o internet. Estas herramientas incluyen audios, videos, simuladores, juegos educativos y aplicaciones interactivas, además fomentan la motivación, colaboración y organización, ampliando el acceso a ellas y promoviendo la innovación educativa. De acuerdo con León y Cisneros (2021) argumentan que

> "La necesidad de incorporar las competencias digitales en la formación profesional, obliga a los usuarios a ser capaces de utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de forma segura y eficaz. En el campo educativo, los docentes y estudiantes son usuarios activos de las TIC, por tanto, estos no deben ignorar el desarrollo de las competencias digitales en el proceso educativo, ya que dichas competencias digitales permitirán un desenvolvimiento eficaz con las TIC; y así convertir a las TIC en un medio eficiente dentro del campo educativo" (p.15).

Esto demuestra que, la importancia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) dentro de la formación profesional, es necesario que docentes y

estudiantes desarrollen competencias digitales, considerando utilizar estas herramientas para el proceso educativo.

En este mismo sentido, Cobeña et al. (2023) plantean que “Para el desarrollo del aprendizaje significativo mediante una metodología educativa, se debe aplicar procesos enfocados a la construcción y aplicación de contenidos de aprendizaje con recursos didácticos digitales” (p.97). El autor resalta que para lograr un aprendizaje significativo es imprescindible aplicar una metodología educativa que incluya procesos enfocados a construir contenidos de aprendizaje mediante recursos digitales, permitiendo una enseñanza más efectiva. Esta idea de los investigadores influye en la presente investigación, en vista de que comentan que se debe implementar recursos digitales para una mayor comprensión, es por esto que se puede lograr estos resultados utilizando plataformas como GeoGebra, Desmos o Khan Academy para fortalecer el aprendizaje de operaciones con polinomios en los estudiantes de noveno año de EGB.

Para concluir, la revisión de artículos presentada ofrece un marco teórico fuerte que apoya la investigación. Los conceptos, teorías y métodos examinados brindan las bases requeridas para entender el problema en cuestión y dirige tanto la elaboración metodológica como la evaluación de los hallazgos.

Bases legales

Esta investigación se apoya en reglamentos legales y éticos que se abordan en el ámbito educativo y científico. Para ello se ha considerado tomar en cuenta la Constitución de la República del Ecuador de 2008, Código de la Niñez y Adolescencia y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), ya que estos son esenciales para custodiar los derechos de los estudiantes en el proceso educativo.

De igual manera, se tiene en cuenta los principios de confidencialidad y la protección de datos personales, lo que conlleva a la obtención de los consentimientos institucionales requeridos para poder llevar a cabo la propuesta educativa.

Constitución de la república del ecuador 2008

Para garantizar una educación inclusiva y de calidad, se toma en cuenta a la Constitución de la República del Ecuador 2008, que en su artículo 26, manifiesta que la educación es un derecho para todas las personas de manera permanente, siendo este un deber del Estado. Esta normativa establece a la educación como el centro de la política pública y la inversión estatal, con la finalidad de asegurar igualdad, inclusión y el bienestar de la población en el proceso educativo, mencionando que todas las personas tienen derecho a una educación continua y de calidad.

Sumado a esto, el artículo 27 coloca al ser humano en el centro, procurando que las personas se desarrollen de manera completa, considerando aspectos académicos, emocionales, sociales y físicos. Asimismo, la educación debe ser de calidad, respetar los derechos humanos, cuidar el ambiente y ser participativa, es decir sin exclusión, respetando las culturas y la diversidad. La educación forma personas responsables para que el país avance y tenga ciudadanos con derechos.

Ley orgánica de educación intercultural (loei)

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) establece principios, derechos y deberes para promover una educación equitativa e inclusiva, por ello el artículo 2, de Principios, literal a, menciona que la educación es un derecho para la humanidad que debe ser garantizada por el estado con calidad, equidad, permanencia y sin discriminación. Esto nos da a conocer que todas las personas de distintas

poblaciones tienen derecho a estudiar, desarrollarse, crecer como personas responsables y con sus debidos derechos. Igualmente, el artículo 3, de Fines de la educación, literal d, señala que la educación debe promover el pensamiento crítico y la equidad para que sinónimo las personas participen de manera activa, adquieran motivación y la capacidad de crear cambios positivos para una sociedad justa y libre.

Código de la niñez y adolescencia

El Código de la Niñez y la Adolescencia establece y protege tanto los derechos como los deberes de los niños, niñas y adolescentes, garantizando su desarrollo integral dentro de un ambiente libre, digno y equitativo. Dentro del contexto educativo, estas normativas son de gran importancia, ya que generan el derecho de los estudiantes de recibir una educación de calidad, sin discriminación ni exclusión.

De este modo, el artículo 37, Derecho a la educación, literales 1 y 4, aseguran el acceso y permanencia de los niños, niñas y adolescentes a la educación básica y bachillerato. Asimismo, garantizan el acceso de docentes, materiales didácticos y laboratorios, todo esto con la finalidad de que los estudiantes se encuentren dentro de un ambiente favorable para el aprendizaje. Además, el artículo 40, Medidas disciplinarias, establece que todas las autoridades dentro del plantel educativo excluirán cualquier medida de maltrato y desvalorización hacia los derechos de los alumnos.

Cuestiones éticas

Para la realización de esta investigación, es importante mencionar que a cada participante se le brindará una explicación detallada de todo el estudio tanto oral como escrito. Asimismo, se necesitará la aprobación de los representantes legales de los estudiantes, ya que los involucrados son menores de edad. Para la recopilación de la

información se optará por medidas confiables y estrictas, que serán de utilidad para la confidencialidad de los participantes, los datos obtenidos serán resguardados, de manera que únicamente el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

Para llevar a cabo el proceso de investigación, se realizará una solicitud dirigida a la docente de Matemáticas y autoridades de la institución, con la finalidad de obtener la aprobación necesaria para poder llevar a cabo la implementación de la propuesta educativa con los estudiantes de noveno año de educación básica, paralelo A.

Conclusiones del marco teórico

Este marco teórico, considerando todo lo mencionado anteriormente, ofrece una base sólida para poder llevar a cabo el estudio y abordar las complejidades presentes en el aprendizaje de las Matemáticas, ya que se integran dificultades, tales como: clasificación de polinomios, identificación de elementos de un polinomio, aplicación de propiedades de polinomios para la resolución de ejercicios, falta de participación y clases tradicionales. Por lo que la revisión de estudios muestra que la falta de materiales didácticos manipulativos o recursos digitales interactivos influyen en el desinterés de los estudiantes, por lo que puede generar falta de motivación y participación.

La enseñanza de las ciencias experimentales es compleja, por lo que diversos estudios demuestran que su proceso de enseñanza-aprendizaje es un reto para los docentes. La participación e interés de los alumnos dentro del ambiente educativo es bajo y resulta necesario implementar estrategias didácticas, métodos y metodologías de aprendizaje para llegar al estudiante y poder fomentar una educación más inclusiva, activa y significativa (Chonillo et al., 2025). Esta investigación busca implementar

materiales didácticos manipulativos y recursos digitales interactivos para el aprendizaje de las operaciones con polinomios.

En resumen, este marco teórico respalda la importancia de utilizar materiales didácticos manipulativos y recursos digitales interactivos como un enfoque pedagógico creativo e interactivo, adaptándose a ideas innovadoras, estrategias de aprendizaje inclusivas atendiendo la diversidad existente en el aula de clase. Para finalizar, la presente investigación busca demostrar cómo esta intervención puede influenciar en el aprendizaje de los estudiantes.

Capítulo 2: marco metodológico

Paradigma de la investigación

La presente investigación se sitúa en un paradigma socio-crítico, debido a que pretende transformar la práctica educativa, a través de una secuencia didáctica basada en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). De acuerdo a la investigación de Miranda y Ortiz (2020) señalan que este paradigma asume una perspectiva crítica respecto al conocimiento científico y reconoce la importancia de buscar acciones que estén orientadas a la transformación social y empoderamiento del individuo, también pretende romper con las limitaciones que impiden su capacidad de reflexión y de intervención en su realidad.

Mencionado lo anterior el paradigma socio-crítico es adecuado para esta investigación, ya que busca describir o comprender las distintas maneras en que aprenden los estudiantes, tiene un propósito de transformar y mejorar la enseñanza y aprendizaje, por medio de una secuencia didáctica apoyada en los principios del (DUA). Este paradigma está enmarcado en crear cambios significativos manteniendo la inclusión y equidad. Tiene algunas ventajas al aplicarlo con el (DUA) como, dejar a un lado la enseñanza tradicional y eliminar barreras de aprendizaje, adaptándose a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, también valora la voz del sujeto, es decir que a través de la secuencia didáctica se pueden integrar actividades manipulativas y digitales con la finalidad de que los estudiantes expresen sus experiencias sobre cómo aprenden mejor el tema de operaciones con polinomios.

En esta investigación se garantizará la inclusión de estudiantes con necesidades educativas, mediante la secuencia didáctica basada en los principios del (DUA), ya que integra adaptaciones flexibles que permitirán ajustarse a las diversas formas, estilos y

ritmos de aprendizaje. La propuesta didáctica considera materiales manipulativos con texturas y colores, recursos digitales interactivos auditivos y visuales. Además, la evaluación se adaptará a las necesidades individuales de cada estudiante, asegurando que puedan demostrar su comprensión de manera adecuada eliminando barreras que dificultan su progreso educativo.

Enfoque de investigación

Para esta investigación se optó por un enfoque mixto, en el cual los datos cuantitativos y cualitativos se analizan de manera complementaria. Los resultados del pretest y postest permiten medir el impacto en el aprendizaje, mientras que los datos cualitativos aportan comprensión sobre el proceso educativo. La integración se realiza mediante triangulación, contrastando los hallazgos para generar conclusiones más sólidas.

La investigación bajo este enfoque permite una exploración profunda de experiencias y percepciones de los estudiantes y la docente sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones con polinomios. Para Sampieri y Mendoza (2018) es una metodología que abarca distintos puntos de vista para la solución de problemas y con una visión más completa de los fenómenos aplicando metodologías cualitativas y cuantitativas en una única investigación.

Para la recolección de datos se utilizarán técnicas que permitan comprender el problema educativo. Se aplicará una entrevista abierta semiestructurada a la docente para conocer sobre las dificultades y estrategias de enseñanza en el tema de operaciones con polinomios de igual manera se le preguntará sobre métodos didácticos que haya utilizado específicamente en la enseñanza de las matemáticas. Para González et al.

(2023) “la entrevista es una técnica de recogida de datos que se utiliza, entre otras razones, por la capacidad que tiene para ofrecer datos contextualizados e individualizados” (p.502). Los autores comentan que la entrevista es una técnica para la recolección de datos, tomando en cuenta experiencias, situaciones e historias ligadas a la realidad y perspectiva única de cada entrevistado.

Por otra parte, en línea con el paradigma socio-crítico y el enfoque de investigación-acción, la secuencia didáctica abrirá espacios para la reflexión crítica durante y después de las actividades, donde los estudiantes podrán expresar sus opiniones y percepciones sobre su aprendizaje y las estrategias aplicadas en el aula de clase para la comprensión de operaciones con polinomios. Las reflexiones compartidas por los estudiantes se analizarán cualitativamente identificando cambios de actitudes, autonomía y conciencia crítica, permitiendo medir el impacto de la intervención didáctica más allá de sus resultados académicos.

Asimismo, se implementará un pretest, que constará de 10 preguntas de opción múltiple, donde los estudiantes resolverán problemas vinculados a la vida cotidiana, con la finalidad de identificar vacíos teóricos y prácticos, el cual servirá como diagnóstico para la intervención didáctica. La finalidad de este pretest es conocer el nivel de conocimiento que tiene los alumnos en el tema de operaciones con polinomios antes de llevar a cabo la propuesta, para, posteriormente, observar cuánto ha mejorado su aprendizaje a través del postest que se implementará una vez se lleve a cabo la intervención didáctica.

Finalmente, se llevará a cabo una observación directa y semiestructurada en el aula de clase, a través de la cual se identificarán aspectos como la participación, el

conocimiento, las actitudes y el desempeño de los estudiantes. Esta información recolectada se interpretará cualitativamente Los resultados serán interpretados de manera cualitativa de tipo descriptivo-interpretativo, mediante un enfoque descriptivo-interpretativo, ya que de esta manera se podrá examinar el impacto de la intervención didáctica, teniendo en cuenta las experiencias y los resultados observados en el entorno educativo.

Tipo de investigación

Para la presente investigación el tipo de estudio que se ha optado es la investigación-acción, la cual fue propuesta por Kurt Lewin en 1940, consta de un proceso cíclico de planificación, acción, observación y reflexión con la finalidad de resolver problemas educativos a través de la participación de los individuos involucrados. En el contexto escolar analiza una situación social involucrando a docentes y alumnos con el objetivo de mejorar la calidad educativa (Terán y Pachano, 2005). Su propósito es cambiar la metodología tradicional mediante el diseño, aplicación y evaluación de una secuencia didáctica basada en los principios del DUA.

Esta secuencia incorpora el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos para mejorar el aprendizaje de las operaciones con polinomios en estudiantes de noveno año de educación básica. Dentro de la investigación-acción en la educación el investigador no es solamente observador externo, sino un participante en el proceso de cambio, buscando una mejora en el aula mediante la intervención pedagógica, evaluando el impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Este tipo de investigación conecta con el paradigma socio-crítico, debido a que buscan transformar la educación desde la mirada crítica de la práctica docente, tomando

en cuenta las voces y aportes de los individuos involucrados y las posibilidades de cambio. Igualmente, se alinea con el enfoque mixto, ya que permite comprender las experiencias, acciones y percepciones tanto de los estudiantes como de la docente.

La investigación-acción se desarrolla mediante ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, orientados a la mejora de la práctica docente. En este estudio, su alcance se limita al contexto del aula invertida y los criterios de cambio pedagógico se determinan a partir de la mejora en los resultados del aprendizaje y la participación estudiantil.

Población y muestra

La población y la muestra son fundamentales en una investigación, dado que garantizan la precisión y relevancia de los resultados obtenidos. De acuerdo con Balestrini (2006) señala que “es la totalidad de un conjunto de elementos, seres u objetos que se desea, investigar y de la cual se estudia una fracción que reúnan las mismas características en igual proporción” (p. 139). Para este estudio la población está conformada por los estudiantes de octavo año de educación básica de la unidad educativa de la región sierra.

En esta investigación la muestra incluye a la docente y a 42 estudiantes de EGB, paralelo A. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 12 y 13 años y cursan la asignatura de matemática. Esta población fue seleccionada abordando el tema de operaciones con polinomios y la aplicación de la secuencia didáctica basada en los principios del (DUA) la selección de la muestra fue intencional, orientada a obtener información cualitativa detallada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que para el análisis cuantitativo se consideraron todos los estudiantes disponibles para

garantizar la representatividad y validez estadística de los resultados. Esta combinación de criterios responde al enfoque mixto que caracteriza a esta investigación. Para la fase de aplicación de la secuencia didáctica, se mantiene la coherencia en las características de la muestra.

Operacionalización del objeto de estudio o categoría de variables

En una investigación con alcance explicativo, existen dos variables que son medibles, la variable independiente es la que se puede manipular para observar su efecto, mientras que, la variable dependiente es el resultado de lo que se observa (Quintana, 2020). Para este estudio, las variables son la dependiente y la independiente, donde se ha identificado que la variable dependiente es el aprendizaje de las operaciones con polinomios., mientras que la variable independiente se enfoca en la Aplicación del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). Las dos variables son esenciales para la realización de la investigación, a continuación, se presentan con sus respectivas dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos.

Variable dependiente: aprendizaje de las operaciones con polinomios

Definición: El aprendizaje de las operaciones con polinomios se enfoca en que los estudiantes identifiquen los elementos de un término algebraico y los clasifiquen según su número de términos. Asimismo, es fundamental que comprendan sus propiedades algebraicas y reglas de las potencias, ya que estos conocimientos resultan esenciales reglas para la resolución de ejercicios que involucren estos procedimientos (Peralta, 2022).

Tabla 4

Operacionalización de la variable dependiente

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Formas de valoración	Técnicas e instrumentos
Clasificación de polinomios	Identificación de polinomios según el número de términos	Reconoce correctamente los monomios Reconoce correctamente los binomios Reconoce correctamente los trinomios Reconoce correctamente polinomios de 4 o más términos	DAAR: 9,00 a 10 AAR: 7,00 a 8,99 PAAR: 4,01 a 6,99 NAAR: ≤ 4	Observación participante/ Diario de campo
	Identificación de los elementos de un polinomio	Distingue correctamente los coeficientes Distingue correctamente las variables Distingue correctamente los exponentes Distingue el grado absoluto y relativo en polinomios		
Operaciones con polinomios	Suma de términos semejantes	Sumar los coeficientes utilizando las propiedades aritméticas Mantener la parte literal (variables y exponentes) Identifica los términos semejantes Asocia los términos semejantes Reduce los términos semejantes		
	Suma de polinomios	Mantiene el resto de los términos no semejantes en el polinomio resultante Ordena el polinomio resultante cuando aparece una sola variable		Cuestionario/ Pretest y Postest
	Resta de polinomios	Determina el opuesto del polinomio que está en el sustraendo Realiza la suma de polinomios resultante		
	Multiplicación de monomios	Multiplica correctamente los coeficientes, simplificando cuando sea posible Aplica correctamente la propiedad del producto de potencias de igual base Aplica correctamente la propiedad de la potencia con exponente nulo		

		Aplica correctamente la propiedad de la potencia con exponente negativo
	Multiplicación de monomio por polinomio	Aplica correctamente la propiedad distributiva del producto respecto a la suma, constatando que aparece la misma cantidad de términos del polinomio
		Aplica correctamente la multiplicación de monomios
	Multiplicación de binomio por polinomio	Aplica correctamente la propiedad distributiva del producto respecto a la suma, constatando que aparece el doble de la misma cantidad de términos del polinomio
		Aplica correctamente la multiplicación de monomios
		Distribuye correctamente cada término del dividendo entre el divisor
		Simplifica correctamente los coeficientes en cada término del cociente
	División de un polinomio entre un monomio	Aplica correctamente la propiedad del producto de potencias de igual base
		Aplica correctamente la propiedad de la potencia con exponente nulo
		Aplica correctamente la propiedad de la potencia con exponente negativo
		Explica a sus compañeros el procedimiento utilizado en la resolución de ejercicios
		Reflexiona sobre sus errores y propone soluciones

Nota. Esta tabla muestra la operacionalización de la variable dependiente con sus respectivos indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE: APLICACIÓN DEL DISEÑO UNIVERSAL DE APRENDIZAJE (DUA)

Tabla 5

Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Aplicación del diseño universal de aprendizaje (DUA)	El diseño universal para el aprendizaje (DUA) es un modelo pedagógico orientado a garantizar una educación inclusiva y de calidad para todos los estudiantes, eliminando barreras desde la planificación inicial Chávez et al. (2025). El diseño de la planificación (incorporando diferentes formas de representación, acción, expresión e implicación), la implementación (aplicando estrategias diversificadas y fomentando la participación activa y colaborativa), y la evaluación (analizando el proceso y los resultados para asegurar la equidad y el acceso a las oportunidades de aprendizaje)	Diseño de la planificación	Inclusión de múltiples medios de representación. Inclusión de múltiples formas de acción y expresión. Inclusión de múltiples formas de implicación.	Guía de observación
		Implementación	Implementa actividades planificadas. Fomenta estrategias de trabajo colaborativo. Proporciona retroalimentación. Fomenta la participación activa	Post test
		Evaluación	Evalúa la implementación	Entrevista a la docente

Nota: Esta tabla muestra la operacionalización de la variable independiente con sus respectivos indicadores

Técnicas e instrumentos de investigación

Observación participante

La observación participante es una técnica de investigación, donde el investigador se centra en un grupo o comunidad para recopilar datos, asistiendo y participando en sus actividades diarias. Tal como lo menciona Kawulich (2005), la observación participante ha sido utilizada como una técnica de investigación cualitativa durante muchos años, con la finalidad de recoger datos sobre las personas, procesos educativos y culturas.

Este instrumento de investigación es de suma importancia, ya que podemos observar algún fenómeno educativo dentro de alguna institución, como se ha logrado evidenciar principalmente en el noveno año de educación básica, donde los estudiantes presentan dificultad en el aprendizaje y comprensión de las operaciones con polinomios.

Diario de campo

El diario de campo es un instrumento de gran ayuda dentro de una investigación, ya que permite registrar de forma sistemática observaciones, datos, reflexiones y experiencias dentro de un campo de estudio de carácter cualitativo. Por otra parte, Espinoza y Ríos (2017) señalan que es importante conceptualizar el diario de campo antes de llevar a cabo su aplicación para que los estudiantes comprendan cuál es su propósito.

Los diarios de campo en una investigación abren espacios de reflexión, dado que los investigadores pueden anotar sus pensamientos y emociones según lo que observen. Además, es importante mencionar que lo primero que se registre en el diario de campo

sean las impresiones del investigador, ya que pueden llegar a ser útiles para comprender los fenómenos educativos durante las primeras fases de investigación. Este instrumento no solo recoge lo que se observa, también lo que el investigador interactúa con el contexto y como su propia valoración influye en el proceso de recolección de datos, gracias a esto fue posible registrar aspectos importantes para el desarrollo de la propuesta.

Cuestionario

El cuestionario es una técnica de investigación que consiste en un conjunto de preguntas que se encuentran redactadas de manera coherente y organizadas a través de una planificación, con el fin de obtener respuestas que brinden la información necesaria sobre el tema que se está investigando. Desde otra perspectiva, Aigneren (2009) comenta que, el cuestionario es clave dentro del enfoque cuantitativo, su importancia depende de una fase cualitativa que defina correctamente el problema de estudio.

En la presente investigación, el cuestionario fue diseñado con el objetivo de conocer cómo se desarrollan las clases, así como la frecuencia con la que se usa materiales manipulativos u otros recursos didácticos llamativos, para responder a las dificultades presentes en el aula durante la resolución de ejercicios de operaciones con polinomios. Es importante mencionar que la encuesta se estructuró bajo una escala de calificación numérica y la aplicación de la encuesta se llevó a cabo durante las primeras semanas de prácticas.

Pretest-Postest

El pretest y postest son evaluaciones de conocimiento, que se aplican antes y después de la intervención educativa, por lo tanto, Gómez (2014) comenta que el pretest es una evaluación escrita que se realiza de manera individual para evaluar el conocimiento previo del estudiante, mientras que el postest se aplica al terminar con la intervención educativa, para evaluar el conocimiento adquirido por parte de los estudiantes.

Entrevista

Una entrevista es una técnica de recolección de datos, con el propósito de que una persona (el entrevistador) formule preguntas hacia otra persona (el entrevistado), con la finalidad de obtener información relevante sobre un tema en específico. Al aplicar la entrevista, se obtienen datos más profundos, ya que se conoce las ideas, opiniones y experiencias para analizar la información recolectada de manera cualitativa, las cuales contribuyen de manera importante a la presente investigación.

Tomando en cuenta los aportes de Gutiérrez (2021) menciona que la entrevista es un juego conversacional, donde se realizan una serie de preguntas enfocadas en los objetivos de la investigación que ayudan al investigador, también comenta que la entrevista puede ser estructurada o semiestructurada y suele realizarse de manera presencial para que el investigador obtenga la información necesaria para su objeto de estudio.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

A continuación, se presentan las categorías que fueron utilizadas para la operacionalización del objeto de estudio, con la finalidad de atender a la diversidad en el noveno año de educación básica paralelo A, principalmente en el tema de operaciones con polinomios. Con el desarrollo de una secuencia didáctica basada en los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), se busca promover un aprendizaje inclusivo atendiendo a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo es que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje, mediante la aplicación de los 3 principios del DUA, ya que este ayudará a su comprensión y retención de los contenidos presentados, adaptándose a los diferentes estilos y preferencias de aprendizaje de los estudiantes para mejorar su comprensión en la asignatura de matemáticas en el tema de operaciones con polinomios.

Asimismo, se examinan los resultados obtenidos a través de tres instrumentos de recolección de datos: a) diario de campo, b) entrevista a la docente y c) pretest y postest dirigido a los estudiantes. Con respecto al diario de campo su análisis se realiza a partir de observaciones que fueron registradas durante la etapa del diagnóstico dentro de la institución educativa. De igual manera, en la entrevista que se realizó a la docente donde se formuló preguntas por categorías las cuáles son: conocimientos previos necesarios para polinomios, dificultades en las operaciones con polinomios, estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios y el desempeño de los estudiantes.

Con respecto al pretest dirigido a los estudiantes, se evalúa el conocimiento previo referente al tema que se está investigando, lo cual permite comparar el progreso de los

estudiantes en etapas posteriores y el postest que proporciona información del rendimiento de los estudiantes tras la etapa de implementación.

Diario de campo

Durante las semanas de prácticas preprofesionales realizadas en la institución, mediante la observación sistemática, se detectaron diversas dificultades en el aprendizaje de las operaciones con polinomios. Los estudiantes presentaron dificultades en la clasificación de polinomios, identificación de coeficiente, variable y exponente en un término algebraico y en las operaciones con polinomios como: la suma de términos semejantes, suma de polinomios, resta de polinomios, multiplicación de monomios, multiplicación de monomio por polinomio, multiplicación de binomio por polinomio y la división de polinomio entre monomio. Todo esto se evidenció en los ejercicios desarrollados en clase, ya que muchos estudiantes no lograron resolverlos.

Durante el diagnóstico, la docente realizó 2 evaluaciones escritas en distintas semanas para comprobar los conocimientos sobre la clasificación de polinomios y operaciones con polinomios. En la primera evaluación 23 estudiantes que corresponden al 54% obtuvieron calificaciones entre 7 y 9, mientras que 19 estudiantes correspondientes al 45% obtuvieron calificaciones entre 3 y 6. En la segunda evaluación los resultados se vieron bajos ya que 15 estudiantes correspondientes al 35% obtuvieron calificaciones mayores a 7, mientras que 27 estudiantes correspondientes al 64% obtuvieron calificaciones entre 3 y 5, lo que da a conocer que existen vacíos de conocimiento fuerte y gran parte del curso memoriza contenidos sin comprenderlos.

Estos resultados dan a conocer que los estudiantes retienen los contenidos para realizar las evaluaciones, ya que solo memorizan procedimientos, por lo que continúan existiendo esos vacíos conceptuales. Otro aspecto importante a mencionar es la falta de interés y compromiso hacia la asignatura y contenido, generando desinterés, escasa participación y un bajo rendimiento académico.

Durante la observación se pudo evidenciar que los estudiantes participan muy poco durante las clases, la mayoría de ellos evitaba responder a preguntas planteadas por la profe sobre conceptos de polinomios, coeficientes, variables y exponentes y en la resolución de operaciones con polinomios en la pizarra de trabajo. Mencionado todo esto, se puede concluir que la escaza participación y poco interés dificulta el aprendizaje de las operaciones con polinomios.

Resultados de la entrevista realizada a la docente

A continuación, se presenta el análisis de la entrevista a la docente, establecida por categorías:

Tabla 6

Análisis de los resultados de la entrevista a la docente

Categoría	Descripción
Conocimientos previos necesarios para polinomios	La docente señala que los estudiantes presentan una fuerte limitación de conocimiento en álgebra, principalmente en el reconocimiento de términos semejantes y el manejo de signos, ya que suelen multiplicarlos para sumar o restar términos, asimismo comenta que no muchos dominan la propiedad distributiva ni la estructura básica de una expresión algebraica,

	lo que influye en la comprensión inicial del tema de polinomios.
Dificultades en las operaciones con polinomios	La docente comenta que las dificultades de los estudiantes comienzan desde la clasificación de polinomios, ya que dentro de un término algebraico no logran reconocer el coeficiente, variable, exponente y grado, también ha evidenciado que presentan una dificultad muy grave al realizar operaciones con polinomios, ya que no logran identificar y reducir términos semejantes en suma y resta, el uso correcto de signos, debido a que tienden a multiplicarlos. También comento que en la multiplicación de polinomios no aplican correctamente la propiedad distributiva, por lo que no logran realizar los ejercicios, muestran confusión en las propiedades de potencias del producto y del cociente, por último, la docente pudo identificar que, en el nuevo tema de división de polinomio entre monomio, los alumnos siguen presentando las mismas dificultades.
Estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios	Según la docente, hace uso solamente de la pizarra, ya que ahí se explica paso a paso la resolución de ejercicios, sin embargo, comenta que rara vez emplea estrategias didácticas como materiales manipulativos y recursos digitales para la comprensión de los estudiantes.
Desempeño de los estudiantes	La docente comenta que los estudiantes hasta el momento presentan bajas calificaciones en actividades grupales e individuales y aunque algunos estudiantes muestran avances con la práctica algunos requieren de refuerzo para lograr comprender y dominar las operaciones con polinomios.

Nota: La tabla muestra la entrevista realizada a la docente de Matemáticas, a través de un análisis por categorías.

El análisis de la entrevista realizada a la docente muestra que los estudiantes presentan dificultad en el aprendizaje de las operaciones con polinomios, donde la docente afirma que existe una limitación conceptual y procedimental en el álgebra. Del mismo modo atribuye a que la participación de los estudiantes es escasa, por lo que perciben a las matemáticas como una materia compleja.

Análisis de resultados del pretest

El pretest estuvo constituido por 10 preguntas, de ellas, 3 corresponden a ítems de opción múltiple orientados a evaluar conocimientos conceptuales sobre polinomios, mientras que los otros 7 restantes miden conocimientos procedimentales relacionados a operaciones con polinomios. Esta estructura permite obtener una valoración del dominio que poseen los estudiantes respecto al tema.

Para lograr un análisis general de las calificaciones tanto cualitativas como cuantitativas, es necesario tomar en cuenta la escala de calificación realizada por el Ministerio de Educación (2014), como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7

Escala de calificaciones

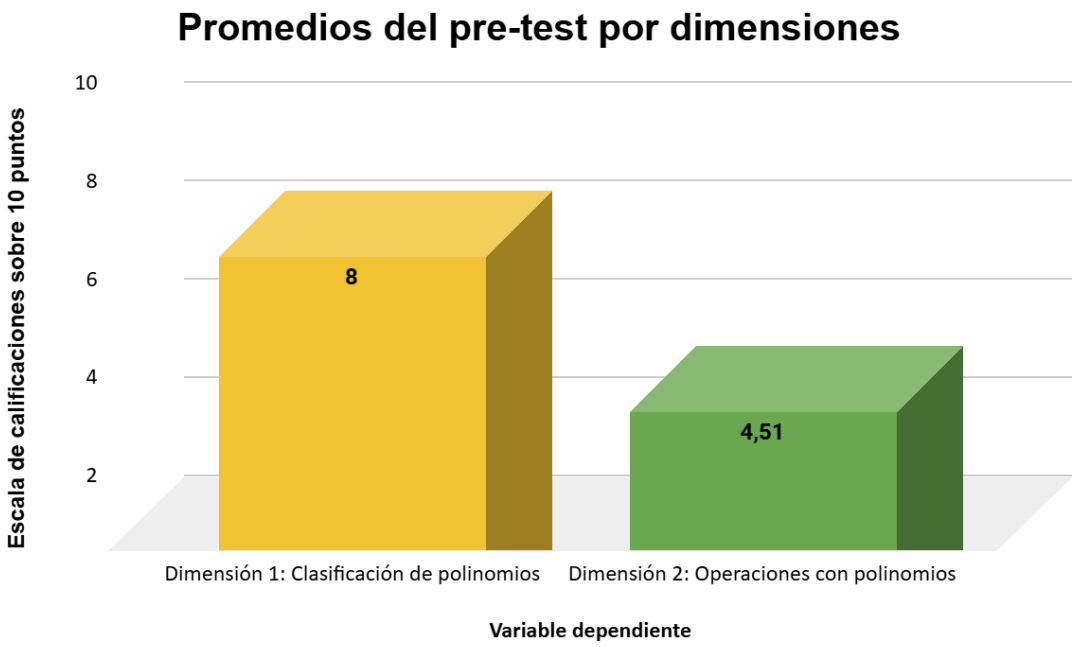
Escala cualitativa	**Escala cuantitativa**
Domina los aprendizajes requeridos	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Nota: Esta tabla muestra la escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014.

El promedio general de la evaluación pretest es de 5,4 sobre 10. Al tener en cuenta la escala de calificaciones del Ministerio de Educación (2014), se infiere que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. Dado que el pretest tiene un valor de 20 puntos, se realiza un análisis por dimensiones, la primera dimensión presenta un valor de 4,5, que llevado a 10 puntos tiene un total de 2,25, mientras que la segunda dimensión, un valor de 15,5, que llevado a 10 puntos tiene un total de 7,75 los cuales suman el total de la prueba sobre 10 puntos. Para expresar los resultados en la escala de calificaciones del Ministerio de Educación (2014), sobre 10 puntos, se aplicó una conversión proporcional mediante una regla de tres, lo que permite un análisis detallado de los conocimientos que poseen los estudiantes.

Figura 1

Resultados del pretest



Según los datos de la figura, el desempeño de los estudiantes en la dimensión 1, que corresponde a la clasificación de polinomios tiene un promedio de 8 sobre 10. Según la escala del Ministerio de Educación (2014), este promedio indica que los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos. Tomando en cuenta los indicadores de la dimensión 1, se infiere que los estudiantes reconocen monomios, binomios, trinomios, polinomios y distinguen coeficiente, variable y exponente en un término algebraico.

En la dimensión 2 de operaciones con polinomios, se obtuvo un promedio de 4,51 sobre 10, donde se puede ver que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. De acuerdo a los indicadores correspondientes a esta dimensión se puede apreciar que los estudiantes muestran graves dificultades en

identificar y reducir términos semejantes, en aplicar la propiedad distributiva respecto a la suma en la multiplicación de monomios, monomio por polinomio, binomio por polinomio y división de polinomio entre monomio.

Tabla 8

Porcentaje de estudiantes ubicados en la escala de calificaciones según el Ministerio de Educación (2014)

Escala cualitativa	Dimensión 1	Dimensión 2
Domina los aprendizajes requeridos	35.7%	7.1%
Alcanza los aprendizajes requeridos	40.5%	19.0%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	14.3%	26.2%
No alcanza los aprendizajes requeridos	9.5%	47.7%

Nota: Esta tabla muestra una comparación porcentual por dimensiones del número de estudiantes clasificados según la escala de calificaciones establecida por el Ministerio de Educación (2014).

Al realizar una comparación de las 2 dimensiones, se puede observar que la dimensión 2 correspondiente a operaciones con polinomios es la que necesita más refuerzo académico, debido a que un 47.7% de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, lo que resulta indispensable para la propuesta de intervención.

Triangulación de resultados

En el análisis realizado en la primera, segunda y tercera categoría en la observación, entrevista a la docente y la evaluación pretest, muestra que los estudiantes presentan dificultades en la identificación de polinomios según el número de términos, identificación de los elementos de un polinomio, suma de términos semejantes, suma de polinomios, resta de polinomios, multiplicación de monomios, multiplicación de

monomio por polinomio, multiplicación de binomio por polinomio y la división de polinomio entre monomio, por lo tanto esta escasez de conocimientos afectan directamente al aprendizaje de las operaciones con polinomios y más aún cuando no se emplean estrategias didácticas que favorezcan a su aprendizaje.

Mencionado todo lo anterior, se concluye que todos los estudiantes carecen de dificultades graves en las operaciones con polinomios, por lo que no llegan a dominarlo. Los aspectos señalados coinciden con Salazar et al. (2021) comentan que los estudiantes presentan dificultades en ciertos temas de matemáticas, como un mal dominio del álgebra, errores en procesos aritméticos, mismos que son necesarios para operar con polinomios, por lo que esto afecta a la comprensión de conocimientos conceptuales y procedimentales, lo que conlleva a un bajo rendimiento académico.

De igual manera en el análisis de la última categoría de desempeño del estudiante, respecto a los resultados de la observación y entrevista refleja que los estudiantes presentan varias dificultades. Hay que tener en cuenta que las matemáticas son complejas y requieren de complementos, lo que da sentido a lo que infiere Romero (1988), para trabajar en la enseñanza de las matemáticas es necesario tener conocimiento sobre las destrezas específicas, que sirvan de complemento para reforzar su aprendizaje, como el uso de recursos didácticos y herramientas digitales, que favorezcan a su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Regularidades del diagnóstico

El análisis del diagnóstico, confirmado en el pretest y la observación, revela una limitación estructural en el aprendizaje de las operaciones con polinomios. Gran parte

de los estudiantes presentan graves problemas para identificar polinomios, grado de polinomios y operar con polinomios, a través de procesos aritméticos y sus propiedades. Es importante mencionar que la falta de comprensión se vincula con el bajo rendimiento, lo que muestra que existen carencias de conocimiento de álgebra y procesos aritméticos.

Las observaciones llevadas a cabo en el aula respaldan la falta de interés, la distracción, la baja participación y la aplicación de procedimientos mecánicos, lo que se ve reflejado en los resultados del pretest. Dicho lo anterior se puede inferir que la ausencia de estrategias didácticas, materiales manipulativos y herramientas digitales limitan la comprensión del aprendizaje de las operaciones con polinomios, por lo que la información obtenida se vincula con los objetivos y las variables definidas en la etapa de diseño de investigación.

La interpretación de las regularidades mantiene la relevancia de la propuesta de intervención educativa, la cual consiste en el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos para el aprendizaje de las operaciones con polinomios. Es importante mencionar que, estos materiales y recursos permiten evaluar el impacto, a través del postest y confirman su apoyo a la mejora del aprendizaje de las operaciones con polinomios.

Capítulo 3: DUA en acción para el tema de operaciones con polinomios

Con base en este capítulo, se da a conocer la propuesta educativa creada para mejorar el tema de las operaciones con polinomios basada en los principios del Diseño

Universal de Aprendizaje (DUA), en estudiantes de noveno año de educación básica de una unidad educativa de la Región Sierra, del cantón Cuenca, provincia Azuay. El objetivo de esta propuesta es desarrollar una secuencia didáctica basada en los principios del DUA para mejorar el aprendizaje del alumnado en el tema ya explicado.

Para la implementación de la propuesta, se diseña una secuencia didáctica, tal como se puede visualizar en el Anexo 1, conformada por actividades de aprendizaje organizadas de manera lógica, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados y desarrollar competencias en los estudiantes. La secuencia didáctica da importancia a la evaluación realizada durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, la cual vincula habilidades y estrategias, con el propósito de alcanzar un objetivo (Ramírez, 2014). Por lo tanto, la ayuda de esta secuencia didáctica brindará apoyo a los estudiantes en la comprensión de las operaciones con polinomios.

El uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos en la enseñanza es de suma importancia, ya que esto despierta el interés de los estudiantes, fomentan la participación y desarrollan competencias. Por ello dentro de las instituciones educativas los docentes deben trabajar mediante estrategias llamativas y creativas para poder llegar al estudiante y captar la atención del alumnado y enriquecer su aprendizaje. De este modo, la disponibilidad de recursos tecnológicos en las aulas, como en los hogares, posibilitan otro tipo de recursos más eficientes que los textos de educación, favoreciendo la enseñanza de las matemáticas (Rivera y García, 2021).

Por último, se presenta la solución en las operaciones con polinomios mediante el uso de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos. Se reconoce que las

matemáticas son una ciencia compleja y que la falta de dominio de conceptos básicos influye en el bajo rendimiento académico de los estudiantes, donde su enseñanza y diversidad de temas presentan un desafío tanto para los docentes como para los estudiantes, ya que, si no se cuenta con estrategias didácticas adecuadas puede volverse monótona y desmotivador. Estos materiales motivan al estudiante, ayudan en la comprensión de conceptos abstractos, fomentan la participación y se adaptan a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje, logrando el desarrollo de habilidades cognitivas y la autonomía del alumnado.

La propuesta didáctica se fundamenta en el currículo nacional de Matemática para el subnivel de Educación General Básica Superior, especialmente en las destrezas relacionadas con la comprensión y resolución de operaciones con polinomios. Se busca que los estudiantes desarrollen habilidades como la identificación, clasificación y resolución de operaciones que involucran polinomios. La presente propuesta mantiene coherencia entre su título, objetivo y fundamentación curricular.

Mencionado todo lo anterior, se presenta la siguiente propuesta de intervención, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de las operaciones con polinomios, a través de materiales manipulativos y recursos digitales interactivos.

Descripción de la propuesta

Título de la propuesta: DUA en acción para el tema de operaciones con polinomios

Objetivo de la propuesta: Aplicar una secuencia didáctica denominada “Construyendo polinomios”, basada en los principios del DUA para fortalecer el aprendizaje de las operaciones con polinomios en estudiantes de noveno año de educación básica.

Diagnóstico

Dentro de este apartado, se presentan aspectos relevantes de la institución educativa, donde se han llevado a cabo las prácticas preprofesionales, como las dificultades y barreras pedagógicas evidenciadas en los estudiantes de noveno de básica. Estos elementos son fundamentales para la elaboración de la propuesta de intervención.

Dificultades

- Los estudiantes presentan dificultad en el área de matemáticas, debido a que carecen de conceptos fundamentales para poder resolver ejercicios, tales como las propiedades para la resolución de operaciones con polinomios entre otros, lo que limita su avance y comprensión de nuevos contenidos.
- Se ha identificado que los estudiantes no cumplen con tareas asignadas, tanto en casa como en el aula, lo que conlleva a resultados académicos deficientes.
- Los estudiantes no mantienen una participación activa en el aula de clase

Barreras pedagógicas

- Los docentes implementan estrategias de enseñanza poco motivadoras y llamativas.

La investigación se desarrollará en 5 fases principales: diagnóstico, diseño, desarrollo, intervención y evaluación. En la fase de diagnóstico se identificaron dificultades en el aprendizaje de las operaciones con polinomios mediante la aplicación del pretest. En la fase de diseño se elaboró la secuencia didáctica basada en el DUA. Posteriormente, en la fase de intervención se implementará la propuesta en el aula y

finalmente, en la fase de evaluación se analizarán los resultados obtenidos mediante el postest.

Cronograma de la propuesta de intervención educativa

Tabla 9

Cronograma de la propuesta por sesiones

ACTIVIDADES	**Fase de socialización**	**Fase de aplicación**				**Fase de evaluación**
	Sesión 1	**Sesión 2**	**Sesión 3**	**Sesión 4**	**Sesión 5**	**Sesión 6**
Fase 1 Diagnóstico inicial: Escenario educativo durante prácticas preprofesionales						
Fase 2 Diseño pedagógico bajo DUA: Múltiples formas de representación, acción y expresión y motivación						
Fase 3 Desarrollo de materiales y recursos: Diseño del panel de términos semejantes, tablero divisor de polinomios y videos interactivos						
Fase 4: Intervención educativa						
Socialización de la propuesta de intervención educativa y entrega del consentimiento informado.						
Dimensión 1: Clasificación de polinomios						
Intervención en el aula: Identificación de elementos de un polinomio e identificación según el número de términos para clasificarlos en: monomios, binomios, trinomios						

y polinomios de 4, 5 o más términos.						
Dimensión 2: Operaciones con polinomios						
Intervención en el aula: Identificación de términos semejantes y reducción de los mismos en suma y resta de polinomios.						
Intervención en el aula: Multiplicación de monomio por monomio, monomio por polinomio y binomio por polinomio, aplicando la propiedad distributiva de la multiplicación respecto a la suma						
Intervención en el aula: División de polinomio entre monomio distribuyendo cada término del dividendo entre el divisor.						
Fase 5: Evaluación						
Aplicación del postest, encuesta de satisfacción a los estudiantes y						

entrevista a la docente						

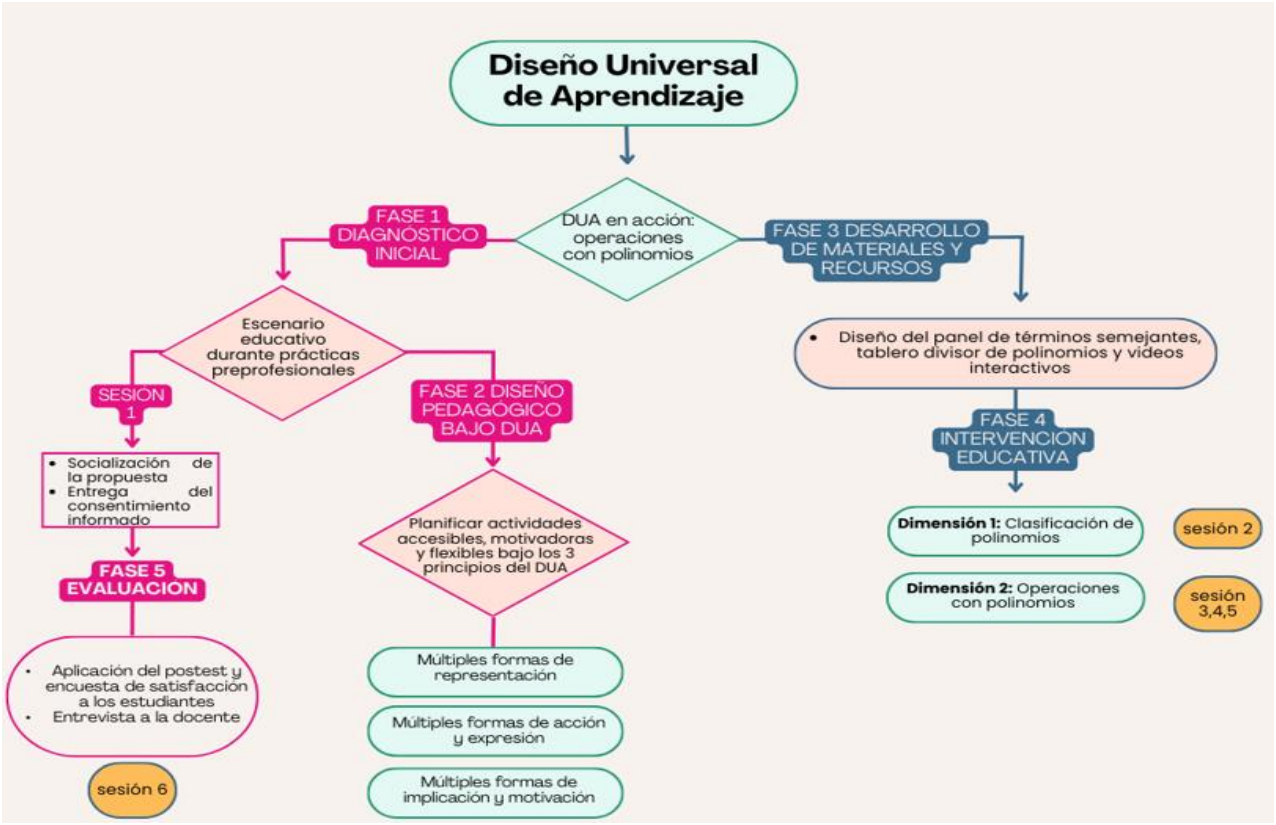
Nota. Esta tabla muestra el cronograma para la propuesta de intervención educativa.

Basándose en las actividades planificadas para llevar a cabo la propuesta de intervención educativa, se muestra el siguiente esquema que representa la propuesta según sus fases y sesiones. Es importante mencionar que en la Fase 2 correspondiente a Diseño pedagógico bajo DUA entran los 3 principios del mismo buscando múltiples formas de representación de los contenidos, múltiples formas de acción y expresión y múltiples formas de motivación.

Por otra parte, la propuesta didáctica se estructura en una serie de sesiones de aprendizaje, diseñadas bajo los principios del DUA, que incluyen actividades de inicio, desarrollo y cierre. Estas sesiones integran el uso de recursos manipulativos y digitales.

Figura 2

Esquema de la propuesta



Fase 1_Diagnóstico inicial

Durante las prácticas preprofesionales, se lleva a cabo un análisis del desarrollo de las clases de Matemáticas impartidas por la docente de la institución. El enfoque principal de la observación y el registro es la aproximación de los estudiantes en las operaciones con polinomios. En los diarios de campo se registran anotaciones durante varias semanas que demostraron falta de interés y baja participación por parte de los estudiantes, por lo que existen dificultades en la comprensión conceptual y procedimental de polinomios.

Se evidencia en la considerable dificultad que presentan los estudiantes en clasificar polinomios y aplicar las propiedades para resolver operaciones durante el desarrollo de las clases. Esta carencia de conocimiento dificulta avanzar a temas posteriores, por lo que representa una preocupación para la docente, ya que el dominio de las operaciones con polinomios es fundamental para el desarrollo del pensamiento algebraico. Pese a ello, se evidencia una confusión en los estudiantes, lo que conlleva a un bajo rendimiento académico en el área de Matemática.

Diseño y aplicación de la propuesta

Fase 2_Diseño pedagógico bajo DUA

La propuesta de intervención educativa consiste en diseñar una secuencia didáctica basada en los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), que conste de planificaciones micro curriculares, que integren materiales manipulativos y recursos digitales interactivos que despierten el interés de los estudiantes. Asimismo, busca favorecer el trabajo colaborativo e incentivar a la participación activa durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el tema de operaciones con polinomios.

Como se mencionó anteriormente, la secuencia didáctica constará de planificaciones microcurriculares bajo los tres principios fundamentales del DUA, el principio de proporcionar múltiples formas de implicación, representación, de acción y expresión. En cada planificación se realizó un análisis de actividades que se enmarquen con las pautas del DUA y el tema de dificultad, mediante la identificación de los objetivos de aprendizaje, dificultades de los estudiantes, tiempo y recursos, incorporando materiales manipulativos y recursos digitales interactivos, de maneras que

el docente tenga la capacidad de medir el progreso de los estudiantes, realizar ajustes y buscar actividades necesarias para la secuencia didáctica basada en el DUA.

1. Proporcionar múltiples formas de implicación

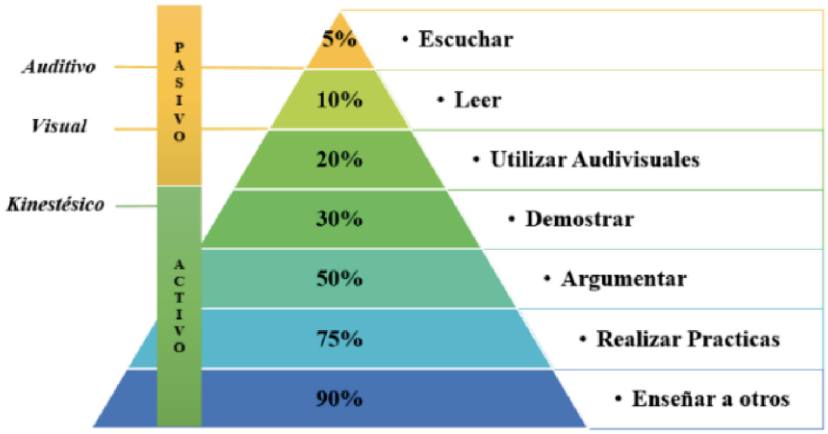
Este principio implica proporcionar distintas alternativas para captar el interés del estudiante como puede ser, la sorpresa, curiosidad, interacción y emoción, lo que muestra la necesidad de explorar diferentes maneras y brindar opciones para llegar al estudiante.

La importancia de este principio es que prioriza al estudiante como gestor de su aprendizaje promoviendo la autonomía integrando actividades que capten su atención y fomenten su participación activa durante el desarrollo de las clases. Para poder cumplir todo esto, es necesario realizar planificaciones previas, teniendo en cuenta aspectos importantes, para poder llevarlas a cabo durante la clase.

Partiendo desde la pirámide propuesta por Cody Blair, donde menciona que las clases en las cuáles el docente habla y el alumno escucha no es suficiente, por lo que no se retiene la información, dado que solo el 5% de los estudiantes retienen el contenido. Tal y como lo menciona Sánchez et al. (2021) esto se debe a que el estudiante no es partícipe de su propio aprendizaje. Por esta razón usar estrategias que involucren la participación del estudiante sería eficiente para la retención y comprensión de los contenidos de aprendizaje.

Figura 3

Pirámide del aprendizaje



Nota: Esta figura muestra la pirámide de aprendizaje construida por Cody Blair, elaborada por Sánchez et al. (2021).

En el contexto de la investigación, se busca facilitar el proceso de aprendizaje fomentando la participación activa del estudiante, donde él sea el protagonista de su propio aprendizaje y así pueda desarrollar habilidades y destrezas. Esto conecta con el marco educativo DUA, que consiste en crear ambientes educativos flexibles para atender a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

Por último, es importante que los docentes busquen diferentes formas de evaluación, ya sea grupal o individual, ya que las actividades grupales permiten compartir ideas y conocimiento haciendo que entes estudiantes aprendan, teniendo en cuenta el esfuerzo de cada uno de ellos, el uso de apuntes y conociendo que las matemáticas son una ciencia compleja de entender, por lo que trabajar de manera grupal puede ser un apoyo para estudiantes que se les dificulte su comprensión.

1. Proporcionar múltiples formas de representación

Este principio implica la importancia y necesidad de ofrecer a los estudiantes distintas formas de acceder a la información, de este modo los docentes pueden ofrecer distintas opciones para recibir la información, a través de textos, imágenes, gráficos, fotografías, videos, entre otros recursos llamativos y que sean de fácil acceso y comprensión.

Es fundamental saber que todos los estudiantes capten la información transmitida, por lo que Moriña (2018) comenta una de las pautas de este enfoque como es brindar opciones para percibir la información. Sin embargo, es importante presentar la información, a través del uso de videos, imágenes, lecturas entre otras, lo que representa las 3 formas de aprendizaje visual, kinestésico y auditivo.

Durante el proceso de enseñanza, es importante proporcionar a los docentes la libertad que consideren necesaria para personalizar sus clases y adaptar la manera de impartir su contenido. Esto implica permitirles modificar el estilo y tamaño de letra, añadir imágenes llamativas en las presentaciones para una mejor visualización y transmitir información a través de ellas. Asimismo, se debe mantener una velocidad y volumen normales para lograr una mejor transmisión hacia la audiencia, atender a sus necesidades y reforzar contenido que se imparta en ese momento.

Otra pauta importante es la relevancia del DUA, ya que es un marco educativo inclusivo permitiendo adaptar los contenidos a las diferentes necesidades individuales de los estudiantes presentes en el aula de clases, considerando la oportunidad de participar y aprender. De este modo los docentes deben buscar alternativas para la información visual, como gráficos y tablas, ilustraciones, mapas interactivos, materiales

manipulativos, recursos digitales y considerar reforzar las ideas principales. Todo lo mencionado asegura que los estudiantes sin importar sus necesidades de aprendizaje, cuenten con los medios, recursos y materiales necesarios para involucrarse en el proceso educativo.

2. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

Para este principio se propone la realización de actividades y proyectos grupales con la finalidad de que los estudiantes compartan ideas, resuelvan problemas y ayuden a los compañeros que presentan dificultad en los ejercicios o problemas planteados, todo esto conlleva a que mejoren sus habilidades de comunicación enriqueciendo el pensamiento crítico de cada integrante del grupo.

Distintos estudios, como los de Viáfara y Ariza (2008), señala que el apoyo entre compañeros es aceptable y positivo, dado que al compartir ideas, conocimientos, destrezas y formas de solución conducen a el desarrollo de competencias académicas por medio del cuestionamiento, lo que fortalece el criterio de cada estudiante de defender o corregir su postura respecto al tema que de debate y contenido que se esté trabajando en ese momento.

Por otra parte, es importante tomar diferentes formas para las evaluaciones, como podrían ser trabajos en equipos, tareas en clase y deberes, pueden ser de manera escrita, test sea virtual o físico, donde se deberían enviar cuestionarios antes de ser evaluados, ya que estos ayudarán al estudiante a prepararse y conocer los temas que más deberán estudiar para su evaluación. Asimismo, se deben realizar evaluaciones individuales para algunos estudiantes que presenten dificultades de aprendizaje en los

distintos contenidos matemáticos, evitando la copia y evidenciando las falencias individuales de cada estudiante.

El panel de términos semejantes, tablero divisor de polinomios, videos interactivos y tarjetas multiplicaplay responden a la siguiente destreza con criterio de desempeño.

- M.4.1.9. Aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en la suma de monomios homogéneos y la multiplicación de términos algebraicos.

Fase 3_Desarrollo de materiales y recursos

Estos materiales manipulativos representarán el contenido de las operaciones con polinomios para que los estudiantes aprendan a través de ellos. Es importante mencionar que con esto se busca que el alumnado interactúe y sea constructor de su propio aprendizaje. El panel de términos semejantes es esencial para identificar, sumar y restar términos con las mismas variables y exponentes.

El tablero divisor de polinomios que permitirá armar su propio conocimiento estableciendo las propiedades de la división y propiedades de las potencias, set de tarjetas multiplicaplay facilita la comprensión al crear tu propia multiplicación de polinomios e identificar los factores presentes, por último, los videos interactivos realizados subidos a YouTube donde podrás ver clases sobre clasificación y operaciones con polinomios de una manera clara y precisa. Todos estos materiales están diseñados bajo los 3 tipos de aprendizaje, visual, auditivo y kinestésico.

Diseño del panel de términos semejantes

Figura 4

Panel de términos semejantes



Descripción del material:

Es un material elaborado con recursos reciclables, con la finalidad de que los estudiantes comprendan la reducción de términos semejantes de una manera más creativa y llamativa. Este panel es interactivo, ya que permite la manipulación de sus objetos para realizar distintas operaciones. Cada objeto de este material representa un término algebraico conformado por coeficiente, variable y exponente, ya que los estudiantes deberán reconocer cual es el siguiente término semejante correspondiente para poder operar y seguir con el desarrollo de las distintas actividades.

Recursos:

Cartón, cartulinas, hojas A4, marcadores y tijeras.

Set de tarjetas multiplicaplay

Figura 5

Tarjetas multiplicaplay



Descripción del material:

Este set de tarjetas es fundamental para que el estudiante construya su propio conocimiento a partir de ellas, en cada tarjeta se coloca un coeficiente, variable y exponente para poder formar un tipo de multiplicación ya sea monomio por monomio, monomio por binomio, monomio por polinomio o binomio por polinomio. De igual manera, se busca que identifiquen los factores y realicen las líneas de distribución hacia cada término, de esta manera, el estudiante comprenderá mejor este tema y aplicara propiedades de las potencias al multiplicar términos con la misma base.

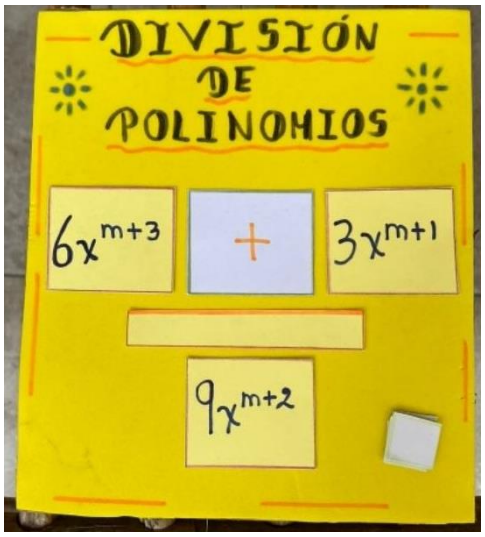
Recursos:

Cartulinas y marcadores.

Tablero divisor de polinomios

Figura 6

Tablero divisor de polinomios



Descripción del material:

Este material representa la división de polinomio entre monomio, haciendo que los estudiantes creen su propio ejercicio e interactúen con él para llegar a dominarlo, representando desde cada término como los elementos de una división. También es importante mencionar que, con este tablero los alumnos comprenden no solo procedimientos, sino también conocimientos conceptuales, como la propiedad de la potencia que se aplica al dividir términos con la misma base.

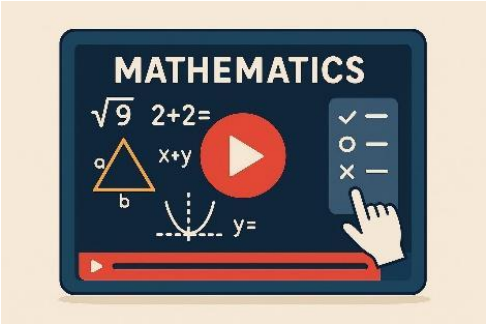
Recursos:

Cartón, fómix, cartulinas, marcadores y tijeras.

Videos interactivos

Figura 7

Videos interactivos



Descripción del recurso:

Estos videos constituyen apoyos para el refuerzo de los contenidos relacionados con las operaciones con polinomios representando clases interactivas sobre la clasificación de polinomios, partiendo desde la identificación de los elementos de un término y conceptos, identificación y reducción de términos semejantes, multiplicación de polinomios y la división de polinomio entre monomio. Estas clases serán detalladas explicando conceptos y procedimientos paso a paso para la resolución de ejercicios.

Recursos:

Pizarra, marcadores, materiales manipulativos, recursos tecnológicos.

Fase 4_Intervención educativa

Sesión dos

Contenido: Elementos de un término algebraico.

Objetivo: Identificar los elementos de un término algebraico (coeficiente, variable y exponente).

Tiempo: Una sesión de 45 minutos.

Recursos:

Pizarra y marcadores.

Ejecución

Inicio: Se empieza jugando a recordar los elementos de un término algebraico con un ejemplo en la pizarra de clase.

Desarrollo: se explica el concepto de coeficiente, variable y exponente, que son los elementos que conforman a un término algebraico, para que los estudiantes según el concepto logren identificar cada uno de ellos en los ejercicios propuestos en clase, ya que es fundamental su comprensión para poder realizar operaciones identificando cuales de ellos son semejantes para poder reducir expresiones y realizar operaciones posteriores. En esta primera sesión no se vio necesario implementar algún tipo de material, dado que los estudiantes lograron comprender el tema sin ninguna dificultad.

Evaluación: la evaluación es de manera individual, donde se proporcionó ejercicios a los estudiantes, la cual consistía pasar a la pizarra e identificar los elementos de un término algebraico según los ejercicios propuestos.

Figura 8

Sesión dos de la propuesta



Sesión tres

Contenido: Reducción de términos semejantes.

Objetivo: Utilizar las propiedades conmutativa y asociativa de la adición para simplificar expresiones algebraicas mediante la reducción de términos semejantes.

Tiempo: Sesión de 90 minutos.

Recursos:

Panel de términos semejantes, pizarra y marcadores.

Ejecución

Inicio: Se juega al ahorcado, con las palabras que se utilizan para reducir términos semejantes (simplificar, reducir, términos, semejante, común, entre otros).

Desarrollo: se comienza la clase recordando que era un término algebraico, para dar paso a explicar cómo identificar un término semejante y cuáles son los pasos a efectuar para poder resolver los ejercicios propuestos, por lo que se dice a los estudiantes que para que un término sea semejante deben tener la parte literal igual y se suman o restan sus coeficientes dependiendo como se presente el ejercicio. También se dan aspectos claves sobre que en la suma y resta no se aplica la ley de signos, ya que muchos confunden esto, el signo permanece del término que tenga el coeficiente mayor.

Evaluación: la evaluación se realiza utilizando la pizarra para algunos estudiantes, ya que pocos de ellos presentan dificultad al comprender de una manera visual, por lo que se desarrolló el panel de términos semejantes para evaluar a los estudiantes que aprenden, manipulando e interactuando con objetos resolviendo sus dudas y preparándose para temas posteriores que requieren de mayor comprensión.

Figura 9

Sesión 3 de la propuesta



Sesión cuatro

Contenido: Propiedad distributiva de la multiplicación respecto a la suma en la multiplicación de polinomios.

Objetivo: Reconocer y aplicar las propiedades de las potencias y la propiedad distributiva para multiplicar términos algebraicos, identificando los factores en una expresión y el tipo de multiplicación (monomio por binomio o monomio por polinomio) para simplificar expresiones algebraicas correctamente.

Tiempo: Una sesión de 45 minutos.

Recursos:

Set de tarjetas multiplicaplay, pizarra y marcadores.

Ejecución

Al iniciar la clase forman 6 grupos de 7 estudiantes.

Inicio: Se presenta un video a los estudiantes como introducción a la propiedad distributiva para la multiplicación de polinomios.

Desarrollo: esta clase comienza explicando a los estudiantes las reglas, cómo trabajar en equipo y ayudar a los compañeros que presenten dificultad respecto al tema. Posteriormente, se explica la multiplicación de monomio por monomio, que es la base para que el estudiante comprenda y pueda avanzar en la operación de distintos tipos de polinomios. De igual manera, se explica una de las propiedades de las potencias que consiste en que, al multiplicar términos que tengan la misma base, sus exponentes se suman.

Al culminar la explicación, los estudiantes deberán crear su propio tipo de multiplicación de polinomio con ayuda del set de tarjetas multiplicaplay, con la finalidad de identificar si el estudiante presenta dudas o dificultad al desarrollar la actividad propuesta en clase.

Evaluación: la evaluación se llevó a cabo en la pizarra de clases para los estudiantes que no presentan dificultad en comprender el tema, por lo que los estudiantes que tenían dificultad al comprender el tema, se les dividió en grupo para que trabajen con las tarjetas multiplicaplay y puedan comprender conceptos y procedimientos en el desarrollo de ejercicios.

Figura 10

Sesión 4 de la propuesta



Sesión cinco

Contenido: División de polinomio entre monomio.

Objetivo: Aplicar las propiedades de las potencias para dividir polinomios entre monomio, simplificando cada término y expresando el resultado en su forma más sencilla.

Tiempo: Una sesión de 90 minutos.

Recursos:

Tablero divisor de polinomios, pizarra y marcadores.

Ejecución

Inicio: Se presenta un video a los estudiantes como introducción a la división de polinomio entre monomio**.**

Desarrollo: la clase llamó la atención de los estudiantes desde que se les mostró el material a utilizar para el desarrollo de la clase, ya que a muchos de ellos les gusta aprender de una manera más práctica manipulando objetos o de manera visual. Se explicó que, al dividir un polinomio entre un monomio se debe comenzar en repartir los términos del dividendo con el divisor, lo que permite realizar las operaciones por

separado y aplicar correctamente la propiedad de las potencias en la división, la cual establece que, cuando las bases son iguales, los exponentes deben restarse.

Evaluación: la evaluación se realizó en la pizarra de clases para los estudiantes que no presentaban mucha dificultad en este, mientras que, algunos estudiantes presentan dificultad al comprender el tema, por lo que se le entregó el tablero divisor de polinomios para que pueda aprender creando su propio ejercicio y de una manera más llamativa y creativa.

Figura 11

Sesión cinco de la propuesta



Evaluación de la propuesta

Fase 5_Evaluación

Para evaluar la propuesta educativa denominada “DUA en acción para el tema de operaciones con polinomios”, se aplica un postest y una encuesta de satisfacción a los estudiantes con la finalidad de recopilar datos cuantitativos. Asimismo, se realiza una entrevista a la docente para la obtención de datos cualitativos. Al obtener todos estos datos se podrá llevar a cabo un análisis más completo en referencia al contexto educativo. Los criterios de evaluación se establecerán en función de los niveles de

desempeño de los estudiantes, considerando aspectos como la comprensión conceptual, la aplicación correcta de procedimientos y la resolución de ejercicios con polinomios.

De igual manera se utilizará una escala de valoración que permite categorizar el nivel de aprendizaje en: No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR), Próximo en alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR), Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR) y Domina los aprendizajes requeridos (DAR).

Análisis y discusión de los resultados

Dentro de este apartado se presentan y analizan los resultados obtenidos tras los instrumentos de recolección de datos utilizados: a) diario de campo, b) entrevista dirigida a la docente y c) pretest dirigido a los estudiantes. El objetivo de esto es evaluar la aplicación de los materiales manipulativos y recursos digitales planificados en la secuencia didáctica *DUA en acción: operaciones con polinomios.* El análisis se representa bajo las mismas categorías que en el diagnóstico, las cuales son: conocimientos previos necesarios para polinomios, dificultades en las operaciones con polinomios, estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios y desempeño del estudiante.

Observación participante

Tabla 10

Análisis de los resultados de la observación participante después de la intervención educativa

Categorías	Descripción
Conocimientos previos	A partir de la observación, posterior a la intervención educativa, se pudo evidenciar que los estudiantes presentaban más dominio respecto al concepto de polinomios que antes no dominaban. Fue notorio que identificaron los elementos de un término algebraico

necesarios para polinomios	y clasificarlos según monomio, binomio, trinomio y polinomio, mostrando avances respecto al diagnóstico inicial.
Dificultades en las operaciones con polinomios	En la práctica, se evidenció que los estudiantes presentaban menos dificultad al identificar términos semejantes para sumarlos o restarlos, también en la multiplicación aplicaban correctamente la propiedad distributiva y su propiedad al multiplicar términos que contengan la misma base. Por último, en la división de polinomios distribuían correctamente cada término del dividendo con el divisor y aplicaban correctamente la propiedad de las potencias.
Estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios	Se observó que los estudiantes interactuaron con los materiales con mucho entusiasmo. El recurso permitió que se involucren más en el desarrollo de la clase y mantengan una buena actitud y participación activa durante el desarrollo de las actividades.
Desempeño del estudiante	Durante las sesiones, se pudo evidenciar una participación más activa, los estudiantes trabajaron con disposición, intercambiaron ideas y colaboraron entre ellos para el desarrollo de las actividades. El ambiente de clase estuvo más participativo, dinámico y con mayor motivación que antes de la intervención educativa.

Nota: Esta tabla muestra el análisis registrado en los diarios de campo por categorías.

Resultados de la entrevista realizada a la docente

Tabla 11

Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente después de la intervención educativa

Categorías	Descripción
Conocimientos previos necesarios para polinomios	En la entrevista, la docente menciona que, después de trabajar con el material manipulativo y los recursos digitales, los estudiantes lograron aclarar dudas y conceptos importantes respecto a polinomios, señala que ahora identifican los elementos de un término algebraico y los clasifican correctamente según monomios, binomios, trinomios y polinomios.

Dificultades en las operaciones con polinomios	La docente indica que con ayuda del panel de términos semejantes los estudiantes ya no presentan gran dificultad al identificar y reducir términos semejantes, de igual manera, las tarjetas multiplicaplay fueron un apoyo para que logren identificar los tipos de factores y distribuir cada término para realizar las operaciones correspondientes, por último señala que el tablero divisor de polinomios, fue su favorito, debido a que los estudiantes construyen su propio conocimiento y aclararon sus dudas.
Estrategias didácticas para la enseñanza de operaciones con polinomios	Según lo expresado por la docente, la implementación de estos materiales y recursos ayudaron a captar el interés del estudiante y mostraron ganas de participar e interactuar con el material. Afirma que ahora comprenden mucho mejor las operaciones con polinomios y que el material ayudó a reforzar aspectos que antes limitaban su comprensión.
Desempeño del estudiante	Durante el desarrollo de la entrevista. La docente observa un aumento notable en la motivación de los estudiantes. Comenta que hubo una mayor participación, colaboración entre ellos y se mostraron tranquilos al trabajar con el material. Afirma que el recurso generó entusiasmo y un ambiente más participativo e interactivo en comparación a clases anteriores.

Nota: Esta tabla muestra el análisis de la entrevista realizada a la docente de Matemática por categorías después de la intervención educativa.

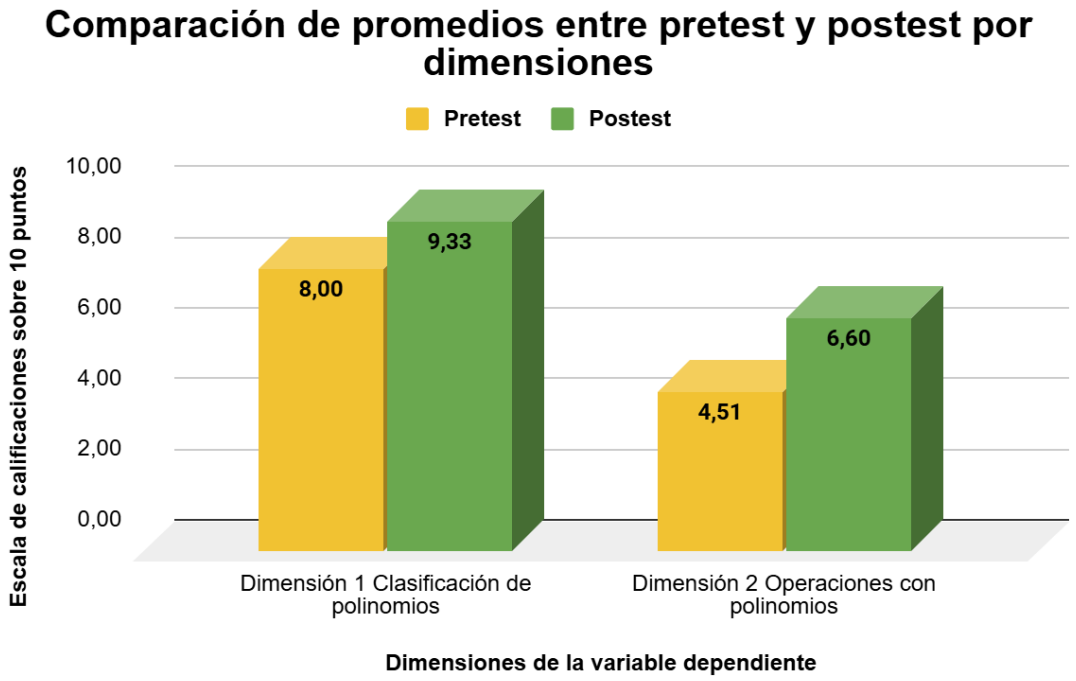
Análisis de los resultados del postest

Dentro de esta sección se analizan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del postest, elaborado con la finalidad de medir el impacto de la intervención educativa en las dos dimensiones propuestas, por lo que se realiza una comparación con los datos obtenidos en la evaluación pretest. Estas evaluaciones se aplicaron bajo

condiciones y criterios iguales, lo que permite la comparación de resultados. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Figura 12

Promedios del pretest y postest por dimensiones



En la figura 12, se muestra una comparación entre los promedios por dimensiones del pretest como del postest. Se puede apreciar un incremento en el promedio de las dos dimensiones, siendo la dimensión 2 la que muestra mayor diferencia, que corresponde a las operaciones con polinomios. Se debe llevar a cabo un análisis estadístico para evidenciar si existen diferencias significativas entre el pretest y postest. A continuación, se presenta el comportamiento en medidas de tendencia central y de dispersión de las calificaciones obtenidas por dimensión tanto del pretest como del postest.

Tabla 12

Estadísticos descriptivos correspondientes a las calificaciones obtenidas en el pretest y postest por cada dimensión

	Pretest	Postest	D1 Clasificación de polinomios (Pretest)	D1 Clasificación de polinomios (Postest)	D2 Operaciones con polinomios (Pretest)	D2 operaciones con polinomios (Postest)
N	42	42	42	42	42	42
Media	5,3690	7,1869	1,8274	2,1036	3,5417	5,0833
Mediana	5,2500	7,2500	2,0000	2,2500	3,1250	5,0000
Desv. Estándar	2,4441	,79726	,50969	,25552	2,21821	,70639

Nota: Esta tabla muestra los estadísticos descriptivos por dimensión tanto del pretest como del postest.

En primera instancia, al analizar el nivel absoluto, representado por la media, se puede evidenciar un mayor incremento del pretest al postest. Si observamos la media general del pretest pasó de 5,37 a 7,19 del postest, lo que refleja una mejora en el desempeño de los estudiantes, luego de la intervención educativa, lo que sugiere que los materiales manipulativos y recursos digitales pudieron contribuir a la mejora observada.

Posteriormente, al examinar los resultados por dimensiones, se puede evidenciar que en la dimensión 1 correspondiente a clasificación de polinomios, la media aumentó de 1,8274 del pretest a 2,1036 del postest, lo que revela un avance en cuanto a la comprensión conceptual de los estudiantes con respecto a la clasificación de polinomios. Asimismo, en la dimensión 2 correspondiente a operaciones con polinomios, se puede apreciar un aumento más notable de la media, que pasó de 3,5417

en el pretest a 5,0833 en el postest, lo que refleja una mejora notable en conocimientos procedimentales vinculado a la resolución de ejercicios de operaciones con polinomios.

En cuanto a la variabilidad, medida por medio de la desviación estándar, se puede apreciar una disminución al comparar el pretest con el postest. Se puede evidenciar que, de manera general, la desviación estándar redujo de 2,44411 a 0,79726, lo que refleja que los resultados del postest son homogéneos, esto conlleva a que la propuesta de intervención educativa no solo influyó en el desempeño del promedio, sino que también contribuyó a disminuir las diferencias existentes entre los estudiantes.

Se puede evidenciar que este comportamiento se ve reflejado en ambas dimensiones. En la dimensión 1 correspondiente a clasificación de polinomios, la desviación estándar disminuyó de 0,569 a 0,25552, mientras que la dimensión 2 correspondiente a operaciones con polinomios disminuyó de 2,21821 a 0,70639, lo que refleja una mayor consistencia en los aprendizajes alcanzados por parte de los estudiantes, principalmente en los procedimientos de las operaciones con polinomios.

Tabla 13

Resultados de la distribución de normalidad de las calificaciones obtenidas por dimensiones

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	**gl**	**Sig.**
Pretest	0,997	42	0,546
Postest	0,778	42	0,000
D1 Clasificación de polinomios (Pretest)	0,831	42	0,000

D1 Clasificación de polinomios (Postest)	0,598	42	0,000
D2 Operaciones con polinomios (Pretest)	0,956	42	0,102
D2 operaciones con polinomios (Postest)	0,808	42	0,000

Nota: Esta tabla resume la distribución de normalidad de las calificaciones obtenidas. por dimensiones del pretest y postest.

A partir de los resultados presentados en la tabla 13, el contraste de Saphiro Wilk refleja que las puntuaciones de la dimensión 1 clasificación de polinomios no presentan una distribución normal ni en el pretest con un nivel de significancia de 0,000, ni en el postest, asimismo, con una significancia de 0,000, por lo que los datos son claramente asimétricos. Como se ve reflejado en la dimensión 2 correspondiente a operaciones con polinomios, el pretest presenta un nivel de significancia de 0,102, superior a 0,05, lo que representa normalidad, mientras que el postest muestra 0,000 reflejando desviación con distribución no normal.

Adentrándonos a un análisis global, se puede apreciar que las calificaciones del pretest muestran un valor de significancia de 0,546, por lo que no se rechaza la normalidad; en cambio, en el postest como se mencionó anteriormente la significancia es de 0,000, lo que indica una distribución no normal. Es importante mencionar que usar esta combinación, donde una medición es aproximadamente normal y otra no, sugiere cautela al aplicar pruebas paramétricas clásicas, es por esta razón que se ve la necesidad de emplear la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Aunque existen pruebas

paramétricas como la prueba t, las condiciones de normalidad no se cumplen, por lo que se opta por la prueba de Wilcoxon.

Tabla 14

Resultados de la prueba de Wilcoxon en la Dimensión 1

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre D1 Clasificación de polinomios Pretest y D1 clasificación de polinomios Postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,006	Rechazar la hipótesis nula

Nota: La siguiente tabla ilustra los resultados estadísticos de la prueba de Wilcoxon correspondientes a la dimensión 1.

Al aplicar la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas en la dimensión 1 correspondiente a clasificación de polinomios, se contrastó la hipótesis nula de que la mediana de las diferencias entre el pretest y postest es igual a cero. Como se puede apreciar el valor de significancia obtenido es de ,006, menor al nivel de significancia 0,05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas entre las calificaciones antes y después de la intervención educativa. Hay que considerar que las medidas descriptivas reflejan medias y medianas mayores en el postest, puesto que la diferencia indica una mejora significativa en la capacidad de la clasificación de polinomios de los estudiantes en esta primera dimensión.

Tabla 15

Resultados de la prueba de Wilcoxon en la dimensión 2

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre D2 operaciones con polinomios Pretest y D2 operaciones con polinomios Postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Nota: La siguiente tabla ilustra los resultados estadísticos de la prueba de Wilcoxon correspondientes a la dimensión 2.

En la dimensión 2, correspondiente a operaciones con polinomios, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, contrastando la hipótesis nula de que la mediana de las diferencias entre el pretest y postest es igual a cero. Al llevar a cabo esta prueba de rangos se obtuvo un nivel de significancia de ,000, inferior al nivel de significancia 0,05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula concluyendo que existen diferencias estadísticas.

Un aspecto importante a mencionar, tras la prueba de rango realizada es que los estadísticos descriptivos, tanto la media y la mediana del postest son evidentemente superiores a las del pretest, por lo que esta diferencia significativa se interpretaría como una mejora importante en el desempeño de los estudiantes en relación a la realización de ejercicios que involucren las operaciones con polinomios, luego de la intervención educativa.

Tabla 16

Comparación general entre pretest y postest

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Pretest y Postest es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula

Nota: La siguiente tabla ilustra una comparación general entre pretest y postest, a través de la prueba de Wilcoxon.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a un puntaje global, realiza una comparación de la mediana, a través de sus diferencias entre el pretest y postest, con un valor de cero. Se puede apreciar que el resultado arroja una significancia de ,000, que resulta inferior al nivel de 0,05 por esta razón se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la intervención educativa produjo cambios estadísticamente significativos en el rendimiento general de los estudiantes. Estos hallazgos se vinculan con los estadísticos descriptivos como: incremento de la media y mediana y la disminución de la desviación estándar, lo que refleja no solo una mejora de manera individual, sino que una mayor homogeneidad del grupo en el logro alcanzado.

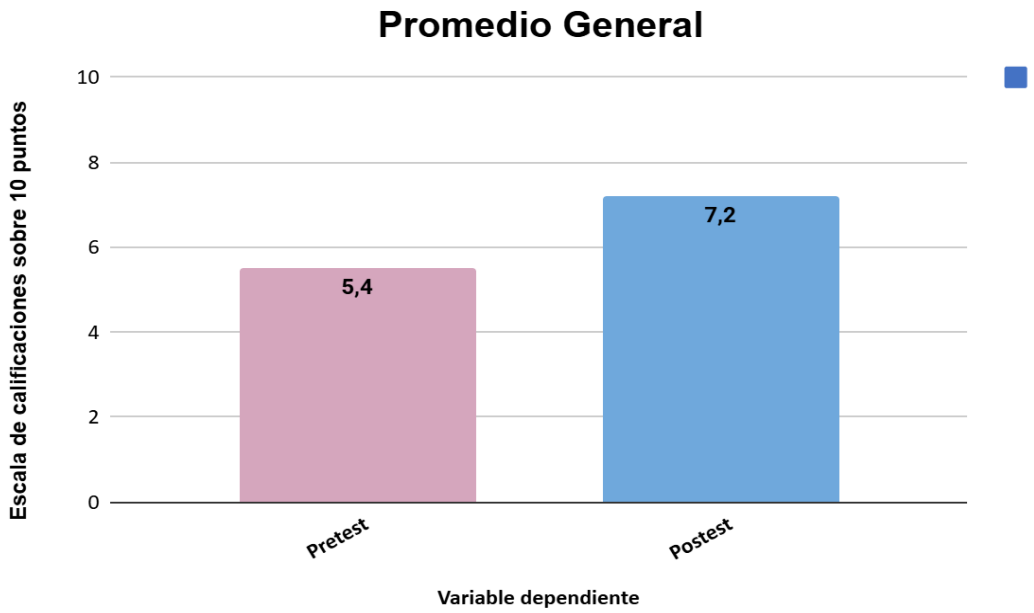
Al considerar las dos dimensiones estudiadas, la dimensión 1 muestra un aumento moderado, pero significativo, lo que indica la consolidación de conceptos básicos y un avance en la comprensión estructural del término algebraico. Por otra parte, la dimensión 2 correspondiente a operaciones con polinomios, presenta una mejora muy marcada, y a su vez significativa, según la prueba de Wilcoxon con un claro desplazamiento de las puntuaciones hacia niveles más altos. En conclusión, la

intervención educativa fortalece conocimientos conceptuales como procedimentales, aunque con un mayor impacto en la parte operativa.

Desde una perspectiva académica, el nivel de aprendizaje alcanzado influye en un piso sólido para la construcción de conceptos aún más complejos de las matemáticas, como: la factorización, estudio de funciones, resolución de ecuaciones, de igual manera, el cálculo diferencial e integral. Futuras intervenciones pueden profundizar en temas de mayor complejidad y en contextos reales, para fortalecer aún más el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Figura 13

Promedios generales del pretest y postest



En la figura 13 se puede apreciar los promedios generales obtenidos en el pretest y postest. El promedio general del pretest es de 5,4, mientras que el promedio

general del postest es de 7,3, lo que refleja un aumento en el promedio y mejora en el desempeño académico de los estudiantes tras la aplicación de la intervención educativa.

Teniendo en cuenta estos resultados se puede interpretar que la intervención generó un impacto positivo en el aprendizaje, dado que los estudiantes lograron mejorar su rendimiento después de la intervención. Finalmente, se puede evidenciar que en el pretest los estudiantes no dominan los aprendizajes requeridos, según la escala de calificaciones del Ministerio de Educación (2014), sin embargo, en el postest los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, por lo que la intervención educativa mostró resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes.

Triangulación de resultados

En contraste con los resultados que se obtuvieron a través los instrumentos de recolección de datos tras la aplicación de los materiales manipulativos y recursos digitales, planificados en la secuencia didáctica "*DUA en acción: operaciones con polinomios*", se sustenta la efectividad de la intervención educativa, mediante las fuentes de información analizadas, como: entrevista realizada a la docente, observación, pretest y postest. Es importante tener en cuenta el análisis de los datos que fueron recolectados, donde se evidencia una mejora notable en la clasificación de polinomios, identificación de elementos de un término algebraico y las operaciones con polinomios, lo que conlleva a la conclusión de que existe un mejor dominio en el tema intervenido.

Desde la entrevista realizada a la docente y en la observación se evidencia que dentro del aula existe una mejor dinámica, la docente comenta que durante el desarrollo de las clases los estudiantes se involucran de una manera más activa en la resolución de

ejercicios, estos cambios se ven reflejados a partir de la observación, ya que se evidencia la colaboración y ayuda entre compañeros. Todo lo mencionado concuerda con Gushqui (2025), quien señala que el uso de materiales manipulativos capta el interés del infante y promueve un aprendizaje más activo, a través de la colaboración y apoyo entre compañeros para el desarrollo de las clases.

Finalmente, los resultados obtenidos del postest reflejan los avances observados y la efectividad de los materiales manipulativos y recursos digitales planificados en la secuencia didáctica denominada "*DUA en acción: operaciones con polinomios*", dado que, según la comparación de resultados obtenidos con el pretest, existe un cambio mayor en las calificaciones de los estudiantes, lo que muestra que comprenden el tema intervenido. Esto es apoyado por Jaramillo (2022), quien señala que los recursos didácticos son muy atractivos y relevantes, por lo que se puede llegar a un mayor nivel de calidad en la educación, ya que los estudiantes tienen un mejor entendimiento de conceptos abstractos como las operaciones con polinomios, por lo que mejora su participación y rendimiento académico.

Conclusiones

- La sistematización de los referentes teóricos permitió comprender que el aprendizaje de las operaciones con polinomios representa un desafío para los estudiantes debido a su nivel de complejidad, conocimientos previos insuficientes y la dificultad para identificar los elementos de un término algebraico. De igual manera, la revisión teórica confirmó la necesidad de estrategias activas y didácticas para facilitar procesos cognitivos en la enseñanza de las matemáticas.

- Con respecto al diagnóstico, se pudo identificar que los estudiantes de Noveno año de EGB presentan dificultades en la identificación de elementos de un término algebraico, clasificación de polinomios y las operaciones con polinomios. Estas limitaciones se ven reflejadas primordialmente por la enseñanza tradicional, basada en la memorización de procesos y escasas actividades prácticas, lo que genera una falta de comprensión hacia el procedimiento y su aplicación correcta.
- A partir del diagnóstico, se procedió al diseño de los materiales manipulativos y recursos digitales planificados en una secuencia didáctica, todo esto con la finalidad de mejorar la comprensión de las operaciones con polinomios. Estos materiales y recursos fueron diseñados a través de los principios del DUA, plasmados dentro de la secuencia didáctica y orientados en actividades donde el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje.
- Entre las principales limitaciones del estudio, se reconoce que la investigación se desarrolló en un contexto específico con un grupo reducido de estudiantes, lo cual limita los resultados. Asimismo, el tiempo de intervención fue acotado, lo que podría influir en la consolidación a largo plazo de los aprendizajes.
- La aplicación de estos materiales manipulativos y recursos digitales en Noveno año de EGB evidenció una mejora en el aprendizaje de las operaciones con polinomios. Los estudiantes demostraron una mayor claridad al identificar los elementos de un término algebraico, reducir términos semejantes, aplicar la propiedad distributiva respecto a la suma, distribuir los elementos del dividendo

hacia el divisor y aplicar correctamente las propiedades de las potencias en ejercicios, lo que se vio reflejado en la resolución de ejercicios propuestos.

- Finalmente, la evaluación de la intervención educativa confirmó la pertinencia de los materiales manipulativos y recursos digitales planificados en la secuencia didáctica como recurso pedagógico para el aprendizaje de las operaciones con polinomios. Los resultados plasmaron avances en el razonamiento matemático, la participación activa y la motivación hacia la asignatura, validando la importancia de integrar materiales manipulativos y recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar aplicando el material manipulativo y recursos digitales diseñados, planificados en la secuencia didáctica, ya que facilita la comprensión de las operaciones con polinomios y mejora la participación de los estudiantes.
- Es importante resaltar el fortalecimiento del desarrollo de materiales manipulativos y recursos digitales, dado que favorecen a la visualización de contenidos matemáticos como la identificación de elementos de un término algebraico, por lo que se sugiere que las operaciones con polinomios sean acompañadas de actividades prácticas y ejercicios guiados.
- Debido a la escasez de estudios sobre el uso de materiales manipulativos y recursos digitales planificados en una secuencia didáctica, se propone profundizar futuras investigaciones que evalúen el impacto en distintos niveles y temas educativos.

Referencias bibliográficas

Aigneren, M. (2009). El Cuestionario. *La Sociología En Sus Escenarios*, (11). Recuperado el 27 de septiembre de https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/1696

Anchundia, K., & García, G. (2025). Herramientas digitales para motivar el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de Básica Superior. *Revista Reincisol, 4*(7), 2793-2816. Recuperado el 8 de mayo de 2025, de https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/742/1617

Anita, O., Fabiola, L., Jorge, M., Vivanco, C., & Marco, T. (2024). Métodos Aplicados en la Enseñanza de Matemática para Resolver Problemas en Educación General Básica Superior. *Revista Científica Multidisciplinaria, 4*(3). Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/view/454/685

Balestrini, (2006). "¿Cómo se elabora el proyecto de investigación?". 4ta edición Editorial Fotolito Quintana. Caracas Recuperado el 5 de mayo de 2025, de https://luisdoubrontg.school.blog/wp-content/uploads/2023/12/balestrini_como_se_elabora_un_proyecto_de_inve.pdf

Benítez, R., Pulla, W., Barzola, E., & Paola, H. (2023). Guía didáctica para la resolución de problemas sobre fracciones homogéneas en el octavo año de educación general básica. *Revista Educación, 1*(47). Recuperado el 7 de mayo de 2025, de https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v47n1/2215-2644-edu-47-01-00370.pdf

Bonilla, L., Portillo, C., Cárdenas, D., y Ruíz, R. (2015). Las propiedades de los números reales y el "misterio" de las Estructuras Algebraicas. En Actas del XIV Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIAEM), Chiapas, México. Recuperado el 9 de septiembre de https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1707959/1800451414731693_Bonilla2015Propiedades.pdf

Brito, D. (2016). MATEMÁTICA COMO CIENCIA DEL SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, 28(1). Recuperado el 24 de abril de 2025, de https://www.redalyc.org/pdf/4277/427746276001.pdf

Brousseau, G (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Libros Zorzal. Recuperado el 16 de diciembre de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55197483/Guia-secuencias-didacticas-libre.pdf?1512417045=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGUIA_PARA_LA_ELABORACION_DE_UNA_SECUENCI.pdf&Expires=1765893938&Signature=TcfX3e1y6qkUmUshzC0Tfo0Fuxkw97nUKHaQgwjoRAb8NRcYwel7w0DAsj6f2c8NL0yngJoR9BaOJ5mzDVN4lvmIX~JSFzKN9Dl06yCbPW-t5PxxRUW~hjcoMp7RsgPvXnVZpZfFDqEyc~47ifXH60yqP4St4aXHcWkgJ12-KKMu6UF8KxxLuAOuOXSlHBMZPfcK-8VE~TXoRUa-kZCdPS9xNG8jlXukyEqnH98BUPscjMy7w0V5Qjsu4kWwbzCxXrGQfjYL-l3H0EanAs3IpAGZpywJV151VZmJDo6-rv0mHKNOKZLKkIE1X~TLkXf-0ooAfbHMHCLcuNvf5-EJLA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Bustamante, M., Lisseth, M., Yucailla, A., & Meza, D. (30 de junio de 2021). Estrategias metodológicas para el razonamiento lógico en el área de Matemática: Cuasi experimento. *Revista Científica Mundo Recursivo, 4*(1), 20-42. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/65/161

Castellanos, R., Morocho, C., Morocho, L., y Heras, W. (2021). Enseñanza de las matemáticas a través del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en noveno año de Educación General Básica. *Revista PUCE*, 113, 95-120. Recuperado el 9 de septiembre de https://www.revistapuce.edu.ec/index.php/revpuce/article/view/404/350

Castillo, J.A. (2020). Planificación de una unidad didáctica sobre fracciones basada en el método de Pólya para mejorar la resolución de problemas en los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad de Piura]. Universidad de Piura Repositorio Institucional. https://pirhua.udep.edu.pe/item/0d8dfcca-ac75-4a5b-8a5b-cf004c22f3b1

Chávez, Y., Lozano, M., & Sánchez, J. (2025). Diseño universal para el aprendizaje: una revisión sistemática. *Revista invecom, 5*(2). Recuperado el 15 de mayo de 2025, de https://ve.scielo.org/pdf/ric/v5n2/2739-0063-ric-5-02-e502004.pdf

Chonillo-Sislema, L., Heredia Gavin, D., Uvidia Andrade, E., Loja Suarez, K. (2025). Uso de los recursos didácticos en la enseñanza de las ciencias experimentales química y biología: Una revisión de literatura. *Telos: Revista de Estudios interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 27*(1), 255-278. Recuperado el 24 de

septiembre de https://ve.scielo.org/pdf/telos/v27n1/2343-5763-telos-27-01-255.pdf

Cuasqui, D., Quinteros, Y., & Estévez, M. (2025). El Aprendizaje Basado en Problemas como metodología para mejorar el aprendizaje de operaciones con fracciones. REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES, 6(2), 2167-2178. Recuperado el 8 de mayo de 2025, de https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3759/6992

Delgado, E., Briones, M., Moreira, J., Zambrano, G. & Menéndez, F. (2023). Metodología educativa basada en recursos didácticos digitales para desarrollar el aprendizaje significativo. *Revista MQR Investigar*, *7*(1), 94-110. Recuperado el 16 de mayo de https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/157/571

Espinoza, E. (2021). Importancia de la retroalimentación formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, *13*(4), 389-397. Recuperado el 16 de mayo de 2025, de http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-389.pdf

Espinoza, R y Ríos, S. (2017). *El diario de campo como instrumento para lograr una práctica reflexiva*. Recuperado el 27 de septiembre de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53819893/EL_DIARIO_DE_CAMPO_COMO_INSTRUMENTO_PARA_LOGRAR_UNA_PRACTICA_REFLEXIVA-libre.pdf?1499713300=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEL_DIARIO_DE_CAMPO_COMO_INSTRUMENTO_PARA.pdf&Expires=1758986848&Signature=UtzM2Cy3SBBnT

KsY7SwNNukPZFi13Y~OP8hbe~IiJgNWowkBV3EhKnmBdIPcAXmLdekUOE8A6h1ne5YFUBtp9O3Mou7zhpWxRkh5DWSOvvkeUmoggO8aQPGMSi44TAPW6jHiXHy95hmzrv1NLX6sxoEI6Y06g8n1CEFUGVVUQscaOPLo0uAJqftExxePdKtPVzV5WN3R17V13ajrKCu9OGOXINWEJuvMiRLPqHkmfX1WwhQQRUH5CL5o4z45~9BOog7pRHKCKozbLhSGiaQ42D739qJzJ~ZQVmpuSMSKHdpelsOiWcM878nfmnbPhA9e~M4h19SQbPG8dggAIF7atw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

García, L., & Ribera, J. (2021). Materiales manipulativos online a través de Mathigon. *Suma* (97), 1-8. Recuperado el 29 de septiembre de https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/163890/566375.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez, F., Dolores, E., Vázquez, R., y Tejeda, D. (2021). AppMatetics como apoyo para el aprendizaje de operaciones algebraicas en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 11* (3), 545-554. Recuperado el 9 de septiembre de http://www.scielo.org.co/pdf/ridi/v11n3/2389-9417-ridi-11-03-545.pdf

Gómez, S. (2014). La efectividad de un diseño call para el aprendizaje del resumen en escolares. *Literatura y lingüística*, (30), 182-207. Recuperado el 21 de octubre de https://www.redalyc.org/pdf/352/35233386011.pdf

González, B. (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. *Apertura, 14*(1), 20-95. Recuperado el 29 de septiembre de https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v14n1/2007-1094-apertura-14-11-80.pdf

Gushqui, D.F. (2025). Material didáctico manipulativo para el aprendizaje matemático en niños de 5 a 6 años en el Colegio Militar N°6 Combatientes de Tapi, cantón Riobamba [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Universidad de Chimborazo Repositorio Institucional. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/15080

Gutiérrez, á., & Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Innovaciones Educativas*, *23*(34), 198-203. Recuperado el 24 de abril de 2025, de https://www.redalyc.org/pdf/7600/760079750016.pdf

Hernández, H., y Villegas, Z. (2019). Pensamiento algebraico y didáctica del álgebra escolar en educación básica. *Revista Arjé. Edición Especial 13*(25), 390-409. Recuperado el 9 de septiembre de https://www.researchgate.net/publication/391913757_Pensamiento_Algebraico_y_Didactica_del_Algebra_Escolar_en_Educacion_Basica

Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y representaciones, 5(1), 325-347. Recuperado el 16 de mayo de 2025, de http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. 7ma. Edición. McGraw-Hill Interamericana.

Ibarra, M., S. E., lorza, A., y Rodríguez, G. (2023). Aportaciones metodológicas para el uso de la entrevista semiestructurada en la investigación educativa a partir de un estudio de caso múltiple. *Revista de Investigación Educativa, 41*(2),501-522.

Recuperado el 11 de junio de https://revistas.um.es/rie/article/view/546401/345001

Jaramillo, K.B. (2022). RECURSOS DIDÁCTICOS MANIPULATIVOS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA SUMA Y RESTA EN LOS ESTUDIANTES DE SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA ESCUELA "UNIDAD EDUCATIVA JUAN DAGOBERTO MONTENEGRO RODRÍGUEZ, PERIODO LECTIVO 2021-2022" [Trabajo de grado, Universidad estatal península de Santa Elena]. Universidad de Santa Elena Repositorio Institucional. https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7423

Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 6(2). Recuperado el 27 de septiembre de http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/2715/1/La%20observación%20participante%20como%20método%20de%20recolección%20de%20datos.pdf

Kuznik, A., Albir, A., y Espinal, A. (2010). El uso de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación*, (2), 315-344. Recuperado el 25 de septiembre de https://www.redalyc.org/pdf/2651/265119729015.pdf

Lara, M., Huilcapi, M., y López, F. (5 de Julio de 2021). La Enseñanza de fracciones utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas. *Dominio de las*

Ciencias, 7(3), 498-512. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229708

León, J., & Cisneros, P. (2021). Competencias y recursos digitales para la enseñanza aprendizaje en educación básica superior. *Revista Scientific, 6*(20), 92-112. Recuperado el 16 de mayo de: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2021.6.20.5.92-112

Lizano, L., y Valencia, E. (2024). Efectividad del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de operaciones algebraicas básicas. *Revista Social Fronteriza 4*(6). Recuperado el 9 de septiembre de https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/550/1045

Marcillo Indacochea, A. P. (2022). Estrategia didáctica para la resolución de operaciones con expresiones algebraicas mediante el uso del software GeoGebra en estudiantes de básica superior [Trabajo de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional UNESUM. https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3968/1/TESIS%20AGUSTIN%20MARCILLO%20INDACOCHEA%20-%20FINAL.pdf

Ministerio de Educación. (2024). *LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS PARA AÑO LECTIVO 2024-2025 Sierra-Amazonía.* Quito, Ecuador: Ministerio de Educación.

Miranda, L.F. (2024). Dua una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa Técnica General Santander del Municipio de Rioblanco Tolima. [Trabajo de grado, Universidad del Tolima]. Universidad del Tolima Repositorio Institucional.

https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/4134abd1-f376-4ebd-9dbc-4247a2fc6bf8/content

Miranda, S. y Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de investigación: un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. Revista Iberoamericana para la educación y el desarrollo educativo. 11 (21). Recuperado el 9 de junio de https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717

Moreno, M., Angulo, K., & Helen, P. (2022). Competencias digitales para la enseñanza de la matemática en la educación superior. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies, 3*(2). Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://journals.sapienzaeditorial.com/index.php/SIJIS/article/view/367/238

Moreno, R., & Sánchez, B. (2018). Competencias matemáticas en fracciones en alumnos de nuevo ingreso a nivel universitario. *In Crescendo, 9*(3), 525-539. Recuperado el 9 de mayo de 2018, de https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Moreno-Segura/publication/344084924_Competencias_matematicas_en_fracciones_en_alumnos_de_nuevo_ingreso_a_nivel_universitario/links/5f51b475299bf13a319e724c/Competencias-matematicas-en-fracciones-en-alumnos-de-nuevo-ingreso-a-nivel-universitario.pdf

Moriña, A. (2018). Formación del profesorado para una educación inclusiva en la universidad. *Editorial Síntesis Madrid.*

Murillo, R., Espín, M., Ocles, C., Villavicencio, G., & Robayo, F. (2023). Diseño Universal Para el Aprendizaje (DUA) En la Educación Superior De Ecuador:

Avances Y Perspectivas. *Revista Multidisciplinar, 7*(4). Recuperado el 15 de mayo de https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7589/11508

Naveira J., & González, W. (2021). Análisis conceptual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. *Revista Conrado, 17*(78), 266-275. Recuperado el 16 de mayo de http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n78/1990-8644-rc-17-78-266.pdf

Orozco, A., y Díaz, A. (2018). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación cualitativa? *REVISTA ELECTRÓNICA DE CONOCIMIENTOS, SABERES Y PRÁCTICAS, 1*(2). Recuperado el 9 de septiembre de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9140293

Osorio, A., Vidanovic, M., & Finol P. (2021). ELEMENTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE Y SU INTERACCIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO. *Revista Qualitas, 23*(23), 001 - 011. Recuperado el 16 de mayo de 2025, de https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/download/117/183

Padilla, I., Solano, S., Conde, R., Hernández, Y., & Parra, C. (2022). Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas en la enseñanza de las fracciones. *Revista Encuentros, 22*(1). Recuperado el 16 de mayo de http://ojs.uac.edu.co/index.php/encuentros/article/view/3097/2696

Peralta, J. (2022). Gamificación como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las operaciones con polinomios. Recuperado el 16 de diciembre de

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_d31d236d1c0c62eef9768a83a8789dbc

Ramírez, J. (2014). El uso de la secuencia didáctica en la Educación Superior. *Educación*, *38*(1), 69-84. Recuperado el 29 de septiembre de https://www.redalyc.org/pdf/440/44030587004.pdf

Reinoso, J., Córdova, Chillán, M., Méndez, C., & Bernal, J. (5 de Julio de 2024). Impacto del uso de recursos didácticos manipulativos en él. *REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS*, *5*(4), 2237-2248. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2409/3034

Romero, C., Tapia, A., Rojas, M., Borja, H., Monroy, K., y Guanangui, A. (2024). Diseño universal de aprendizaje como herramienta didáctica en la enseñanza de las Matemáticas en la Educación General Básica. Revista Científica: GADE, 4(5), 2745-2891. Recuperado el 22 de septiembre de https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/506

Romero, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Relime 1*(1), 22-39. Recuperado el 4 de diciembre de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2147922

Sánchez, M, et al. (2021). Técnicas e instrumentos de información y análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAE*, *8*(1), 107-121. Recuperado el 11 de diciembre de https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400

Silva, M., Correa, R., & Mc-Guire, P. (23 de enero de 2024). Metodologías Activas con Inteligencia. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (37), 20-29. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/168188/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Terán, M y Pachano, R. (2005). La investigación-acción en el aula: tendencias y propuestas para la enseñanza de la matemática en sexto grado. Revista Educere, 9(29), 1316-4910. Recuperado el 12 de junio de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102005000200005&script=sci_arttext

Vega, G., Ávila, J., Camacho, N., Becerril, A., y Amador, G. (2014). PARADIGMAS EN LA INVESTIGACIÓN.ENFOQUE CUANTITATIVO Y CUALITATIVO. Revista *European Scientific Journal, 10*(15), 1857- 7431. Recuperado el 9 de junio de https://core.ac.uk/download/pdf/236413540.pdf

Yessenia, B. (2023). Tecnologías de información y comunicación en la educación superior. *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 7*(29), 1564-1579. Recuperado el 2 de mayo de 2025, de https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1038/1994

Anexos

Link oficial donde se encuentran los instrumentos utilizados para esta investigación

https://drive.google.com/file/d/14o_spTbfSpRAFHir_9A5utxqQyylWF8E/view?usp=sharing