

RÚA et al. 2025. Fortaleciendo el aprendizaje de expresiones algebraicas con olimpiadas matemáticas: Una secuencia didáctica para estudiantes de octavo. Revista Sigma, 21 (2). Páginas. 81–107.

REVISTA SIGMA

Departamento de Matemáticas y Estadística

Universidad de Nariño

Volumen XXI N° 2 (2025), páginas 81–107

Fortaleciendo el aprendizaje de expresiones algebraicas con olimpiadas matemáticas: Una secuencia didáctica para estudiantes de octavo

Sandra Lorena David Betancourt¹

Alejandra Rada²

Catalina M. Rúa Alvarez³

Abstract.

This article presents the design of a didactic sequence using mathematical olympiad problems to improve the understanding of algebraic expressions to eighth-grade students. Applying the Problem-Based Learning (PBL) methodology, the research includes surveys of teachers and students from the Luis Delfín Insuasty Rodríguez Municipal Educational Institution - INEM Pasto to identify difficulties, perceptions with the topics aim, and validate strategies. The didactic sequence integrates olympiad problems into the classroom to improve algebraic competencies and stimulate a positive attitude towards mathematics through collaborative work and the use of didactic materials.

Keywords: Mathematical olympiads, Problem-Based Learning, Algebraic expressions, Didactic sequence, Eighth grade.

Resumen.

En este artículo se presenta el diseño de una secuencia didáctica utilizando problemas de olimpiadas matemáticas para mejorar la comprensión de expresiones algebraicas en estudiantes de grado octavo. Empleando la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la investigación incluye entre sus instrumentos encuestas a docentes y estudiantes de la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez – INEM Pasto para identificar dificultades, percepción con respecto a los temas a abordar y validar estrategias. La secuencia didáctica integra problemas de olimpiadas en el aula para mejorar las competencias algebraicas y fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas mediante el trabajo colaborativo y el uso de materiales didácticos.

Palabras Clave: Olimpiadas matemáticas, Aprendizaje Basado en Problemas, Expresiones algebraicas, Secuencia didáctica, Octavo grado.

¹Maestría en Educación, Facultad de Educación, Universidad de Nariño. Correo: salodabet@gmail.com

²Centro de Matemática Computação e Cognição, Universidade Federal do ABC - Brasil. Correo: alejandra.rada@ufabc.edu.br

³Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad de Nariño. Correo: catalina.rua@udenar.edu.co

1. Introducción

En el contexto educativo actual, el fortalecimiento de las competencias matemáticas es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes. Las expresiones algebraicas, en particular, representan un área clave en el currículo de matemáticas de octavo grado, ya que su comprensión y aplicación son esenciales para el éxito en niveles educativos superiores y en la vida cotidiana.

En la Institución Educativa Municipal Luis Delfín Insuasty Rodríguez – INEM Pasto, se ha evidenciado durante los últimos años que la pérdida académica con mayor porcentaje está en grado octavo, lo que preocupa a los docentes del departamento de matemáticas de la institución y lleva a buscar alternativas metodológicas que permitan mejorar los resultados académicos. Dentro de los contenidos abordados en este grado, el álgebra es fundamental, ya que, según los lineamientos curriculares en Ministerio de Educación (1998), se considera una herramienta potente para la modelación de situaciones de cuantificación y fenómenos de variación y cambio. El álgebra debe involucrar el uso comprensivo de la variable, la interpretación, la modelación de la igualdad, la ecuación y las estructuras algebraicas como medio de representación y resolución de problemas.

Ante esta situación, surge la necesidad de explorar estrategias didácticas innovadoras que puedan mejorar el aprendizaje de las expresiones algebraicas que juegan un papel preponderante en el aprendizaje de las matemáticas escolares, estableciendo relaciones entre operaciones, transformaciones, representaciones, y el planteamiento de ecuaciones e inecuaciones (Ordóñez-Ortega, Gualdrón-Pinto y Amaya-Franky, 2019). Una de estas estrategias es el uso de problemas de olimpiadas matemáticas en el aula de clase, los cuales no sólo desafían a los estudiantes a aplicar sus conocimientos de manera creativa y efectiva, sino que también promueven el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico.

Actualmente la institución promueve la participación de los estudiantes en certámenes como las olimpiadas matemáticas. Teniendo en cuenta esta situación se propone la construcción de una secuencia didáctica que contemple este tipo de problemas para fomentar el desarrollo de la competencia interpretativa y el pensamiento variacional. Las olimpiadas matemáticas inspiran en muchos estudiantes un interés creciente en la matemática y pueden ser un factor determinante para escoger una carrera en esta área (de Losada, 2001).

Para fundamentar esta secuencia didáctica, se utiliza la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), donde los estudiantes trabajan juntos, discuten, comparan, revisan y debaten lo que han aprendido (Bueno, 2018). La metodología ABP es considerada una estrategia con resultados efectivos en el aula y al ser el docente un actor importante en el proceso cognitivo de los estudiantes, no busca anular los aportes de la metodología tradicional, sino que es un reto para el docente como facilitador del aprendizaje, orientarlos a través de la resolución de problemas (Carbajal Leandro, A. I., 2024).

Justificados en lo anterior expuesto, la presente investigación se centra en diseñar una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas tipo olimpiadas matemáticas, con el objetivo de fortalecer la comprensión y aplicación de expresiones algebraicas en estudiantes de octavo grado, aplicando la metodología ABP para el acercamiento de los estudiantes con estrategias de resolución de problemas. La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cómo una secuencia didáctica que involucre problemas tipo olimpiadas matemáticas puede fortalecer la comprensión y aplicación de expresiones algebraicas en los estudiantes de grado octavo?

Para abordar esta pregunta, se ha establecido el siguiente objetivo general: Diseñar una secuencia didáctica basada en la resolución de problemas tipo olimpiadas matemáticas para el fortalecimiento de la comprensión y aplicación de expresiones algebraicas con estudiantes de grado octavo.

Este artículo presenta el diseño de la secuencia didáctica resultante de esta investigación, con una visión detallada de la metodología empleada, el uso de problemas de diferentes olimpiadas matemáticas y la propuesta de cada uno de los momentos de la secuencia didáctica fundamentada en la metodología ABP.

2. Marco teórico

La enseñanza de las matemáticas en particular del álgebra genera año tras año temor e incertidumbre entre los estudiantes que inician su proceso educativo en grado octavo, por ello se mira la necesidad de implementar nuevas estrategias de enseñanza que brinden la oportunidad para la construcción de nuevas herramientas que al aplicarlas ayuden a un mejor análisis, comprensión y desarrollo de las competencias matemáticas.

En la actualidad, durante la adaptación curricular y la búsqueda de metodologías didácticas efectivas, se considera que la metodología ABP puede permitir el diseño de actividades que identifiquen herramientas de aprendizaje en los estudiantes y faciliten una comprensión significativa de las matemáticas en su contexto. El ABP, como método didáctico dentro de las pedagogías activas y específicamente en el aprendizaje por descubrimiento y construcción, se contrapone a la estrategia expositiva tradicional según Gómez, B. R. (2005).

Es así como se considera que el ABP es una metodología apropiada para lograr una articulación entre los objetivos en cuanto al mejoramiento en la comprensión del álgebra y el desarrollo de una serie de habilidades y competencias que son esenciales para el éxito académico y personal de los estudiantes, trabajadas en los problemas de olimpiadas matemáticas, ya que estas dos estrategias, están estrechamente relacionadas entre sí en varios aspectos, lo que puede llevar a una implementación contextualizada y efectiva, alineada a la misión y visión de la institución. Adicionalmente, se tiene en cuenta que esta metodología promueve la interacción social, disminuye el estrés y potencia el rendimiento académico como lo menciona en su investigación Carbajal Leandro, A. I. (2024). Es decir, cuenta con herramientas que ayudarían a enriquecer significativamente el aprendizaje en los estudiantes y apoyo a los docentes para el acompañamiento en la enseñanza de las matemáticas, fortaleciendo competencias matemáticas que no se alcanzan en los estudiantes por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos como se indica en (MEN, 2016. p. 49).

El reconocimiento que se le ha dado a la actividad de resolver problemas en el desarrollo de las matemáticas ha originado algunas propuestas sobre su enseñanza, entre las cuales la más conocida es la de G. Polya quien describió las siguientes cuatro fases para resolver problema: la primera desde la comprensión del problema, segundo la concepción de un plan, como tercer aspecto la ejecución del plan y, por último, la mirada retrospectiva. Ver (Polya, G., 1965)

Para cada fase Polya sugiere una serie de preguntas que el estudiante se puede hacer, o de aspectos que debe considerar para avanzar en la resolución del problema, para utilizar el razonamiento heurístico, el cual se considera como las estrategias para progresar en la solución de problemas desconocidos y no usuales, como dibujar figuras, introducir una notación

adecuada, aprovechar problemas relacionados, explorar analogías, trabajar con problemas auxiliares, reformular el problema, introducir elementos auxiliares en un problema, generalizar, especializar, variar el problema y trabajar hacia atrás, entre otros.

Como se argumenta en Lineamientos curriculares (1998. p. 53), la formulación y solución de problemas permite alcanzar metas significativas en el proceso de construcción del conocimiento matemático como el desarrollo de habilidades para comunicarse matemáticamente; provocar procesos de investigación que subyacen al razonamiento matemático por medio de la manipulación, la formulación de conjeturas, la generalización y la argumentación; investigar la comprensión de conceptos y de procesos matemáticos a través de reconocimiento de ejemplos y contraejemplos, la identificación de propiedades y el reconocimiento de condiciones, ejecución eficiente de procesos, verificación de resultados de un proceso, justificación de pasos de un proceso, reconocimiento de procesos correctos e incorrectos, generación de nuevos procesos, entre otras posibilidades.

Siguiendo (MEN, 2006), los estándares básicos de competencias en el área de matemáticas de octavo a noveno, en lo referente al pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos, contemplan:

- Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada y uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.
- Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.

Polya en (Polya, G., 1965), presenta un aspecto de las matemáticas distinto a lo popularmente conocido: como una disciplina de procedimientos rígidos. En cambio, la hace ver como un verdadero proceso de invención, inducción, experimentando y utilizando el pensamiento de manera intuitiva hasta llegar a la construcción de analogías que hagan factible la resolución de problemas. Más allá de lograr resolver un problema, se pretende que el lector haga más tangible, más consciente, la forma en la que por sí mismo desarrolla la solución del problema, que pueda extender esta metodología a otras situaciones. Este último aspecto por lo general se olvida debido a que el énfasis reside en alcanzar la solución a un problema, y no en la manera en cómo se llegó a la solución.

Al ser la solución de problemas el punto principal para poder observar el cambio de actitud y resultados académicos en cuanto a la dinámica de las expresiones algebraicas, y específicamente al concepto de olimpiadas matemáticas, se toma esta estrategia como punto de innovación para el grado octavo en cuanto a que no sea sólo su participación en estos encuentros de conocimiento, sino que se traslade su desarrollo al aula de clase, tal como se presenta en (Castillo, J. H. y Rúa, C., 2018).

En el marco del aporte que genera la solución de problemas de olimpiadas matemáticas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes dentro y fuera del aula de clase, según Aguilera, C. M., de la Peña, G., González, F. M., Lozano, A., et al. (2020. pp. 10-11), se tiene que las actividades seleccionadas buscan la creatividad del alumnado, la identificación de patrones, el desarrollo de estrategias de resolución, pensamiento, razonamiento y argumentación matemática.

Por lo anterior expuesto, la investigación incluye problemas de olimpiadas matemáticas seleccionados en el ámbito del pensamiento variacional, específicamente en álgebra, para mejorar la comprensión de las expresiones algebraicas en los estudiantes de octavo grado. Cada una de las actividades propuestas en la secuencia didáctica se refuerza con la metodología ABP, con la meta de generar la aceptación y el agrado por la resolución de este tipo de problemas.

3. Diseño de la secuencia didáctica

La recolección de datos iniciales, los cuales se pretende tener como base para el diseño de la secuencia didáctica, se realiza a través de encuesta, la cual según Hernández, S. R., Fernández, C. F. y Baptista, P. L. (2010. p. 80): “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren”.

A nivel institucional, luego de un análisis de resultados académicos durante cada año lectivo entre el periodo comprendido del 2017 al 2023, se incluye en la Tabla 1 el porcentaje de perdida del año escolar para cada grado y en particular se ve reflejado el alto índice de pérdida académica en el grado octavo. Lo anterior lleva a analizar posibles causas de estos resultados e identificar qué cambios se pueden dar en la enseñanza de la matemática de este nivel académico, de tal forma, que propenda no sólo a reducir la pérdida académica sino a ganar el interés del estudiante.

Año	6°	7°	8°	9°	10°	11°
2017	13.4 %	12.8 %	14.8 %	3.4 %	9.4 %	1.4 %
2018	17.1 %	17.6 %	16.2 %	6.6 %	8.9 %	2.3 %
2019	12.4 %	14.6 %	16.9 %	8.1 %	11.0 %	0.9 %
2020	17.2 %	16.7 %	18.1 %	14.7 %	17.7 %	1.1 %
2021	23.8 %	21.3 %	17.9 %	10.9 %	20.1 %	2.5 %
2022	7.9 %	5.4 %	13.0 %	3.3 %	8.8 %	0.3 %
2023	7.9 %	10.8 %	19.4 %	9.9 %	3.1 %	0.3 %

Tabla 1: Porcentaje pérdida año escolar INEM Pasto.

En este trabajo se tiene como referencia la experiencia en el aula de los docentes de la institución INEM Pasto. Por parte de los docentes del departamento de matemáticas, se ha evidenciado que uno de los factores de pérdida en grado octavo está en la debilidad en procesos aritméticos de los saberes previos que debieron adquirirse en niveles académicos anteriores. Esto lleva a generar una dificultad en la interpretación de situaciones en contexto donde se requiere la aplicación de conceptos matemáticos, lo que también lleva a una dificultad en la observación funcional de los objetos en un contexto determinado y al mismo tiempo se evidencia desmotivación escolar por el bajo rendimiento en el área, ya que, por la dificultad en el manejo de la competencia interpretativa, pierde en los estudiantes importancia la comprensión de los conceptos matemáticos.

Para realizar la recolección de datos iniciales que se tienen como base para el diseño de secuencia didáctica, se plantea la elaboración de encuestas a docentes y estudiantes como instrumento válido dentro de un análisis descriptivo. La encuesta es una técnica que consiste en obtener la información directamente de las personas que están relacionadas con el objeto de estudio, sin embargo, se diferencia de la entrevista por el menor grado de interacción con dichas personas (Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B. y Perozo, E., 2020. p. 31).

3.1. Encuesta a docentes

Como soporte para la definición de las temáticas y grupo de trabajo se aplicó una encuesta a los 12 docentes del departamento de matemáticas de la institución INEM Pasto, la cual hace parte de los instrumentos de la investigación. Aquí se resalta la importancia de identificar desde la experiencia práctica en el aula, la visión acerca del tema de interés para esta

investigación y como primer resultado se comprueba que los docentes están de acuerdo en que se focalice al grado octavo, tal como se observa en la Figura 1.

1. De acuerdo a la experiencia como docente del Departamento de Matemáticas, en los últimos 5 años escolares, ¿cuál grado considera que presenta la mayor pérdida académica por el área de matemáticas?

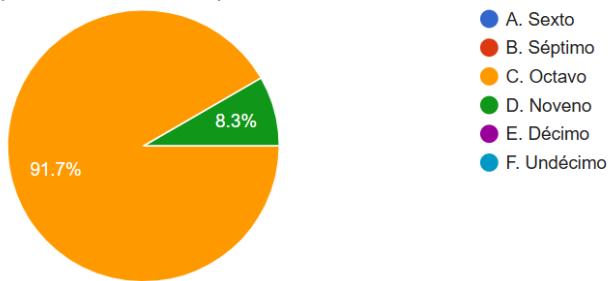


Figura 1: Nivel que presenta mayor pérdida académica.

Tomando en consideración la experiencia de los docentes se toma como punto de referencia su percepción sobre la razón de la perdida en este grado, la cual se tiene en la Figura 2. Adicionalmente, en respuesta a otra pregunta, el 75 % de los docentes consideran que se debe fortalecer la compresión del álgebra y 25 % de estadística.

2. ¿Cuál considera que puede ser la causa principal, que genera la pérdida académica en los estudiantes de grado octavo?

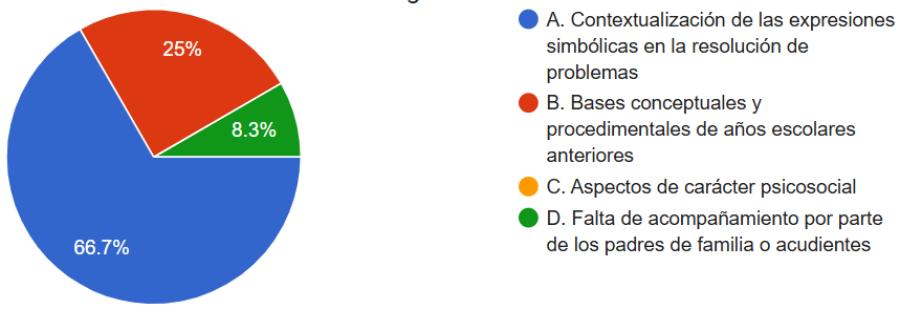


Figura 2: Posibles causas de la pérdida académica en grado octavo.

En la investigación se llevó a cabo el análisis y obtención de datos con relación a las necesidades que se perciben dentro del aula de clase y buscar un plan de mejoramiento en la práctica, una vez seleccionada la unidad de enseñanza, se busca focalizar los contenidos temáticos a reforzar, de donde se observa en la Figura 3, que la dificultad mayor se visualiza en factorización (trinomios cuadrados perfectos con suma y resta) y expresiones algebraicas (multiplicación y división con polinomios), de donde al considerarse un saber previo de la factorización se confirma como aspecto de estudio las expresiones algebraicas.

Una vez seleccionada la unidad de aprendizaje y contenidos con mayor dificultad de comprensión en los estudiantes de grado octavo, se busca un criterio sobre las olimpiadas matemáticas como una estrategia metodológica acertada para mejorar la comprensión de las expresiones algebraicas y el 91.7 % de ellos consideran esta opción adecuada para fortalecer el proceso

4. En las temáticas de "Álgebra" trabajadas en grado octavo, a su criterio y experiencia ¿cuál de los siguientes contenidos es en el que se presenta mayor dificultad en los estudiantes?



Figura 3: Contenidos con mayor dificultad que presentan los estudiantes en álgebra.

de enseñanza - aprendizaje y mejorar la comprensión del área en los estudiantes. De donde, al tener como estrategia metodológica utilizar problemas de olimpiadas matemáticas, es necesario confirmar la competencia seleccionada por los docentes para puntualizar las actividades a trabajar en la secuencia didáctica. Así en la Figura 4, se tiene que la competencia a fortalecer con mayor selección es la de resolución de problemas.

6. En cuál de las siguientes competencias se fortalece la comprensión de las matemáticas en los estudiantes, con su participación en olimpiadas matemáticas



Figura 4: Competencia a fortalecer con la participación en olimpiadas matemáticas.

Por último, se pone a consideración de los docentes del departamento de matemáticas si la metodología ABP podría apoyar en la comprensión de conceptos matemáticos en los estudiantes a través del estudio del álgebra y matemáticas en general, obteniendo una respuesta afirmativa por el 100 % de ellos.

A partir de los resultados de la encuesta se confirma que el objetivo propuesto en esta investigación es adecuado y acorde con la experiencia compartida por los docentes de la institución. Adicionalmente, se evidencia un consenso para el uso de problemas de olimpiadas matemáticas y de la metodología ABP en el diseño de la secuencia didáctica.

Dado que los estudiantes de grado octavo son los principales favorecidos con la adecuada realización de la secuencia didáctica, es necesario aplicar para ellos un instrumento de encuesta que se presenta en la próxima sección.

3.2. Encuesta a estudiantes

Como parte de esta investigación se diseñó una encuesta cuyo cuestionario consta de preguntas cerradas para facilitar el análisis y comparación de sus respuestas, fue aplicada a 160 estudiantes de grado octavo de 389 estudiantes matriculados en el año lectivo 2024. Esta encuesta se diseñó e implementó como instrumento con la finalidad de identificar la postura, visión y expectativas que tienen los estudiantes de grado octavo de la institución INEM Pasto, con relación al estudio del área de álgebra e identificar algunos factores que inciden en el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción con expresiones algebraicas y sirva como base para el diseño estructural de la propuesta metodológica y conceptual de la investigación.

Este instrumento es anónimo y consta de 17 preguntas, categorizadas en dos momentos dentro de la estructura del cuestionario distribuidos así:

- Primer momento: Tiene 11 preguntas para caracterizar la percepción acerca del álgebra, gusto o afinidad con las matemáticas, tiempo de dedicación de estudio y opinión acerca de olimpiadas matemáticas.
- Segundo momento: Se realizan 6 preguntas orientadas a identificar el manejo conceptual, procedimental y de lenguaje verbal-simbólico, con el que cuentan los estudiantes antes de la aplicación de la secuencia didáctica.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en la encuesta, se hace la aclaración que los estudiantes tuvieron 2 horas para su realización, se hizo de forma individual y con el acompañamiento del docente a cargo de la sección al momento de la aplicación.

Inicialmente se referencia la opción de género que comprueba la heterogeneidad en la aplicación del instrumento dado que el 53,1 % indicaron el género femenino y el 46,9 % restante, seleccionaron el género masculino. Adicionalmente, sobre el gusto por las matemáticas con una diferencia del 5 %, se tiene que a la mayor parte de los estudiantes le gustan las matemáticas, esto podría generar una actitud positiva frente al desarrollo de las actividades en el transcurso de la investigación. Por otro lado, como parte de la metodología adoptada por los docentes de matemáticas de la institución INEM Pasto, en cuanto al desarrollo de talleres dentro del aula de clase para retroalimentar, apoyar y en algunos corregir errores procedimentales o conceptuales que presenten los estudiantes, se plantea la siguiente pregunta para validar la percepción de los estudiantes ante el trabajo dentro del aula de clase: ¿Cuándo resuelves problemas de matemáticas en el aula de clase, por lo general, prefieres trabajas? Las selecciones se incluyen en la Tabla 2.

Respuestas	Total	Porcentaje
Solo	31	19.3 %
En binas	82	51.3 %
En grupos de 3 a 5	37	23.1 %
Solo con el profesor	10	6.3 %

Tabla 2: Pregunta sobre la preferencia de la forma de trabajo en el aula de clase.

De la Tabla 2 la forma de trabajo que más les agrada a los estudiantes es el trabajo en binas, seguida por el trabajo en grupo de 3 a 5 personas. Estos resultados se contemplarán en la organización de grupos para el desarrollo de actividades planteadas en la secuencia didáctica, pues entre la metodología ABP se recomienda realizar grupos de trabajo en el aula de

clase, ya que permite la socialización y garantiza la participación asertiva y colaborativa.

Así mismo, es necesario conocer la percepción de los estudiantes sobre la participación en el aula en las clases de matemáticas, los resultados obtenidos están en la Figura 5. En esta pregunta las mayores respuestas fueron: Algunas veces 65 %, seguida de Nunca el 30 %. Se puede concluir que la participación durante el desarrollo de las clases de matemáticas es baja, de donde se busca que al finalizar las actividades planteadas en la secuencia didáctica con la metodología ABP se logre fortalecer en los estudiantes la seguridad y que logren reconocer lo oportuno que es la socialización no sólo de sus aciertos y percepción sino también de cada una de las dudas que puedan presentar en su proceso escolar.

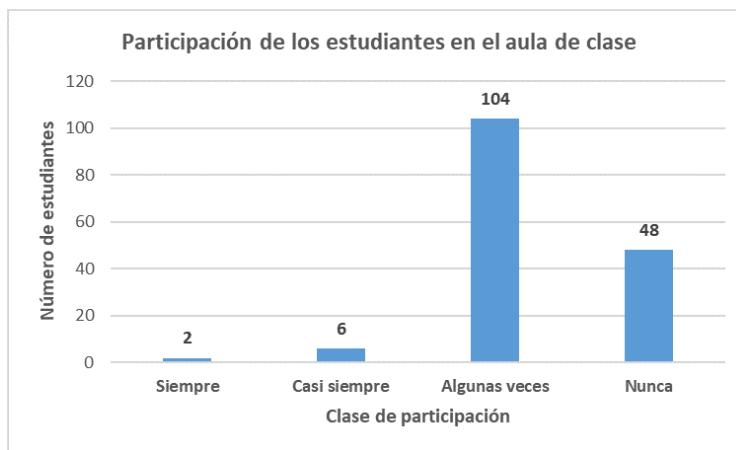


Figura 5: Participación de los estudiantes en clases de matemáticas.

Sobre el nivel de dificultad que tienen las matemáticas de grado octavo para los estudiantes, entre las dos opciones que se destacaron, se obtuvo que para el 71.2 % es difícil y en contraste, para el 21.9 % es fácil. Luego, en la pregunta No. 5 se solicitaba seleccionar el nivel de comprensión con algunos temas de álgebra, teniendo en cuenta la escala de valoración de la institución INEM Pasto. En la Figura 6 se encuentra la distribución de las opciones seleccionadas por los estudiantes. Se puede evidenciar que al momento de la aplicación de la encuesta la mayoría de estudiantes abordaron de forma homogénea los contenidos referentes a división de polinomios, productos notables y factorización.

De la Figura 6 se puede identificar que la valoración más alta en cuanto a su desempeño se encuentra en todas las temáticas en Básico, que a nivel institucional corresponde al rango de notas comprendido en (3.0 – 3.9) valoraciones consignadas en (S.I.E.E. 2023, p. 4) lo que lleva a los docentes del departamento a mantenerse alertar y buscar a diario alternativas metodológicas que permitan reducir la pérdida académica y mejorar valoraciones a un nivel alto o superior.

Con el objetivo de analizar el proceso de enseñanza interdisciplinario y hacer conciencia en los estudiantes de la importancia que tiene en la solución de problemas matemáticos el proceso lecto – escritor, se plantea la pregunta No. 6, sobre qué tan de acuerdo está cada estudiante en la importancia de la comprensión lectora para plantear y encontrar la solución a problemas matemáticos, ver (Bruzual Leal, R., 2008. p. 183). En la Figura 7, se incluyen los resultados y se puede observar que en la mayoría de los estudiantes, respuestas siempre y casi siempre, sí existe un nivel de conciencia de la importancia que tiene el proceso lecto – escritor

5. Tu nivel de comprensión de los conceptos de Álgebra es:

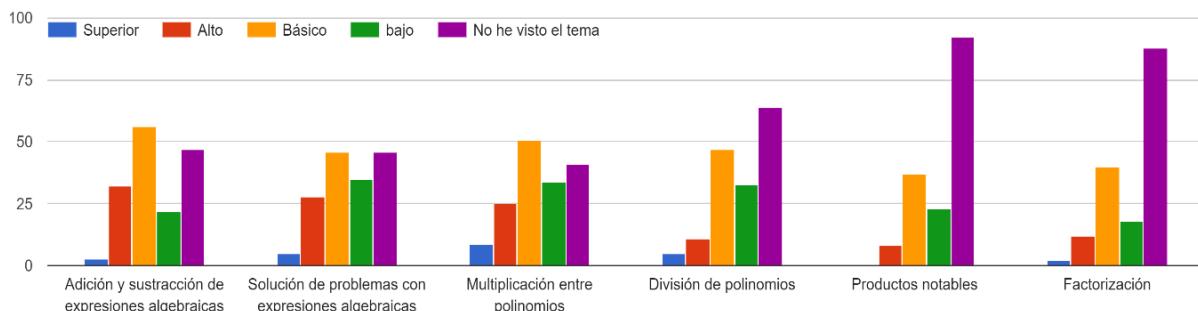


Figura 6: Nivel de comprensión en diferentes conceptos de álgebra.

en el aprendizaje de las matemáticas, pero particularmente, en la solución de problemas, lo que nos lleva a articular de forma más precisa estrategias didácticas que permitan facilitar la comprensión y redacción de problemas matemáticos. Adicionalmente, se les preguntó a los estudiantes sobre la valoración que dan a su comprensión lectora, donde 88 de ellos la califican como básica y 59 como alto, los otros 13 estudiantes se distribuyen en superior y bajo.

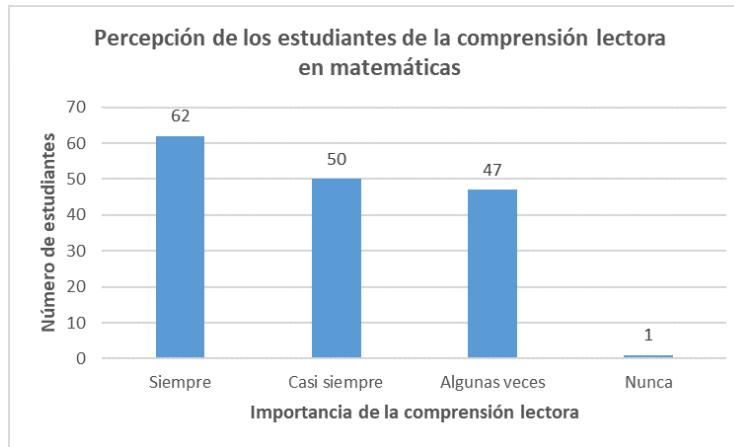


Figura 7: Importancia de la comprensión lectora en la solución de problemas matemáticos.

Una de las razones por las cuales los estudiantes no reflejan un buen rendimiento académico en el área de matemáticas es la falta de estudio en casa y la práctica de buenos hábitos en cuanto al estudio, ver (Cantaluppi, R. F., 2005). Así por las respuestas de la pregunta No. 8 en la Figura 8, con relación al tiempo semanal de estudio que dedican los estudiantes fuera del aula de clase a matemáticas, es necesario incentivar el hábito de estudio.

Adicionalmente, también se preguntó a los estudiantes sobre su participación en olimpiadas matemáticas y la mayoría nunca han participado. Además, los estudiantes no practican la solución de problemas de olimpiadas matemáticas fuera del aula de clases, 36 de ellos lo

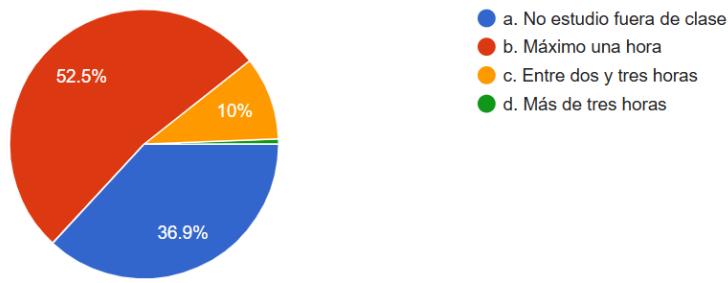


Figura 8: Tiempo de estudio que dedican los estudiantes fuera del aula de clase.

hacen algunas veces y solo 1 lo hace constantemente. Sin embargo se resalta, que 82 estudiantes consideran que en olimpiadas matemáticas no sólo deben participar estudiantes con buen desempeño académico. De aquí se concluye que es necesario motivar la participación de olimpiadas matemáticas como una oportunidad para que los estudiantes puedan reconocer por sí mismos la capacidad para resolver problemas de este nivel.

A continuación, se analizan los resultados de las preguntas No. 12 a la No. 17 de la encuesta, sobre manejo conceptual de expresiones algebraicas y su aplicación en la solución de problemas. Las preguntas se presentan en la Figura 9.

Pregunta No. 12: ¿Para encontrar el resultado en la operación $5 - 13$ qué ley de signos aplicas?

a. Más por menos da como resultado signo negativo. b. Más por menos da como resultado signo positivo.
 c. Signos contrarios se restan y conservo el signo del d. Signos contrarios se restan y conservo el signo del número mayor.

Pregunta No. 13: El resultado de la operación $5 - 13$ es: a. -18 b. -8 c. 8 d. 18

Pregunta No. 14: Las edades de Ana, Luis y Jaime suman 32 años, la suma de sus edades dentro de 3 años será: a. 35 años b. 36 años c. 39 años d. 41 años

Pregunta No. 15: En el conjunto de números enteros \mathbb{Z} , se define la operación \odot así:

$a \odot b = a + b - a \times b$. Ejemplo: $3 \odot 5 = 3 + 5 - 3 \times 5 = 8 - 15 = -7$.

Al calcular $(4 \odot 5) - (5 \odot 4)$ se obtiene como resultado: a. -22 b. 0 c. 9 d. 40

Pregunta No. 16: Escribe el procedimiento para resolver el siguiente problema y marca la respuesta. Diana comenzó a bajar una escalera de **30** escalones en el mismo instante en que Sandra comenzó a subirla. Diana había bajado $\frac{3}{4}$ de la escalera cuando se encontró con Sandra.

En el momento en que Diana acabe de bajar, ¿cuántos escalones le restan por subir a Sandra?

a. 2 b. 8 c. 16 d. 22

Pregunta No. 17: En el siguiente acertijo matemático si:

x = representa al gato

y = representa a Frankenstein y

z = representa el sombrero de la bruja.

¿Cuál es la ecuación que representa la tercera línea del acertijo?

$$\begin{aligned}
 \text{Gato} + \text{Gato} &= 10 \\
 \text{Gato} \times \text{Frankenstein} + \text{Frankenstein} &= 12 \\
 \text{Gato} \times \text{Frankenstein} - \text{Sombrero} &= \text{Gato} \\
 \text{Sombrero} &= ?
 \end{aligned}$$

Figura 9: Preguntas de manejo conceptual de expresiones algebraicas y su aplicación en la solución de problemas.

En la Tabla 3, se incluye el consolidado de respuestas hasta la pregunta No. 16. En la pregunta No. 12, el 63.1 % de los estudiantes respondieron correctamente, pero esto aumentó

en la pregunta No. 2 donde el 84.4 % manejan correctamente el concepto que envuelve estas dos preguntas, indicando que se entiende mejor en el contexto. En la pregunta No. 14, más estudiantes eligieron la opción **a** incorrecta, en vez de la opción **d** correcta, esto sucede al concentrarse solo en los tres años que transcurren y contextualizar que a cada una de las tres personas también les transcurren tres años. La pregunta No. 15, aunque la opción con más respuestas señaladas fue la correcta, fueron menos de la mitad de los estudiantes quienes acertaron y sugiere que se debe reforzar definición de operaciones. En esta se resalta en color amarillo la opción de respuesta correcta de la selección múltiple. Se observa que solo la pregunta No. 16 obtuvo respuestas vacías, lo que indica un desconocimiento mayor en el tema, puede ser tanto en las fracciones como en la resolución de problemas.

No. Pregunta	a	b	c	d	Vacía	Total
12	48	8	101	3	0	160
13	8	135	12	5	0	160
14	75	6	8	71	0	160
15	42	68	36	14	0	160
16	21	6	45	37	51	160

Tabla 3: Resultados de las preguntas No. 12 a No. 16.

La pregunta No. 17, aparece en retos virales por lo cual ayuda a que los problemas de expresiones algebraicas sean más amenos, generen curiosidad y estén en el entorno actual de los estudiantes. Sin embargo, 112 estudiantes dejaron la respuesta en blanco o realizaron un proceso incorrecto intentando encontrar el valor numérico del sombrero de la bruja, aspecto que no era solicitado. Por otro lado, los 48 estudiantes restantes que representan el 30 %, resolvieron el problema de forma correcta escribiendo la respuesta:

$$x \times y - z \times x = x \quad \text{o} \quad xy - zx = x.$$

En general, los resultados de esta etapa de conceptos de la encuesta evidencian que es necesario reforzar los saberes previos, las operaciones con expresiones algebraicas, la representación simbólica y la resolución de problemas. Esto se tiene en cuenta en el diseño de la secuencia didáctica.

4. Secuencia didáctica

La secuencia didáctica se divide en cuatro momentos, cada uno dividido en dos partes. El tiempo máximo para realizar cada uno de estos momentos, los objetivos y los recursos necesarios para su aplicación se incluyen en la Figura 10. En el Apéndice 7, se encuentran las guías de trabajo para cada uno de estos momentos.

4.1. Momento No.1: Siguiendo hacia la solución con ideas lógicas

En el desarrollo de las actividades del Momento No.1, parte 1, se busca que a partir del trabajo en grupo los estudiantes puedan validar sus procedimientos y respuestas obtenidas al momento de solucionar los problemas planteados en la encuesta y al mismo tiempo puedan analizar si sus posturas, respuestas y procedimientos fueron acertados, o requieren mediante la retroalimentación grupal hacer correcciones, de tal forma, que todos queden con la respuesta correcta.

Para esto se utilizaron preguntas como: ¿Hubo diferencia en las opciones de respuesta marcadas?; Si hubo diferencia ¿cuál fue la razón?; ¿Dentro de las respuestas marcadas por los

Fortaleciendo el aprendizaje de expresiones algebraicas con olimpiadas matemáticas:
Una secuencia didáctica para estudiantes de octavo

MOMENTO	OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD	RECURSOS UTILIZADOS
No. 1 Parte 1 2 horas	<ul style="list-style-type: none"> * Retroalimentar y dar claridad a los estudiantes en cuanto a las respuestas y validación de los procedimientos que realizaron en las preguntas 12 a 17 en la encuesta con el uso de preguntas orientadoras para la solución de problemas. 	1. Guía de trabajo
No. 1 Parte 2 1 hora	<ul style="list-style-type: none"> * Evidenciar si las preguntas orientadoras utilizadas en la parte No.1 de la retroalimentación a los estudiantes en las preguntas de a 12 a la 17 en la encuesta, permiten que el estudiante pueda desarrollar de forma más efectiva los problemas planteados. 	1. Guía de trabajo 2. Impresión de figura propuesta en el problema No.1 
No. 2 Parte 1 2 horas	<ul style="list-style-type: none"> * Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie el uso de expresiones algebraicas. * Deducir y realizar procesos para comprender la conversión o de lenguaje simbólico a verbal y de verbal a simbólico. * Identificar la comprensión del uso jerárquico de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) al momento de encontrar la solución de un acertijo o problema matemático o de olimpiadas matemáticas. 	1. Guía de trabajo 2. Un paquete con las figuras impresas del acertijo de la actividad No.1 y problema de la actividad No.2
No. 2 Parte 2 1 hora	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar si los estudiantes comprenden la importancia de deducir procesos para la relación que existe entre el lenguaje simbólico y verbal con la asociación de imágenes. 	1. Guía de trabajo
No. 3 Parte 1 1 hora	<ul style="list-style-type: none"> * Resolver problemas aditivos, multiplicativos, de proporcionalidad o de linealidad en contextos aplicados, utilizando estrategias didácticas como el uso de colores y su relación con expresiones algebraicas. * Deducir y realizar procesos para comprender la solución de problemas haciendo uso de estrategias didácticas para la conversión de situaciones de contextos con el lenguaje algebraico. * Expresar una misma información en diferentes lenguajes: natural, simbólico o textual, en contextos matemáticos o aplicados. 	1. Guía de trabajo 2. En un sobre se entregan por grupo fichas de colores alusivas a los planteados en el problema y papel en blanco para que registren valores numéricos
No. 3 Parte 2 1 hora	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar si los estudiantes con ayuda de la asociación de colores, pueden organizar la información dada en los problemas matemáticos o de olimpiadas matemáticas, de tal forma que le permita una mayor comprensión de las diferentes formas de lenguaje que se puede utilizar al momento de plantear una expresión algebraica (solución de ecuaciones lineales) y aplicar las operaciones básicas, para encontrar de una forma más fácil su solución. 	1. Guía de trabajo
No. 4 Parte 1 2 horas	<ul style="list-style-type: none"> * Hacer que los estudiantes pongan en práctica las estrategias para solucionar problemas de olimpiadas matemáticas. * Motivar a los estudiantes a solucionar problemas de olimpiadas matemáticas que involucre el uso de estrategias didácticas para la conversión de situaciones de contextos en lenguaje algebraico. * Aplicar las expresiones algebraicas en problemas en contexto. 	1. Guía de trabajo
No. 4 Parte 2 1 hora	<ul style="list-style-type: none"> * Retroalimentar y dar claridad a los estudiantes en cuanto a las respuestas y validación de los procedimientos que realizaron en el desarrollo de los problemas planteados en la prueba diagnóstica inicial. * Realizar exposiciones de la solución de los problemas realizados en cada grupo de trabajo para identificar diferencias y similitudes en las estrategias usadas en la solución de los problemas 	1. Guía de trabajo. 2. Hoja de trabajo para trabajo en grupo para los puntos No. 3 y No.4 de la actividad 3. Espacio en la guía para las conclusiones del desarrollo de la secuencia didáctica por los integrantes del grupo.

Figura 10: Organización de los diferentes momentos de la secuencia didáctica.

estudiantes del grupo creen que está la opción correcta?; ¿Qué conceptos creen se necesitan conocer para encontrar la solución de la operación $5 - 13$? Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa el número de respuestas correctas por cada uno de los grupos y se valida con el grupo de trabajo.

También se utilizan las preguntas orientadas a procesos aritméticos específicos como: ¿Para

contestar esta pregunta es necesario encontrar o conocer las edades de Ana, Luis y Jaime? ¿Por qué?; Escribo cómo encontrarían la solución a este problema. Se validan las respuestas. Así mismo, se establecen preguntas que permiten validarlos presaberes para entender la pregunta No. 15 de la encuesta con relación simbólica realizando la definición de una operación y la realización de ejemplos. Luego, por el problema No. 16 se tiene la aplicabilidad de los números racionales dentro de un contexto, el cual puede tener varios procesos de solución y se muestran algunas de las preguntas orientadoras: ¿La solución del problema la encuentran de forma más fácil, desarrollando operaciones matemáticas o de forma gráfica?; ¿Los conceptos matemáticos con los que cuentan hasta el momento son suficientes para encontrar la solución al problema?. ¿Por qué? Sí utilizaron dentro del grupo diferentes métodos de solución, ¿llegaron a la misma respuesta?

La intención del planteamiento de las preguntas es que los estudiantes tengan la opción de ir desarrollando el problema a medida que las van contestando y puedan contar con una retroalimentación grupal, siguiendo la metodología ABP.

La parte 2 de este momento, se realiza con el fin de que los estudiantes sin tener explícitas la redacción de preguntas orientadoras puedan realizar los problemas planteados al hacer uso de herramientas tangibles como la figura planteada en la problema No.1 y con material didáctico que puedan hacer cortes reales de tal forma y que estos ayuden a interiorizarlos para que a futuro logren la solución sin necesidad de objetos externos.

4.2. Momento No.2: Las imágenes y su significado en una expresión algebraica

En la parte 1 de este momento se busca con el uso de imágenes impresas que el estudiante organice el acertijo planteado y sobreponga en cada una de las imágenes la letra que se asocia con cada objeto, para que logre validar la pregunta No. 17 planteada en la encuesta y asociarla con una expresión algebraica, diferente a buscar el valor de cada figura en el acertijo. Este es el primer acercamiento que tienen los estudiantes en la secuencia con el lenguaje algebraico y pueden llevarse una gran satisfacción al darse cuenta de lo importante de entender una directriz en la solución de un problema matemático y las diferencias que deben tener en cuenta al momento de buscar y ejecutar un plan para su solución.

Como la secuencia busca fomentar el interés en los estudiantes por el álgebra específicamente por las expresiones algebraicas a través de la solución de problemas de olimpiadas matemáticas se plantea en la parte No.2 actividades con preguntas orientadoras que retoman parte de lo trabajo para reforzar lo visto en cada etapa. Es así como en esta instancia se busca no sólo trabajar la relación entre el texto verbal escrito y el simbólico (algebraico) sino también que el estudiante reconozca la jerarquía que existe entre las operaciones básicas al momento de encontrar la solución mediante un algoritmo a un problema matemático. Así mismo, se puede observar que a medida que se avanza en el desarrollo de las actividades la participación escrita en cada uno de los espacios propuestas en las guías de trabajo la redactan por turnos los participantes de los grupos conformados, lo que puede llevar a discusiones y debates académicos entre los estudiantes que van enriqueciendo el aprendizaje y ambiente de clase, uno de los motivos por los que se eligió la estrategia ABP en la realización de las guías y actividades de la secuencia didáctica.

4.3. Momento No.3: Los colores y su aplicación en la solución de problemas Algebraicos

Para este momento, se espera que las respuestas registradas tengan mayor justificación conceptual, con soluciones conscientes. Además, la idea es ir subiendo el nivel de complejidad en los problemas planteados y al mismo tiempo utilizar estrategias pedagógicas que hagan más liviano el desarrollo de las actividades y trabajar contenidos de álgebra ya con ecuaciones lineales básicas o sistemas de sustitución que permita llegar de forma asertiva a la respuesta correcta.

Se propone un problema de olimpiadas matemáticas que requiere para su solución el planteamiento de ecuaciones lineales, como herramienta didáctica se propone el uso de colores. Se busca trabajar un método de lo particular a lo general donde en primera instancia los estudiantes asocian cada uno de los nombres y datos dados en el problema con un color particular y sean capaces de visualizar la relación que existe entre las relaciones pequeñas y la relación general del problema. Las parejas de colores conformados hacen visual y tangible en los estudiantes los cambios que pueden hacer hasta llegar a un solo color y automáticamente sin tener una directriz por parte del docente hacen las operaciones de suma y resta de acuerdo a como avanzan en la búsqueda de solución. Este es una actividad atractiva para los estudiantes ya que sin haber trabajado el método de sustitución para la solución de ecuaciones, pueden lograr resolver la pregunta que se plantea de forma didáctica y comprensiva, al tiempo que juegan en la asociación de colores.

La parte 1 de este momento tiene como meta lograr un nivel de satisfacción alto en los estudiantes al identificar que tienen la capacidad de resolver problemas de olimpiadas matemáticas. Sin embargo, al continuar con la parte 2 de este momento, puede haber un choque entre el uso de herramientas didácticas o de una estructura matemática más formal, que en realidad es la meta final de la secuencia. Aquí nuevamente, se orienta la solución del problema con preguntas orientadoras que ayudan a visualizar de forma más clara la solución. Se muestra a los estudiantes que ellos tienen la posibilidad de proponer estrategias didácticas que enriquezcan el aprendizaje y que no sólo lo que obtienen de los docentes es la única verdad y el único medio para llegar a la solución de un problema matemático, ver (Carbajal Leandro, A. I., 2024).

4.4. Momento No.4: Olimpiadas matemáticas: Una oportunidad para practicar la resolución de problemas

En esta última etapa de la secuencia didáctica se busca que los estudiantes tengan la libertad de desarrollar las actividades propuestas, haciendo uso de las herramientas brindadas anteriormente, o entre ellos sean capaces de socializar nuevas prácticas y métodos de solución. Para el trabajo en este último momento, en la primera parte incluye tres problemas de olimpiadas matemáticas donde los grupos de trabajo deben solucionarlos, intentando aplicar algunas de las herramientas didácticas brindadas en las actividades previamente aplicadas y registrar el proceso realizado.

Luego para continuar con la implementación de este último momento, en la parte 2 se conforman los grupos de trabajo planteados en la guía de forma aleatoria y se les asigna dos problemas para que sean discutidos en 15 minutos, distintos grupos pueden repetir problemas. Después de forma ordenada, se pide que expongan las dificultades y solución, empezando por los grupos con la pregunta No. 1, luego con los que tienen la pregunta No. 2 y así sucesivamente hasta terminar las preguntas asignadas correspondientes a la prueba diagnóstica inicial y con ello, su retroalimentación.

5. Conclusiones

A partir del diseño de la secuencia didáctica se obtienen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El uso de materiales didácticos permite la interacción de forma tangible con conceptos abstractos, lo que refuerza la comprensión e interés por las actividades propuestas.
- Las herramientas didácticas ayudan a relacionar las situaciones de un problema algebraico con objetos como fichas de colores, figuras, entre otros, lo cual unido al planteamiento de preguntas orientadoras claras, guían de manera asertiva un camino para la solución de un problema.
- Para la implementación efectiva de la secuencia didáctica, es pertinente asignar un espacio específico en el calendario académico de la institución. Esto garantiza que los diferentes momentos propuestos se realicen de forma continua y no se vean interrumpidos por otras actividades escolares. Además, se recomienda que en la planificación las sesiones de trabajo no excedan dos horas, dado que, a pesar de ser motivadoras e innovadoras, pueden generar cansancio y dispersión en los estudiantes.
- Es crucial incluir espacios para la reflexión y el análisis entre cada una de las actividades, puesto que estos permiten que los estudiantes generen conciencia sobre los procesos y hallazgos obtenidos, consolidando su aprendizaje y mejorando su capacidad para resolver problemas de manera autónoma.
- Es importante que los docentes tengan en cuenta las diferencias conceptuales y estructurales de los problemas antes de plantearlos, para proporcionar a los estudiantes las bases necesarias que les permitan desarrollar un plan de trabajo claro y eficaz, aumentando su confianza y competencia en la resolución de problemas.
- Las estrategias lúdicas facilitan la comprensión de conceptos algebraicos, promueven la socialización, interacción y el aprendizaje cooperativo entre los estudiantes. Es así como la metodología ABP es efectiva en este contexto, alineándose con los objetivos educativos y mejorando el ambiente de aprendizaje.
- Sin dejar de lado estrategias propias de la metodología tradicional, el aplicar estrategias pedagógicas didácticas mejoran la relación y comunicación no sólo entre estudiantes sino también entre docente y estudiantes.
- La estructura de la secuencia didáctica puede ser aplicada en otros grados y en cualquier momento del año escolar, una vez se realice por el docente a cargo un cambio en las herramientas didácticas, de acuerdo a la temática que vaya a enseñar.

6. Agradecimientos

Este artículo hace parte del proyecto de investigación *Olimpiadas matemáticas como herramienta para el fortalecimiento del aprendizaje de expresiones algebraicas en los estudiantes de grado octavo de la I.E.M. Luis Delfín Insuasty Rodríguez – INEM Pasto* realizado en la maestría en educación de la Universidad de Nariño.

7. Apéndice

A continuación se incluyen cada una de las guías de trabajo de los diferentes momentos de la secuencia didáctica.

MOMENTO No.1 “Siguiendo hacia la solución con ideas lógicas”- Parte No.1

Objetivo: Retroalimentar y dar claridad a los estudiantes en cuanto a las respuestas y validación de los procedimientos que realizaron en las preguntas del 12 al 17 en la encuesta.

Objetivos específicos:

1. Permitir a los estudiantes que comprendan la importancia de los saberes previos al momento de encontrar la solución a un problema.
2. Explorar con los estudiantes las etapas, elementos, métodos y momentos que puede tener un problema para encontrar su solución.

Nombres:		Sección:	

ACTIVIDAD No.1: ¿Para encontrar el resultado en la operación $5 - 13$ que ley de signos aplica?

- a. Más por menos da como resultado signo negativo. b. Más por menos da como resultado signo positivo.
c. Signos contrarios se restan y conservo el signo del número mayor. d. Signos contrarios se restan y conservo el signo del número menor.

Evidencia:

Opciones de respuesta por los integrantes del grupo	a	b	c	d
Estudiante No.1				
Estudiante No.2				
Estudiante No.3				
Estudiante No.4				

- ❖ ¿Hubo diferencia en las opciones de respuesta marcadas? Si ___ No ___
❖ Si hubo diferencia en las respuestas marcadas. ¿cuál fue la razón? _____

- ❖ ¿Dentro de las respuestas marcadas por los estudiantes del grupo creen que está la opción correcta? Si ___ No ___

- ❖ ¿Qué conceptos creen se necesitan conocer para encontrar la solución de la operación $5 - 13$?

- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos.

Número de respuestas acertadas en el grupo: _____

ACTIVIDAD No.2: Las edades de Ana, Luis y Jaime suman 32 años, la suma de sus edades dentro de 3 años será:

- a. 35 años b. 36 años c. 39 años d. 41 años

Evidencia:

- ❖ ¿Para contestar esta pregunta es necesario encontrar o conocer las edades de Ana, Luis y Jaime? Si ___ No ___ ¿Por qué?

- ❖ Escribo como encontrarían la solución a este problema:

- ❖ ¿Hubo diferencias en las respuestas y proceso realizado por los integrantes del grupo? Si ___ No ___ Escribo los procesos que fueron realizado de forma diferente a la mayoría de los integrantes

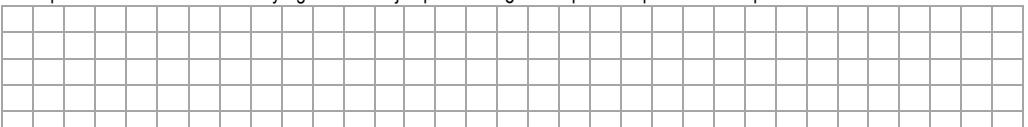
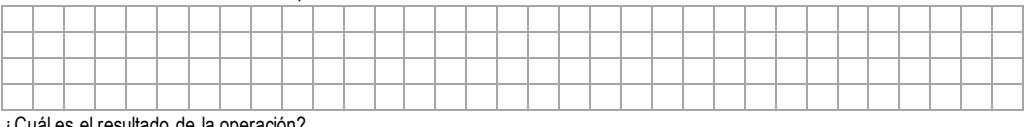
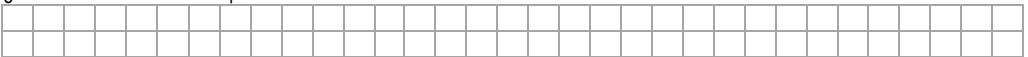
- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos.

Número de respuestas acertadas en el grupo: _____

8. **ACTIVIDAD No.3:** En el conjunto de números enteros \mathbb{Z} , se define la operación \odot así: $a \odot b = a + b - a \times b$. Se tiene como ejemplo que: $3 \odot 5 = -7$. Veamos: $3 \odot 5 = 3 + 5 - 3 \times 5 = 8 - 15 = -7$. Al calcular $(4 \odot 5) - (5 \odot 4)$ se obtiene como resultado:

- a. -22 b. 0 c. 9 d. 40

Evidencia:

- ❖ Reemplazando los valores dados y siguiendo el ejemplo dado. ¿Cómo quedaría planteada la operación solicitada?

- ❖ ¿Creen que dentro de las operaciones matemáticas hay orden o jerarquía para poder utilizarlas? Si ___ No ___. Si la respuesta es "Sí". Escribo de acuerdo a su orden el proceso:

- ❖ ¿Cuál es el resultado de la operación?

- ❖ ¿Cuál fue la mayor dificultad al encontrar el resultado de la operación planteada?

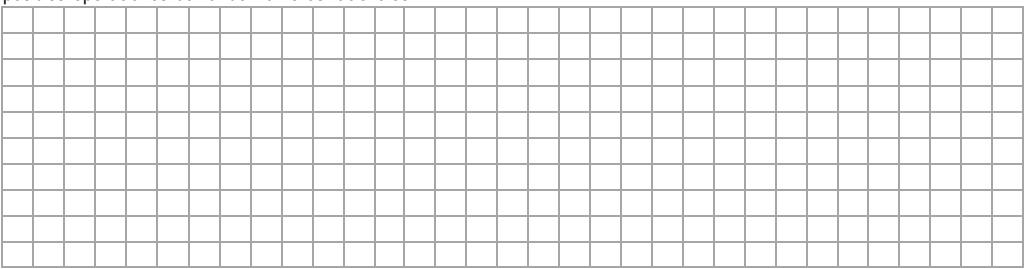
- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos.

Número de respuestas acertadas en el grupo: _____

ACTIVIDAD No.4: Diana comenzó a bajar una escalera de 30 escalones en el mismo instante en que Sandra comenzó a subirla. Diana había bajado $\frac{3}{4}$ de la escalera cuando se encontró con Sandra. En el momento en que Diana acabe de bajar, ¿cuántos escalones le restan por subir a Sandra?

- a. 2 b. 8 c. 16 d. 22

Evidencia:

- ❖ Escribo los posibles procesos para encontrar la solución al problema, puede ser mediante operaciones, método gráfico o planteando posibles operaciones utilizando números racionales.

- ❖ ¿Por qué creen que a pesar de que Diana y Sandra salieron al mismo tiempo Diana bajó más escalones que los que subió Sandra?

- ❖ ¿La solución del problema la encuentran de forma más fácil, desarrollando operaciones matemáticas o de forma gráfica?

- ❖ ¿Los conceptos matemáticos con los que cuentan hasta el momento son suficientes para encontrar la solución al problema?
 Si ___ No ___. ¿Por qué?

- ❖ Si utilizaron dentro del grupo diferentes métodos de solución. ¿Llegaron a la misma respuesta? Si ___ No ___

- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos.

Número de respuestas acertadas en el grupo: _____

MOMENTO No.1 “Siguiendo hacia la solución con ideas lógicas” – Parte No.2

Objetivo: Evidenciar si las preguntas orientadoras utilizadas en la parte No.1 de la retroalimentación a los estudiantes en las preguntas del 12 al 17 en la encuesta, permiten que el estudiante pueda desarrollar de forma más efectiva los problemas planteados.

Objetivo específico:

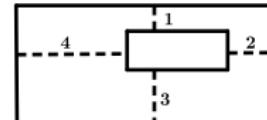
1. Identificar si los estudiantes comprendieron las etapas, elementos, métodos y momentos que puede tener un problema al encontrar su solución y la importancia de fortalecer los saberes previos.

Nombres:		Sección:	
		Grupo No.	

ACTIVIDAD No.5: Pongo en práctica lo aprendido anteriormente para dar solución a los siguientes problemas:

OBJETIVO:

1. La figura muestra dos rectángulos de lados paralelos. La diferencia positiva entre las longitudes de los perímetros de los dos rectángulos es igual a:



2. Dados a y b dos números enteros, se define $a \clubsuit b = a^b - b^a$ ¿Cuál es el valor de $(3 \clubsuit 2) + (2 \clubsuit 5)$

- a. 3 b. 4 c. 6 d. 7 e. 8

3. El promedio de tres fracciones es 1. Dos de las fracciones son $\frac{6}{5}$ y $\frac{3}{2}$. ¿Cuál es la otra fracción?

- a. $\frac{1}{2}$ b. $\frac{2}{5}$ c. $-\frac{1}{6}$ d. $\frac{5}{3}$ e. $\frac{3}{10}$

MOMENTO No.2 “Las imágenes y su significado en una expresión algebraica” – Parte No.1

Nombres:		Sección:	
		Grupo No:	

Objetivo: Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie en su solución el uso de expresiones algebraicas.

Objetivos específicos:

1. Deducir y realizar procesos para comprender la conversión de lenguaje simbólico a verbal y de lenguaje verbal a simbólico.
 2. Identificar la comprensión del uso jerárquico de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) al momento de encontrar la solución de un acertijo matemático o problema.

ACTIVIDAD No.1: En el siguiente acertijo matemático si: x = representa al gato,
 y = representa a Frankenstein,
 z = representa el sombrero de la bruja.

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} & + & \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} = 10 \\
 \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} & \times & \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} + \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} = 12 \\
 \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} & \times & \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} - \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} = \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} \\
 & & \begin{array}{c} \text{Cat} \\ \times \end{array} = ?
 \end{array}
 \end{array}$$

¿Cuál es la ecuación que representa la tercera línea del acertijo?

Evidencia:

- ❖ En el siguiente espacio, reemplazo el acertijo matemático dado, por cada una de las fichas entregadas al grupo de trabajo y los relaciono teniendo en cuenta el enunciado del problema:

The diagram consists of two rounded rectangles side-by-side. The left rectangle is outlined in green, and the right one is outlined in red. Both rectangles are empty inside, representing the two types of language mentioned in the text.

- ❖ ¿Cuántas de las 4 personas del grupo, representaron de manera correcta en lenguaje simbólico?

Fichas entregadas: (las siguientes imágenes son entregadas por paquete a cada grupo de estudiantes)



X X X X X y y y z z 5 5 5 5 5 5 2 2 2

- ❖ Utilizando las fichas anteriores encuentro el valor numérico del sombrero de la bruja, escribo el proceso utilizado en el siguiente espacio:

- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos. **Número de procesos y resultados acertados en el grupo:** _____.

ACTIVIDAD No.2: En el jardín de una bruja hay 30 animales: perros, gatos y ratones. La bruja convierte 6 de los perros en 6 gatos. Despues convierte 5 de los gatos en 5 ratones. Si despues de esto hay el mismo numero de perros que de gatos que de ratones, ¿cuantos gatos habia al principio?

Evidencia:  30 unidades por grupo  30 unidades por grupo  30 unidades por grupo

- ❖ Utilizando las figuras entregadas, planteo el problema dado.
 - ❖ Reemplazo de fin a inicio el problema, con el fin de encontrar la respuesta a la pregunta solicitada
 - ❖ ¿Qué respuestas se obtuvieron en el grupo?

- ❖ Si reemplazo las imágenes dadas en el problema: **g** = representa al gato, **p** = representa al perro y **r** = representa ratón
Escribo el problema de forma simbólica – algébrica en el siguiente espacio:

11. *What is the primary purpose of the following sentence?*

- ❖ Encuentro de forma algebraica y utilizando procesos numéricos para encontrar la solución al problema, en el siguiente espacio:

- ❖ Por último, se da a conocer por parte del docente la respuesta correcta a esta pregunta, se socializa número de respuestas correctas por cada uno de los grupos. **Número de procesos y resultados acertados en el grupo:** _____.

MOMENTO No.2 “Las imágenes y su significado en una expresión algebraica” – PARTE No.2

Nombres: _____ **Sección:** _____ **Grupo No:** _____

Objetivo: Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie en su solución el uso de expresiones algebraicas.

Objetivo específico: Identificar si los estudiantes comprenden la importancia de deducir procesos para la relación que existe entre el lenguaje simbólico y verbal con la asociación de imágenes, logrando al mismo tiempo identificar la jerarquía de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) al momento de encontrar la solución de un acertijo o problema matemático o de olimpiadas matemáticas.

ACTIVIDAD No.3: Pongo en práctica lo aprendido anteriormente para dar solución a los siguientes problemas:

1. En el salón de clase de mi hermano hay 7 niños más que niñas. Si en su clase hay el doble de niños que de niñas ¿cuántas compañeras tiene mi hermano?

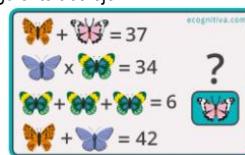
a. 5 b. 6 c. 7 d. 8 e. 9

- a. ¿Cuál es la incógnita? _____
 - b. ¿A qué información dada en el problema debo nombrar inicialmente?

 - c. ¿Cuántas formas surgieron en el grupo para dar solución al problema?

2. Escribo en el siguiente espacio el proceso que se realizaron para encontrar su solución al siguiente acertijo:

- a. ¿Qué valor debo encontrar primero?
 - b. ¿Debo tener en cuenta el orden jerárquico de las operaciones?
 - c. ¿Cuál es el valor de? 



MOMENTO No.3 “Los colores y su aplicación en la solución de problemas algebraicos”- Parte No.1

Nombres:		Sección:	
-----------------	--	-----------------	--

Objetivo: Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie en su solución el uso de expresiones algebraicas.

Objetivos específicos:

1. Resolver problemas aditivos, multiplicativos, de proporcionalidad o de linealidad en contextos aplicados, utilizando estrategias didácticas como el uso de colores y su relación con expresiones algebraicas.
2. Deducir y realizar procesos para comprender la solución de problemas haciendo uso de estrategias didácticas para la conversión de situaciones de contextos con el lenguaje algebraico.
3. Expresa una misma información en diferentes lenguajes: natural, simbólico o textual, en contextos matemáticos o aplicados.
4. Identificar la comprensión de expresiones algebraicas (solución de ecuaciones lineales) al momento de encontrar la solución a un problema.

ACTIVIDAD No.1: Al sumar las edades de Alicia y Betty se obtiene 39 años. Mientras que la edad combinada de Betty y Clara es 40. Por otro lado, las edades de Clara y Dany suman 38. Finalmente, las edades de Dany y Eva suman 44. El total de las cinco edades es 105. ¿Cuál de los cinco es la más joven?

- a. Alicia b. Betty c. Clara d. Dany e. Eva

ETAPA No.1:

- A. Una vez entregadas las tarjetas de colores, se pide a los estudiantes que asocien los nombres de la siguiente manera:

	Alicia		Betty		Clara		Dany		Eva
--	--------	--	-------	--	-------	--	------	--	-----

- B. Los estudiantes deben plantear cada una de las relaciones mencionadas en el problema utilizando la guía de colores entregadas así: Planteamiento a la unión de las 5 edades, permitir con preguntas orientadoras, que operación presumen ellos se relaciona entre cada color, visto con las edades de las personas para obtener el 105, como valor total.

Situación general:

					105
--	--	--	--	--	-----

- C. ¿Se puede afirmar qué al agrupar los colores, se puede plantear y aplicar una operación aritmética entre ellos?

- D. Planteo las relaciones entre cada una de las parejas del problema, con su respectivo valor, por ejemplo:

Relación No.1 Alicia y Betty

		39
--	--	----

Deben seguir planteando y reemplazando en la **situación general**, por su valor numérico hasta encontrar la edad de Eva

Escribo el proceso que se realiza en el siguiente espacio

--	--

- E. Para plantear la solución al problema en la primera etapa, diligencian la siguiente tabla:

Proceso	Dificultades	Propuesta de solución

ETAPA No.2:

Buscamos ahora iniciar el proceso de acercamiento a las expresiones algebraicas en su concepto, que es expresar de forma simbólica o literal el planteamiento de una ecuación o fórmula matemática que lleve a su o sus posibles soluciones.

- A. Para ello empezamos asociando dentro de cada color la inicial de cada uno de los cinco (5) nombres planteados en el problema a solucionar,

así:

A	Alicia	B	Betty	C	Clara	D	Dany	E	Eva	105
---	--------	---	-------	---	-------	---	------	---	-----	-----

Escribo en el siguiente espacio como asociamos cada letra con una operación aritmética, que con acuerdo total del grupo consideran se debe utilizar:

- B. De igual forma, organizamos las parejas planteadas en él, por ejemplo:

Escribo en el siguiente espacio como asociamos cada letra con una operación aritmética, que con acuerdo total del grupo consideraran se debe utilizar, para cada una de las parejas enunciadas en el problema:

- C. Utilizando la relación a los que escriban con **COLOR NEGRO** los resultados de las operaciones donde el resultado es **POSITIVO** y el **COLOR ROJO**, lo tomaremos cuando el resultado de las operaciones que den como **NEGATIVO**, para poder ir encontrando nuevos valores y reduciendo la **situación general**; hasta encontrar el valor de la edad de Eva E , para irlo reemplazando en cada una de las relaciones anteriores y encontrar las edades de las cinco personas planteadas en el problema.

Escribo en el siguiente espacio el proceso realizado:

- A. Una vez finalizado el proceso se solicita a los grupos de trabajo diligenciar la siguiente tabla, para poder socializar al grupo en general.

ETAPAS	SEMEJANZA ENTRE LOS DOS PROCESOS	DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS PROCESOS	COMO AYUDÓ A LA COMPRENSIÓN	RESPUESTAS OBTENIDAS
No.1				
No.2				

MOMENTO No.3 “Los colores y su aplicación en la solución de problemas algebraicos” – Parte No.2

Nombres:		Sección:	
		Grupo:	

Objetivo: Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie en su solución el uso de expresiones algebraicas.

Objetivos específicos:

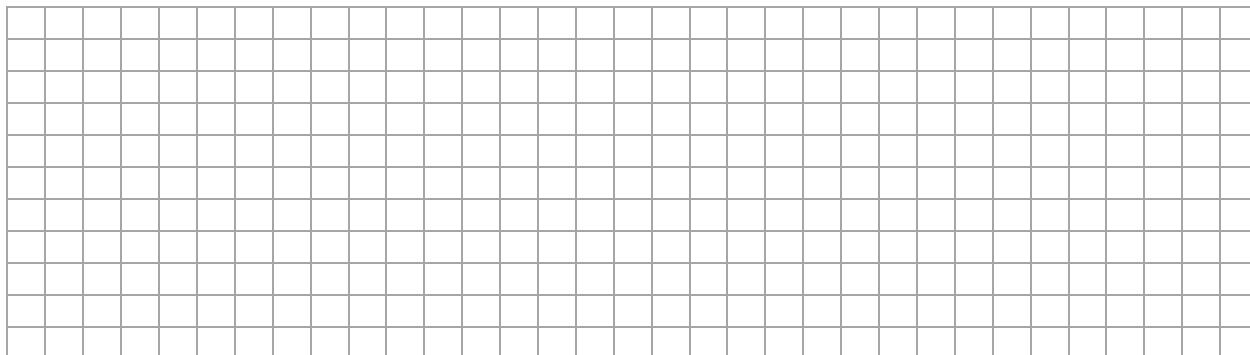
Identificar si los estudiantes con ayuda de la asociación de colores, puede organizar la información dada en los problemas matemáticos o de olimpiadas matemáticos, de tal forma que le permita una mayor comprensión de las diferentes formas de lenguaje que se puede utilizar al momento de plantear una expresión algebraica (solución de ecuaciones lineales) y aplicar las operaciones básicas, para encontrar de una forma más fácil su solución.

ACTIVIDAD No.2: Pongo en práctica lo aprendido anteriormente para dar solución a los siguientes problemas algebraicos:

1. Ana, Beatriz, Claudia, Elena y Nazly son nietas de Paula y desean saber su edad. Para ello cada una dice un rango en el que puede estar la edad de su abuela. Ellas afirman lo siguiente:
 - **Ana:** La edad de mi abuela es mayor a 50 y menor a 70.
 - **Beatriz:** La edad de mi abuela es mayor a 75 y menor a 90.
 - **Claudia:** La edad de mi abuela es mayor a 50 y menor a 80.
 - **Elena:** La edad de mi abuela es mayor a 50 y menor a 60.
 - **Nazly:** La edad de mi abuela es mayor a 70 y menor a 90.

Si se sabe que solamente una de las afirmaciones de las nietas de Paula es correcta, ¿Quién la hizo?

- a. Ana b. Beatriz c. Claudia d. Elena e. Nazly



- a. ¿Cuál es la incógnita? _____
- b. ¿A qué información dada en el problema debo nombrar inicialmente?

- c. ¿Cuántas formas surgieron en el grupo para dar solución al problema?

**MOMENTO No.4 “Olimpiadas matemáticas:
Una oportunidad para practicar la resolución de problemas” – Parte No.1**

Nombres:		Sección:	
		Grupo No.	

Objetivo: Seleccionar problemas de olimpiadas matemáticas en los que se evidencie en su solución el uso de expresiones algebraicas.

Objetivos específicos:

1. Hacer que los estudiantes pongan en práctica las estrategias para solucionar un problema de olimpiadas matemáticas.
2. Motivar a los estudiantes a solucionar problemas de olimpiadas matemáticas que involucre el uso de estrategias didácticas para la conversión de situaciones de contextos en lenguaje algebraico.
3. Aplicar las expresiones algebraicas en la solución de problemas en contexto de álgebra.

PROBLEMA No.1: A partir de la figura, ¿cuál es la altura en cm de la mesa?

- a. 145 b. 147 c. 150 d. 155 e. 160



Escribo en el siguiente espacio el proceso realizado:

PROBLEMA No.2: El número positivo que debe ocupar el lugar \square para que se tenga la igualdad en la suma $\frac{\square}{3} + \frac{\square}{6} = 2$, es:

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

Escribo en el siguiente espacio el proceso realizado:

PROBLEMA No.3: Carlos dispone de tres cuerdas de 120, 96 y 60 metros de longitud. Desea saber ¿cuál es la longitud de corte de modo que todos los trozos en las tres cuerdas sean lo más largos posibles? ¿Cuántos trozos obtendrá en total?

- | | |
|--|--|
| <p>a. Trozos de 15 metros y obtendrá 18 en total.
c. Trozos de 24 metros y obtendrá 11 en total.
e. Trozos de 8 metros y obtendrá 24 en total.</p> | <p>b. Trozos de 18 metros y obtendrá 15 en total.
d. Trozos de 12 metros y obtendrá 23 en total.
f. Trozos de 4 metros y obtendrá 69 en total.</p> |
|--|--|

Escribo en el siguiente espacio el proceso realizado:

**MOMENTO No.4 “Olimpiadas matemáticas:
Una oportunidad para practicar la resolución de problemas” – Parte No.2**

Nombres:		Sección:	
		Grupo No.	

Objetivo: Retroalimentar y dar claridad a los estudiantes en cuanto a las respuestas y validación de los procedimientos que realizaron en el desarrollo de los problemas plateados en la prueba diagnóstica inicial.

Objetivos específicos:

1. Hacer que los estudiantes pongan en práctica las estrategias para solucionar un problema de olimpiadas matemáticas.
2. Motivar a los estudiantes a solucionar problemas de olimpiadas matemáticas que involucre el uso de estrategias didácticas para la conversión de situaciones de contextos en lenguaje algebraico.
3. Aplicar las expresiones algebraicas en la solución de problemas en contexto de álgebra.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD:

1. Organizar mínimo 10 grupos de trabajo, de acuerdo al número de estudiantes que estén matriculados en cada sección.
2. Como la prueba diagnóstica inicial está conformada por 8 preguntas, clasificadas de la siguiente manera:
 - a. De la pregunta No.1 a la No.5 **“Preguntas de selección múltiple”**.
 - b. Las preguntas No.6 y No.7 **“Preguntas para completar la respuesta”**.
 - c. Pregunta No.8 **“Pregunta para justificar la respuesta”**.

Se propone distribuir de la siguiente manera el desarrollo de las preguntas a cada grupo de trabajo:

Grupo	Preguntas a desarrollar
G1	No.1 y No.6
G2	No.2 y No.7
G3	No.3 y No.8
G4	No.4 y No.6
G5	No.5 y No.7
G6	No.1 y No.8
G7	No.2 y No.6
G8	No.3 y No.7
G9	No.4 y No.8
G10	No.5 y No.8

3. Al finalizar la primera del **Momento 4 – Parte No.1**, se entregará esta distribución de preguntas a cada grupo, con el fin de que cada uno de ellos las desarrolle y utilice material para exponer la solución en la próxima fecha de encuentro.
4. El día de la socialización, cada grupo contará con un tiempo de 10 minutos para el desarrollo de su explicación, se observará si hay alguna coincidencia en el proceso utilizado por cada uno de los grupos en las preguntas que tengan en común y se mostrará el resultado que como docente se tenía al respecto.
5. Por último, se sacarán conclusiones en cuanto a la experiencia vivida, se corregirá o validará las respuestas obtenidas por cada uno de los grupos.

Referencias

- [1] Aguilera, C. M., de la Peña, G., González, F. M., Lozano, A., et al. (2020). *Problemas de olimpiada matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, Sevilla.
- [2] Bruzual Leal, R. (2008). *La enseñanza de la lengua y la literatura en la voz de Carlos Lomas*. Educere, 12(40), 189-194.
- [3] de Losada, M. F. (2001). *Olimpiadas de Matemáticas: retos, logros (y frustraciones)*. Boletín de la Asociación Matemática venezolana, 8(1), 15-26.
- [4] Cantaluppi, R. F. (2005). *Rendimiento académico y abandono en la educación*. Maestrando en educación superior en la Universidad de Palermo.
- [5] Carbajal Leandro, A. I. (2024). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) como predictor del desempeño académico*. Revista Iberoamericana ConCiencia, 9(1), 67-89.
- [6] Castillo, J. H. y Rúa, C. (2018). *Resolución de problemas, un medio para la formación matemática*. Pasto, Colombia: Editorial Universidad de Nariño.
- [7] Gómez, B. R. (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. Educación y educadores, (8), 9-20.
- [8] Hernández, S. R., Fernández, C. F. y Baptista, P. L. (2010). *Metodología de la Investigación*, 5ta edición. McGraw-Hill, México D.F.
- [9] Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Serie lineamientos curriculares. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- [10] Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias, en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- [11] Ministerio de Educación Nacional. (2016). *DBA (Deberes Básicos de Aprendizaje)*. https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_Matematicas-min.pdf
- [12] Ordóñez-Ortega, O., Gualdrón-Pinto, E. y Amaya-Franky, G. (2019). *Pensamiento variacional mediado con baldosas algebraicas y manipuladores virtuales*. Revista de investigación, desarrollo e innovación, 9(2), 347-362.
- [13] Polya, G. (1965). *¿Cómo plantear y resolver problemas?*. México D.F, México: Trillas.
- [14] S.I.E.E., (2023). *Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes y Promoción de los Estudiantes*. INEM Pasto. <https://drive.google.com/file/d/1d05c4pFvXtxZa4ifUUpENFBBv-ovZV3w/view>
- [15] Useche M., Artigas W., Queipo B. y Perozo E. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
Correo: catalina.rua@udenar.edu.co
Correo: salodabet@gmail.com
Correo: alejandra.rada@ufabc.edu.br