



UNA E

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación Básica

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto en el 9° B de la Unidad Educativa 3 de
Noviembre

Trabajo de titulación previo a la obtención del título
de Licenciatura en Ciencias de la Educación Básica

Autora:

Francisca Mishell Calle Chávez

CI: 2100571930

Autor:

Jaime Fernando Bravo Cadena

CI: 0920154028

Tutor:

Miguel Alejandro Orozco Malo

CI: 0151998333

Azogues, Ecuador

15-agosto-2019

Resumen:

El propósito de este proyecto de innovación es evaluar la incidencia de la lúdica con el apoyo de material concreto para el aprendizaje de polinomios. Usamos el enfoque mixto con el Método de Investigación de Acción Participativa que contiene un diagnóstico de la situación educativa, una base teórica y metodológica, así como un diseño de actividades que serán aplicadas y evaluadas. La muestra incluyó a 34 estudiantes de 9° B, quienes participaron en la implementación, ejecución y evaluación del proceso. Las técnicas utilizadas fueron una prueba de diagnóstico, una evaluación final y una encuesta de actitudes iniciales y finales, basadas en un cuestionario. Estas técnicas e instrumentos, en la primera fase, determinaron los siguientes resultados: los hombres miran a la asignatura de matemáticas más agradable y sin complicaciones significativas en relación a las mujeres, los estudiantes están poco motivados en las clases de matemáticas porque la encuentran aburrida y, por lo tanto, son poco interesantes. Asimismo, tienen dificultad al momento de resolver los ejercicios, situación reflejada en la prueba de diagnóstico. Todo esto nos motivó a diseñar una propuesta con actividades basadas en la lúdica y material concreto. Al finalizar el proyecto concluimos que, nuestra propuesta influyó positivamente en los estudiantes en cuanto al rendimiento académico, la actitud hacia la asignatura, la interacción y comunicación entre ellos.

Palabras claves: aprendizaje lúdico, material concreto, actividades lúdicas, trabajo colaborativo.

Abstract:

The purpose of this innovation project is to evaluate the incidence of ludic with the support of concrete material for the learning of polynomials. We used the mixed approach with the Participatory Action Research Method contains a diagnosis of the educational situation, a theoretical and methodological foundation, as well as a design of activities that will be applied and evaluated. The sample included of 34 students from 9 ° B, whom were participants in the implementation, execution, and evaluation of the process. The techniques used were a diagnostic test, a final evaluation, and a survey of initial and final attitudes, based on a questionnaire. These techniques and instruments, in the first phase, determined the following results: Men look at the mathematics subject more pleasant and without significant complications in relation to women; the students aren't very motivated in math classes because they find it boring and, therefore, are uninteresting. Further, they have difficulty when solving the exercises, a situation reflected in the diagnostic test. All this motivated us to design a proposal with activities based on ludic and concrete material. At the end of the project, we concluded that the ludic and concrete material positively influenced the students At the terminate of the project, we concluded that our proposal positively influenced the students with respect to academic performance, attitude toward mathematics subject, interaction, and communication between them.

Keywords: ludic learning, concrete material, ludic activities, collaborative work.



Índice del Trabajo

1.	Introducción.....	9
1.1.	Definición del problema, caso o situación	11
1.2.	Justificación.....	11
1.3.	Pregunta de investigación.....	12
1.4.	Objetivos	12
1.4.1.	Objetivo General.....	12
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	12
1.5.	Antecedentes	13
2.	Marco Teórico	14
3.	Metodología.....	17
3.1.	Técnicas.....	18
3.1.1.	Prueba escrita	18
3.1.2.	Encuesta	18
3.1.3.	Observación Participante	18
3.2.	Instrumentos.....	18
3.2.1.	Prueba de diagnóstico	18
3.2.2.	Evaluación final	19
3.2.3.	Cuestionario	19
3.2.4.	Rúbrica.....	19
3.3.	Implementación de técnicas e instrumentos.....	20
4.	Propuesta	23
4.1.	Implementación de la propuesta.....	23
4.1.1.	Semana 1.....	23



4.1.1.1. Sesión 1.....	23
4.1.1.2. Sesión 2.....	23
4.1.1.3. Sesión 3 y 4.....	24
4.1.2. Semana 2.....	25
4.1.2.1. Sesión 5.....	25
4.1.2.2. Sesión 6.....	26
4.1.2.3. Sesión 7.....	27
4.1.3. Semana 3.....	28
4.1.3.1. Sesión 8.....	28
4.1.3.2. Sesión 9.....	29
4.1.3.3. Sesión 10.....	30
4.1.4. Semana 4.....	31
4.1.4.1. Sesión 11.....	31
4.1.4.2. Sesión 12.....	31
4.2. Recolección de información.....	32
4.3. Análisis de datos.....	32
5. Resultados.....	33
5.1. Población de estudio.....	33
5.2. Situación de partida.....	33
5.2.1. Actitud hacia las matemáticas.....	33
5.2.2. Prueba de diagnóstico.....	38
5.2.2.1. Análisis cualitativo de prueba de diagnóstico.....	40
5.3. Situación final.....	41
5.3.1. Actitud hacia las matemáticas.....	41



5.3.2.	Evaluación Final	46
5.4.	Resultados de la rúbrica	55
6.	Conclusiones y discusión de resultados.....	57
7.	Bibliografía y material de referencia	60
8.	Anexos	63
8.1.	Anexo 1. Prueba de diagnóstico.....	63
8.2.	Anexo 2. Rúbrica	65
8.3.	Anexo 3. Juego “Yo tengo, ¿quién tiene?”	67
8.4.	Anexo 4. Fichas algebraicas.....	69
8.5.	Anexo 5. Hoja de trabajo: suma de polinomios	71
8.6.	Anexo 6. Bingo polinómico	72
8.7.	Anexo 7. Juego “Mete gol, gana”	73
8.8.	Anexo 8. Bingo geométrico	74
8.9.	Anexo 9. Tarea en casa	75
8.10.	Anexo 10. Hoja de trabajo: productos notables	76
8.11.	Anexo 11. Juego “Casillas polinómicas”	79
8.12.	Anexo 12. Oficio para aplicar la encuesta.....	80

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción del instrumento sobre las actitudes hacia las matemáticas	20
Tabla 2. Distribución de frecuencias de los ítems del cuestionario	21
Tabla 3. Proceso de aprendizaje de los estudiantes	37
Tabla 4. Rúbrica para la prueba de diagnóstico	38
Tabla 5. Resultados de la agrupación de preguntas en función a la rúbrica	39
Tabla 6. Actitud hacia las matemáticas. Contraste antes y después de la intervención.....	42
Tabla 7. Refuerzo del aprendizaje. Contraste antes y después de la intervención.....	44
Tabla 8. Aprendizaje de la asignatura. Contraste antes y después de la intervención	44
Tabla 9. Aprendizaje del estudiante. Contraste antes y después de la intervención	45
Tabla 10. Suma algebraica. Antes, durante y después de la intervención	51
Tabla 11. Resumen de la suma algebraica	52
Tabla 12. Multiplicación algebraica. Antes, durante y después de la intervención.....	53
Tabla 13. Resumen de la multiplicación algebraica	53
Tabla 14. Resultados de la rúbrica	55

Índice de figuras

Figura 1. Actitudes hacia la matemática	34
Figura 2. ¿Por qué aprendes matemáticas?	36
Figura 3. Percepción de la asignatura	36
Figura 4. Apreciación de las clases.....	41
Figura 5. Resolución de ejercicios.....	41
Figura 6. Percepción personal de la complejidad de las Matemáticas.....	41
Figura 7. ¿Por qué aprendes matemáticas?	43
Figura 8. Por lo general, ¿las matemáticas te parecen?	43
Figura 9. Perímetro	46
Figura 10. Suma algebraica	47
Figura 11. Resta algebraica.....	47
Figura 12. Términos semejantes	48
Figura 13. Ley de signos.....	48
Figura 14. Área	49
Figura 15. Multiplicación	50
Figura 16. Valor numérico.....	50
Figura 17. Potenciación	51



1. Introducción

El presente proyecto de innovación está relacionado con el aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto. El mismo efectuado en la Unidad Educativa 3 de Noviembre de la ciudad de Cuenca; esta Institución es fiscal y cuenta con 1215 estudiantes: 740 en la sección matutina y en la vespertina 475 estudiantes; la planta docente está integrada por 52 profesionales. Realizamos este estudio porque en nuestras prácticas pre profesionales evidenciamos las falencias que tienen los estudiantes respecto a este tema.

El documento está distribuido de la siguiente manera:

Definición del caso en el noveno año de Educación General Básica que cuenta con 34 estudiantes. Los estudiantes no alcanzan los aprendizajes de las destrezas con criterio de desempeño del Bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios); además tienen dificultades para identificar expresiones algebraicas, resolver problemas de razonamiento lógico y de operaciones básicas. A continuación está la justificación en el que constatamos el aprendizaje de matemáticas caracterizado por clases magistrales. De ahí la percepción del aburrimiento de los estudiantes en esta materia. En este contexto proponemos que, la lúdica relacionada con el aprendizaje de polinomios, puede mejorar el aprendizaje en los estudiantes del 9° B.

Definición de los objetivos a alcanzar: hacer una evaluación de la incidencia de la lúdica para el aprendizaje de polinomios. Para esto es necesario hacer un diagnóstico del estado actual de los estudiantes mediante la aplicación de una prueba de diagnóstico y el cuestionario de actitudes hacia la asignatura para conocer la situación educativa.

Fundamentación teórica: en el proyecto establecimos los referentes teóricos del aprendizaje lúdico, actividades lúdicas, material concreto, trabajo colaborativo aprendizaje significativo y la factorización de polinomios.

Definición de la metodología a utilizar: esta será de carácter mixto, cuyo método es investigación acción participativa. Las técnicas e instrumentos que se emplearán son: prueba de diagnóstico y un cuestionario de actitudes hacia la asignatura, una rúbrica. Además, utilizaremos una evaluación final al término de la propuesta y la encuesta de actitudes final.



Diseño de la propuesta: la propuesta se realizará con actividades que contemplen la lúdica y el material concreto para el aprendizaje de polinomios. Dichas actividades estarán acordes con las destrezas y objetivos, por lo que serán ejecutadas durante 4 semanas con 12 sesiones de clases. La última semana estará destinada a su respectiva evaluación a través de instrumentos de valoración.

Resultados: esperamos evaluar la incidencia de la lúdica con apoyo de material concreto para el aprendizaje de polinomios. Para llegar a esta evaluación diagnosticaremos el estado presente de los estudiantes a través de una prueba de diagnóstico y un cuestionario de actitudes hacía la asignatura. A continuación luego del diseño y aplicación de la propuesta conocer la contribución en el desarrollo de destrezas correspondientes al Bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios) mediante instrumentos de valoración.

Conclusiones: De acuerdo a los objetivos planteados evidenciamos en el diagnóstico, gran parte de los estudiantes de 9° “B” tenían dificultades con la comprensión de los contenidos relacionados a polinomios. Más del 60% de los estudiantes no logró resolver ningún ejercicio de los distintos niveles de dificultad planteados en la evaluación. En cuanto al cuestionario de actitudes, se encontró que la media de los estudiantes considera que las matemáticas son complicadas, pero piensan que son importantes para la vida diaria. Además, los estudiantes mencionaron que para el aprendizaje de la asignatura de matemáticas prefieren el trabajo colaborativo y los juegos. En relación a la propuesta implementada, se obtuvo una mejoría significativa en la comprensión de los temas relacionados a polinomios, debido a que, al realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la prueba de diagnóstico y final, se observó una mejoría en la cantidad de estudiantes que pudieron resolver ejercicios de distintos grados de dificultad de los temas propuestos. Los contenidos que tuvieron un mayor grado de mejoría fueron suma y resta algebraica, perímetro, reducción de términos semejantes y ley de signos.



1.1. Definición del problema, caso o situación

Durante el segundo periodo académico 2018-2019, efectuamos las prácticas pre profesionales en el noveno año B de Educación General Básica (EGB) de la Unidad Educativa 3 de Noviembre de la ciudad de Cuenca.

La identificación de la problemática surge en el contexto de trabajo del mencionado curso, mismo que está integrado por 34 estudiantes. La mayoría de ellos no alcanzan los aprendizajes de las destrezas con criterio de desempeño del Bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios); entre otras falencias tienen dificultades para identificar expresiones algebraicas, resolver problemas de razonamiento lógico y de operaciones básicas. El promedio académico de la asignatura es inferior, en cuanto al bloque en mención, a 6 sobre 10 puntos, lo que refleja la situación antes descrita. La condición existe por diversas causas como: las clases son magistrales donde hay poca participación del estudiante, quien pierde el interés y motivación por aprender la asignatura; otra causa es la ubicación espacial organizada en filas y columnas que hacen que el estudiante no interactúe con sus compañeros. Estas realidades exigen aplicar estrategias y actividades que mejoren esta problemática.

1.2. Justificación

Por lo observado en ciclos anteriores, constatamos que la experiencia del aprendizaje de matemáticas está caracterizado por clases magistrales. Lo que hace que el estudiante tome a esta asignatura como una materia aburrida y sin valor práctico. A su vez, determina un bajo rendimiento académico visibilizado en los promedios que están por debajo de la media aceptable. En este contexto proponemos que, la lúdica relacionada con el aprendizaje de polinomios, puede mejorar el aprendizaje en los estudiantes del 9° B. Para ello, nos fundamentamos en el criterio de Gómez, M., & Rodríguez (2015) que definen la lúdica como el “fomento al desarrollo psico-social, la adquisición de saberes, la conformación de la personalidad, encerrando una amplia gama de actividades”. En concordancia con la idea de los autores, la lúdica permitirá mejorar el rendimiento académico, fomentar valores, potenciar la interrelación entre los estudiantes.

La edad de los discentes del 9° B oscila entre los 13 – 15 años. Esta es una etapa en donde, por naturaleza tienen mucha curiosidad por conocer y saber el mundo tangible y el de los conocimientos. Si el docente aprovecha esta característica y emplea la lúdica, despertaría en el discente, la necesidad de “buscar, explorar, probar, aprender y descubrir el mundo por sí mismos” (Alvear, M., De Diego, H., & Rojas, V., 2017). Mediante la aplicación lúdica, se genera un proceso de cambios en la estructura cognitiva. Lo que despierta el interés y la motivación en el aprendizaje, no solo de la matemática, sino de la educación en general.



Para facilitar el aprendizaje lúdico de manera dinámica y desarrollar el pensamiento matemático en el discente es indispensable disponer de material concreto. Este material cumple la misión de mostrar al estudiante la relación entre los conceptos abstractos y la realidad de su entorno. Pues estos “objetos específicos pueden ayudar a construir, entender o consolidar conceptos, ejercitar y reforzar procedimientos e incidir en las actitudes de los alumnos en las diversas fases de sus procesos de aprendizaje” (Ramos, J., 2016). Al entender la relación existente entre abstracto y concreto, el estudiante estará en capacidad de inferir nuevos conceptos. De esta manera, el contexto se convierte en un círculo virtuoso de entender los conceptos matemáticos y aplicar la solución de problemas concretos.

Por lo anteriormente expuesto, el proyecto pretende contribuir a la enseñanza de la matemática, en el bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios). Aspiramos que la propuesta sirva como modelo de enseñanza en otros grados y en años posteriores, con la intención de motivar al estudiante a experimentar esta nueva forma de aprender, confrontando el tedio y desidia con el que recibe las clases.

1.3. Pregunta de investigación

¿Cómo contribuye la lúdica con apoyo de material concreto en el aprendizaje de polinomios en los estudiantes del 9° B de la Unidad Educativa 3 de Noviembre?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la incidencia de la lúdica con apoyo de material concreto para el aprendizaje de polinomios.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de los estudiantes en cuanto a las destrezas correspondientes a los polinomios del bloque de álgebra y funciones mediante la aplicación de una evaluación diagnóstica.
- Aplicar un cuestionario de actitudes hacia la asignatura a los estudiantes en el 9° año B de EGB.
- Aplicar la propuesta de enseñanza-aprendizaje para evidenciar su contribución en el desarrollo de destrezas correspondientes al Bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios) mediante instrumentos de valoración.



El aprendizaje de polinomios es fundamental en noveno año; aunque existen muchos libros de matemáticas sobre el tema, y muchos autores han escrito artículos sobre este tema, aún hay necesidad de mejorar la forma en que se enseña y aprende este tema. El aprendizaje lúdico usando material concreto parece una forma adecuada de enseñar este tema. A continuación presentamos varios antecedentes relacionados a nuestro tema de investigación; para ello, tomamos en cuenta investigaciones internacionales, nacionales y locales. En todas estas lecturas, no encontramos estudios realizados con el aprendizaje lúdico con apoyo de material concreto para la enseñanza de polinomios. Es por ello que, las investigaciones citadas ayudaron a fundamentar este proyecto.

Sánchez (2015) realizó un estudio de caso con 24 estudiantes del undécimo grado del colegio Antonio Galán en la ciudad de Manizales-Colombia. En el mismo diseñó y aplicó estrategias lúdicas en el aprendizaje de la factorización de polinomios. El autor utilizó el enfoque cualitativo. El objetivo principal fue: mejorar aspectos de tipo conceptual en las matemáticas en especial lo correspondiente a la factorización de polinomios. Empleó guías de estudio y un juego de mesa tipo “barajas” adaptado para las clases; con esto generó mayor acercamiento y predisposición para resolver ejercicios propuestos. Mejoró sus capacidades y competencias a través de la diversión, la motivación y la sana competencia. Concluyó que, la lúdica en las matemáticas permite la adquisición y comprensión de los conocimientos necesarios que cumplan los objetivos programados; también observó el deseo de los estudiantes para superar cada obstáculo eficazmente, involucrándose en su propio proceso de aprendizaje.

Robledo (2016) propuso estrategias didácticas que permitieron fortalecer los niveles de competencias en el área de matemáticas. Esta propuesta aplicó en los estudiantes de octavo de la Institución Educativa Kennedy de la ciudad de Medellín. Bajo la misma línea, el autor menciona que el empleo de juegos en la educación matemática es una estrategia que permite adquirir competencias de manera divertida y atractiva. La propuesta tuvo un enfoque cualitativo descriptivo. La autora consideró que, la implementación de estrategias pedagógicas, didácticas y lúdicas sirvieron para optimizar y propiciar un ambiente adecuado de aprendizaje. Esto generó cambios significativos para la Institución, por cuanto produjo reflexión y conciencia hacia el aprendizaje de las matemáticas. En esta misma línea, los estudiantes cumplen sus actividades con satisfacción y pueden expresar sus inquietudes con respecto a la temática. En conclusión, los discentes comienzan un proceso consciente por aprender, a tal punto que, al empoderarse de él, construyen su propio conocimiento.



Continuando con estudios acerca de material concreto hechos en el país, encontramos el efectuado por Beatriz Paucar en el 2017. El estudio fue aplicado en un grupo de 29 estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa Fernando Suarez. La autora analizó el material concreto que utiliza el docente para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en matemática. Así mismo, el docente y los estudiantes coinciden que el material concreto es un recurso fundamental para la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Dentro de los materiales utilizados están el tangram, rovisure¹, ruletas. La autora concluyó que, estos materiales sirvieron para el desarrollo de clases prácticas y motivaron a los estudiantes a aprender amablemente los bloques curriculares correspondientes.

Finalmente, Gastezzi (2017) realizó un estudio relacionado al material concreto efectuado con estudiantes de noveno año en el Colegio Conocoto de la ciudad de Quito. El enfoque de la investigación fue mixto con un grupo conformado por 80 estudiantes y 10 docentes. El objetivo del estudio fue: optimizar el desarrollo del aprendizaje significativo y los beneficios que producen el trabajo con materiales concretos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Estudio sobre aprendizaje lúdico con material concreto.

Por otro lado Soto, F. & Co. En su investigación titulada “Aprendizaje del algebra en grupos con discapacidad auditiva utilizando la caja de Polinomios” describen una experiencia didáctica llevada a cabo con un grupo de estudiantes oyentes y con discapacidad auditiva severa del séptimo y octavo año de educación media del Colegio San José Betlehmitas ubicado en Pasto (Colombia). El estudio se refiere al aprendizaje del algebra a través de la herramienta “Caja de Polinomios” que es un juego tipo rompecabezas con algoritmos propios para las operaciones con polinomios y el proceso de factorización. Los autores mencionan que es posible aprender matemática jugando y hacen un llamado de atención a la comunidad educativa a aprender lúdicamente y dejar a un lado actividades que pueden ser aburridas o rutinarias. La Caja de polinomios permitió a los estudiantes valorar tangiblemente el aprendizaje del álgebra en especial porque los estudiantes aprenden a través de sus sentidos, de esta manera logran establecer relaciones entre lo concreto y abstracto. Con la ayuda de la caja de polinomios el conocimiento algebraico está presto a ser manipulado para crear y recrear situaciones con la gran variedad de polinomios.

2. Marco Teórico

En base a la revisión de literatura disponible, elaboramos una base teórica para este trabajo de titulación. Se tomaron los siguientes apartados teóricos: aprendizaje lúdico, actividades lúdicas, material concreto, el trabajo

¹ Rovisure es un recurso didáctico concreto que facilita el aprendizaje de la asignatura de matemática.



colaborativo y el aprendizaje significativo. También, consideramos necesario partir de las destrezas con los criterios de desempeño del Currículo 2016, para que las actividades a proponer sigan el lineamiento indicado por el Ministerio de Educación del Ecuador.

La palabra lúdica viene del latín ludus que significa juego, diversión, pasatiempo. Sin embargo Bolívar (1998) menciona que, la lúdica tiene muchas “formas, medios o satisfactores, de los cuales el juego es tan solo uno de ellos. Ésta se refiere a la necesidad del ser humano, de sentir, expresar, comunicar y producir emociones primarias orientadas hacia la entretención, la diversión, el esparcimiento" (p. 10). La lúdica no se queda solo en el juego porque esto es aplicar a una parte de la misma. Asimismo Jiménez (1996) menciona que, todo juego es lúdico pero no todo lo lúdico es juego. La lúdica es un proceso inherente al desarrollo humano en todas sus dimensiones: psíquica, social, cultural y biológica. Es así que la lúdica permite mejorar la personalidad del niño adquiriendo saberes, se desarrolla psicosocialmente y crea una condición para acceder al mundo que le rodea; se aprende a respetar las reglas existentes en cada actividad y por ende a sus compañeros. (Jiménez, 1996: 15).

Gómez, Molano y Rodríguez (2015) mencionan que la actividad lúdica “fomenta el desarrollo psico social, la conformación de la personalidad, evidencia valores, puede orientarse a la adquisición de saberes, encerrando una amplia gama de actividades donde interactúan el placer, el gozo, la creatividad y el conocimiento” (p.29). Es decir, al momento que un docente utiliza la lúdica en las actividades para explicar un contenido da paso a que el estudiante no siga un patrón establecido. A través del juego se deja fluir por su creatividad y el aprendizaje obtenido no sea momentáneo sino que ellos lo dominen y lo contextualicen. En relación con la lúdica Gómez, 2015 menciona que “la lúdica es un recurso adecuado para la realización de los aprendizajes. Esta ofrece un acceso agradable a los conocimientos, ayuda a modificar y reelaborar los esquemas de conocimiento y a construir el propio aprendizaje” (p. 67). La mayoría de autores coinciden que el niño asimila efectivamente cuando el aprendizaje es a través del juego y en forma afectiva.

La matemática ha sido vista por parte de los estudiantes con mucho temor, estigmatizada y rechazada como consecuencia de lagunas conceptuales acumuladas desde los primeros años de escolaridad. Las actividades lúdicas permiten crear un ambiente de armonía entre los estudiantes, puesto que da paso a mejorar el proceso de aprendizaje de los mismos. A través del trabajo colaborativo cada estudiante expone sus habilidades, y fortalezas para lograr un trabajo de excelencia, eficaz y que demuestre el compromiso de todos los integrantes. Para realizar estas actividades lúdicas, es necesario tener en cuenta el impacto que tiene el material concreto pues empleándolos



al mismo tiempo, el proceso y enseñanza de la matemática será más dinámica, fácil y entendible. Por esta razón es importante conocer la concepción del material concreto. Lima (2011) lo define “como aquel material manipulable, objetos tangibles que requieren la acción directa del alumno sobre ellos y de alguna manera puede intervenir sobre ellos para provocar modificaciones. Para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas se puede utilizar tanto objetos de la vida cotidiana como otros instrumentos contruidos para propósitos escolares. (Lima, 2011, p.18). Es así que el material concreto sirve para que el alumno adquiera contenidos educativos a través de la manipulación y la experiencia con estos.

Las actividades lúdicas con apoyo de material concreto serán desarrolladas de tal manera que los estudiantes se complementen y puedan ayudarse unos a otros a través del trabajo colaborativo. Para Acosta y Ruiz (2006) el trabajo colaborativo “crea el marco propicio para que los conocimientos, habilidades y proceso se presenten al aprendiz, y éste pueda entonces interiorizarlos...mediante la interacción” (p.2). Es decir, el aprendizaje colaborativo contribuye a que los estudiantes puedan desarrollar habilidades, competencias y valores, gracias a la interacción con sus compañeros de equipo y/o clase. Por otra parte, Denegri, Opazo, y Martínez (2007) señalan que el trabajo colaborativo se caracteriza, “en la resolución de una misma tarea o problema de manera conjunta” (p. 16). Es decir, cada integrante del equipo debe participar activamente en la ejecución de las actividades propuestas y dicha participación a través de roles asignados. Para asignar estos roles se debe tener en cuenta la heterogeneidad del mismo con el objetivo de diversificar permitir una mayor interacción e interrelación entre los estudiantes.

El área de matemáticas a ser estudiada es el correspondiente a polinomios que es definido por Swokowski (2011) aquella suma de la forma $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_1 x + a_0$ donde n es un entero no negativo y cada coeficiente a es un número real. Si $a_n \neq 0$ entonces el polinomio tiene grado n . Además dos polinomios son iguales si y solo si tienen el mismo grado y los coeficientes de las potencias semejantes de x son iguales. Los polinomios son expresiones algebraicas que, al aplicar sumas, restas, multiplicaciones divisiones, potencias y extracción de raíces se sustituyen las variables por un número específico, el número real que resulta se llama valor de la expresión algebraica para los números.

Y por último pero no por eso menos importante el fin de estas actividades es que el estudiante adquiera un conocimiento que le sirva en su vida diaria. Este conocimiento es significativo cuando según Ausubel el alumno depende de los conceptos, ideas que posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización



y relación con la nueva información. De esta manera el aprendizaje llega a ser significativo cuando los contenidos son relacionados con ideas ya existentes en la psiques del alumno. Éste deberá tener predisposición a querer aprender este nuevo contenido caso contrario el docente no podrá obtener resultados favorables en el proceso de enseñanza aprendizaje (Ausubel, 1983:18).

3. Metodología

El presente trabajo tiene un enfoque investigativo mixto pues está centrado en la comprensión y diagnóstico de la realidad educativa, a través de instrumentos cualitativos y cuantitativos. A fin de identificar aspectos que facilitan o dificultan el PEA en matemática para formular una propuesta educativa flexible.

El tipo de investigación es descriptivo pues su propósito es narrar, detallar, comprender, analizar e interpretar el fenómeno de estudio, es decir, caracteriza la realidad educativa. (Tamayo y Tamayo, 2006). Para ello, el investigador no proporciona explicaciones de la situación estudiada sino realiza una descripción, tomando como base, la pregunta de investigación planteada y los resultados de su diagnóstico.

El método es Investigación Acción Participativa que consiste en “mejorar y/o transformar la práctica social y/o educativa, procura una mejor comprensión, articula la investigación, la acción y la formación involucrando a los participantes” (Latorre, A, 2007). En concordancia con el autor, la investigación es acción y participación cuando parte de la práctica, donde existe un proceso de indagación, interpretación y reflexión mediante la interacción de los sujetos para mejorar la acción educativa y generar conocimiento.

Las técnicas e instrumentos que se emplearán en la primera fase del proyecto son: prueba de diagnóstico y un cuestionario de actitudes hacia la asignatura. En la segunda etapa emplearemos rúbricas y tomaremos en cuenta los resultados de las actividades para dar seguimiento a la propuesta. En la tercera etapa utilizaremos una evaluación final y una encuesta de actitudes final. Éstas se han elaborado en relación a las características y objetivos que plantea este proyecto.

A continuación, explicaremos cada una de las técnicas e instrumentos empleados:



3.1. Técnicas

3.1.1. Prueba escrita

Para Tobón (2013), las pruebas escritas consisten en “formular una o varias preguntas a los estudiantes con base en situaciones y/o problemas del contexto, con el fin de determinar cómo movilizan sus saberes en los retos que se les plantean”. Esta prueba permitió conocer las fortalezas y debilidades que presentaban los estudiantes respecto al Bloque de Álgebra y Funciones (Polinomios).

3.1.2. Encuesta

La encuesta consiste en una “recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener, de manera sistemática, medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida” (López, P., Roldán, S, 2015). Es por ello que, aplicamos esta técnica a los estudiantes para obtener información sobre las actitudes que tienen hacia las matemáticas y tomar decisiones pertinentes en base a los resultados.

3.1.3. Observación Participante

La observación participante "es una técnica de recolección de datos que tiene como propósito explorar y describir ambientes" (Albert Gómez, 2007). Por tal motivo, fue empleada para analizar y evidenciar el desarrollo de las clases al momento de implementar la propuesta de innovación.

3.2. Instrumentos

3.2.1. Prueba de diagnóstico

La prueba de diagnóstico es un instrumento que permite recolectar información y “reconocer si los estudiantes, antes de iniciar un ciclo o un proceso educativo, poseen o no una serie de conocimientos previos para poder asimilar y comprender en forma significativa los que se les presentarán en el mismo” (Díaz & Barriga, 2002). Mencionada prueba fue aplicada para determinar el alcance de las destrezas en cuanto al bloque de Polinomios que tenían los estudiantes. Además, proporcionó información que permitió mejorar y fortalecer aquellos aspectos que los estudiantes dominaban o tenían dificultades.



3.2.2. Evaluación final

La evaluación final permite recoger, analizar y valorar información obtenida después de implementar un proyecto, un programa, un curso, entre otros, para la consecución de objetivos planteados por el docente (Acuña., & Ramírez, 2010). La implementación de este instrumento permitió evidenciar el impacto que tuvo la propuesta a nivel cualitativo y cuantitativo y las destrezas alcanzadas por los estudiantes.

3.2.3. Cuestionario

El cuestionario es un instrumento que consiste en “una serie de preguntas sobre uno o más contenidos que los estudiantes y/o personas que forman parte de la investigación deben responder” (Standaert, R & Troch, 2011) pues facilita la recolección de datos para determinar el punto de partida o diagnóstico de conocimientos que poseen los estudiantes. Además, permite obtener información de aquellas personas que forman parte de la investigación pero no pueden estar presentes. Estos resultados permiten al docente-investigador tomar decisiones para que sus educandos alcancen los objetivos planteados.

3.2.4. Rúbrica

La rúbrica, para Torres & Perera (2010) es “un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados”. La rúbrica fue empleada para evidenciar dos aspectos: 1) evaluación de las actividades de los estudiantes y 2) cómo interactuaban con sus compañeros al momento de desarrollar una actividad o al enfrentarse un problema.

Finalmente, las fases que guían el proyecto son:

- **Situación de partida:** los investigadores interactúan con los sujetos que participan en la investigación, en donde conjuntamente identifican problemáticas y presentan propuestas de mejoras.
- **Elaboración de la propuesta:** se establecen todas las actividades que se llevarán a cabo para transformar la realidad educativa, teniendo en cuenta las percepciones, intereses, necesidades de los participantes.
- **Aplicación y evaluación de la propuesta y/o estudio:** en primera instancia, el investigador y participantes ejecutan las actividades y retroalimentan a media que se desarrolle. Finalmente, en la evaluación debe reflejar la transformación de la realidad educativa donde se llevó a cabo el estudio.



3.3. Implementación de técnicas e instrumentos

Para recolectar información, antes y después de aplicar la propuesta, empleamos las siguientes técnicas con sus respectivos instrumentos:

Una encuesta de actitudes hacia las matemáticas que adaptamos de la autora E. Auzmendi Escribano aplicada a los estudiantes del 9° B. Mencionado instrumento consta de 5 dimensiones con un total de 13 preguntas que detallamos a continuación:

Tabla 1

Descripción del instrumento acerca de las actitudes hacia las matemáticas.

Dimensiones del instrumento	Descripción
Título	Cuestionario acerca de la percepción estudiantil de las Matemáticas.
Datos de identificación (variables independientes)	Se preguntaron aspectos relacionados con el sexo, edad.
Dimensión 1: Ansiedad	Compuesta por 2 ítems relacionados con el nivel de confianza y ansiedad por la materia.
Dimensión 2: Agrado	Constituida por 2 ítems que evalúan las valoraciones del agrado hacia la materia.
Dimensión 3: Utilidad	Constituida por un ítem que evalúan las valoraciones de los estudiantes en cuanto a la utilidad de las matemáticas en su vida diaria.
Dimensión 4: Motivación	Constituida por 3 ítems que evalúan el nivel motivacional respecto a la materia.
Dimensión 5: Proceso de aprendizaje de las matemáticas	Constituida por 5 ítems que evalúan la interacción docente estudiante en el proceso de aprendizaje.

VARIABLES INDEPENDIENTES: sexo, edad,

Tabla 2

Distribución de frecuencias de los ítems del cuestionario sobre la actitud que tienen los estudiantes hacia la asignatura de matemáticas en el 9° B.

Dimensiones	Ítems
Dimensión 1: Ansiedad (1 ítem)	2. Estudiar matemáticas se me hace complicado
Dimensión 2: Agrado (2 ítems)	4. Me divierte compartir lo que aprendí en clases con los demás 3. Las matemáticas son agradables para mí
Dimensión 3: Utilidad (1 ítem)	5. Las matemáticas son necesarias para mi vida diaria
Dimensión 4: Motivación (3 ítems)	6. Las clases de matemáticas me parecen poco interesantes 10. ¿Por qué aprendes matemáticas? 11. Por lo general, ¿las matemáticas te parecen?
Dimensión 5: Proceso de Aprendizaje de las matemáticas (5 ítems)	7. Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio 8. Resuelvo con facilidad los ejercicios planteados por el profesor 9. El uso de material concreto facilita mi aprendizaje 12. Para reforzar el aprendizaje de las matemáticas, generalmente usted 13. Cómo siento que aprendo más

Adaptado de: Escala de actitudes hacia las matemáticas. Autor: E. Auzmendi Escribano.



Las opciones de respuesta que tiene cada dimensión son las siguientes:

Dimensión 1, 2, 3, y 4: Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo.

Dimensión 4 (pregunta 10 y 11): Me ayuda a obtener buenas notas, son importantes para la vida, quiero que mi familia se sienta orgullosa, me gusta; Aburridas, ni aburridas ni interesantes, interesantes.

Dimensión 5 (pregunta 7, 8, y 9): Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo.

Dimensión 5 (pregunta 12, y 13): Lee nuevamente el texto, soluciona problemas, resuelve muchos ejercicios, observa videos tutoriales, busca ayuda en otra persona, otras maneras; Videos, exposiciones, lecturas, juegos, trabajos individuales, trabajos grupales, otros.

Una prueba de diagnóstico con su respectivo instrumento de cuestionario, el cual está compuesta por 5 preguntas relacionadas con las destrezas de suma, resta, multiplicación de polinomios y productos notables (Ver Anexo 1). Ésta fue aplicada a los estudiantes de 9° B.

4. Propuesta

4.1. Implementación de la propuesta

La propuesta de innovación fue implementada durante cuatro semanas alternadas. Cada semana constaba de seis horas distribuidas de la siguiente manera: martes, miércoles y jueves con dos horas clase respectivamente. Cabe mencionar que, la última semana de aplicación fue destinada para su respectiva evaluación. La forma de evaluación es a través de: hojas de trabajo, lecciones y una rúbrica (Ver Anexo 2). A continuación detallamos cada una de las sesiones.

4.1.1. Semana 1

4.1.1.1. Sesión 1

Aplicación de la prueba de diagnóstico

4.1.1.2. Sesión 2

Tema: expresiones algebraicas

Destreza: M.4.1.32. Calcular expresiones numéricas y algebraicas usando las operaciones básicas y las propiedades algebraicas en R.

Objetivo: reconocer los elementos de una expresión algebraica, un monomio y un polinomio.

Estrategia: trabajo colaborativo y actividades lúdicas

Recursos: libro de texto, marcadores, hoja de trabajo, fichas del juego “Yo tengo, ¿quién tiene?”

Desarrollo:

- Recordar lo aprendido sobre expresiones algebraicas (pág. 243 8° EGB).
- Realizar una lluvia de ideas para elaborar una aproximación al concepto de expresión algebraica. Además de esto, de cómo se conforma cada expresión algebraica (signo, variable o literal, coeficiente, grado de la expresión).
- Formar 6 grupos de 4 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes. (La formación de los mismos dependerá del número de estudiantes por aula).



- Ejecutar el juego “Yo tengo, ¿quién tiene?” el cual consiste en otorgar a cada grupo 30 tarjetas. Cada tarjeta tiene, en la parte superior, una pregunta ¿Quién tiene? y en la parte inferior, una frase, número o dibujo que empieza por: Yo tengo. (Ver Anexo 3).
- Cada grupo reparte entre sus integrantes 7 tarjetas aproximadamente.
- El juego empieza cuando un estudiante lee la pregunta del anverso de su tarjeta.
- Todos los estudiantes miran sus tarjetas del lado de las respuestas y contesta aquel que tiene la tarjeta con la solución a la pregunta.
- En la parte inferior de la tarjeta, el estudiante lee la pregunta para repetir el procedimiento antes mencionado.
- La actividad culmina cuando cada grupo completa la cadena de las 30 tarjetas.
- La forma de evaluar será por medio de la hoja de trabajo y una rúbrica.

4.1.1.3. Sesión 3 y 4

Tema: suma y resta de polinomios

Destreza: aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la suma y resta de polinomios (M.4.1.9.)

Objetivo: resolver problemas y ejercicios de suma y resta de polinomios a través de las fichas algebraicas.

Estrategia: trabajo colaborativo y actividades lúdicas.

Recursos: marcadores, hoja de trabajo, fichas algebraicas.

Desarrollo:

- Los estudiantes, en sus hogares, elaboran con fómix las fichas algebraicas con sus respectivas medidas (Ver Anexo 4)
- Realizar una espina de pescado sobre la temática “Suma de polinomios”
- Con ayuda de las fichas algebraicas, el docente explica en qué consiste la temática y la ejemplifica con la participación de los estudiantes.
- Formar 6 grupos de 4 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes. (La formación de los mismos dependerá del número de estudiantes por aula).



- Cada grupo designará un líder el cual tiene la responsabilidad de coordinar a su grupo para que culminen la actividad propuesta a tiempo. Además de informar a los docentes cualquier irregularidad en el desarrollo de la tarea.
- Cada grupo tiene una hoja de trabajo con ejercicios en función a la temática (Ver Anexo 5), el cual debe ser resuelto con apoyo de las fichas algebraicas.
- La forma de evaluar será por medio de la hoja de trabajo, una rúbrica y la participación de los estudiantes.

4.1.2. Semana 2

4.1.2.1. Sesión 5

Tema: suma de polinomios

Destreza: aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la suma de polinomios (M.4.1.9.)

Objetivo: resolver ejercicios de suma de polinomios a través de las fichas algebraicas.

Estrategia: trabajo colaborativo y actividades lúdicas.

Recursos: hoja de trabajo y bingo.

Desarrollo:

- Proponer un ejercicio de reto mental denominado “El triángulo mágico”. Éste consiste en escribir los números 1, 4, 5, 2, 6 y colocarlos tan como muestra la imagen, teniendo en cuenta que las líneas sumen 11.



- Breve recordatorio de la clase anterior con la participación de los estudiantes.
- Formar grupos de trabajo.
- A cada grupo se entrega una plantilla de Bingo que está conformada por 5 figuras geométricas. (Ver Anexo 6).
- Todos los grupos resuelven cada ejercicio planteado en una hoja cuadriculada y a lado de cada propuesta resuelta, el estudiante coloca su nombre.
- Una vez que todos los grupos resolvieron su respectiva plantilla, procedemos a realizar el juego.
- El grupo que complete toda la plantilla es el ganador.
- La forma de evaluar será por medio de la hoja de trabajo, una rúbrica y la participación de los estudiantes.

4.1.2.2. Sesión 6

Tema: multiplicación de polinomios

Destreza: aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la multiplicación de polinomios. (M.4.1.9.)

Objetivo: resolver ejercicios de multiplicación de polinomios con ayuda de las fichas algebraicas.

Estrategia: trabajo colaborativo y actividades lúdicas.

Recursos: marcadores, cartas de ejercicios, plantilla del juego “Mete gol gana”, fichas algebraicas y hojas de trabajo.



- La clase es dividida en dos espacios: uno en el aula y el otro en el laboratorio de cómputo.
- En un primer momento, el docente realiza una lluvia de ideas sobre la temática.
- Con la participación de los estudiantes, se plantea varios ejercicios que serán resueltos con ayuda de las fichas algebraicas.
- Formar parejas de trabajo.
- Entregar a cada pareja un paquete de cartas con los ejercicios, un dado y una plantilla con el juego “Mete gol, gana” (Ver Anexo 7). Por turnos, los estudiantes lanzan un dado. En cada casillero numerado hay una multiplicación que debe ser resuelta. Los alumnos tienen la opción de solucionarla en el mismo instante o jugar hasta el final. Cada participante debe presentar, en una hoja cuadriculada, mínimo 4 ejercicios con su respectiva solución.
- Para ejecutar el juego, los estudiantes consideran las siguientes reglas; si la ficha cae en:
 - Círculo con un futbolista, se interpreta el dibujo para avanzar o retroceder
 - Casilla gris, deja de jugar por una ronda.
 - En un balón con fuego, avanza dos casillas.
 - Casilla negra deberá regresar al inicio.
- La actividad es evaluada en función a una rúbrica y las hojas de trabajo.

En un segundo momento, la clase es ejecutada en el laboratorio de cómputo donde el docente refuerza la clase dada a través del aplicativo digital *Kahoot* <https://kahoot.com/>.

- Formar grupos de 5 estudiantes e ingresar al aplicativo.
- Cada grupo tiene menos de 30 segundos para responder las preguntas propuestas.
- La clase finaliza con el envío de una tarea a través de la plataforma *Khan Academy*. Cada estudiante tendrá plazo máximo de entrega hasta el 14 de mayo.

4.1.2.3. Sesión 7

Tema: multiplicación de polinomios

Destreza: aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la multiplicación de polinomios. (M.4.1.9.)

Objetivo: resolver ejercicios de multiplicación de polinomios a través de la actividad lúdica “Bingo de Áreas”.

Estrategia: trabajo colaborativo y actividades lúdicas.



Recursos: marcadores, plantilla del juego “Bingo de Áreas”, hoja de trabajo, dados, cartulina.

Desarrollo:

- Recordatorio de la clase anterior con la participación de los estudiantes.
- Formar 6 grupos de 4 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes. (La formación de los mismos dependerá del número de estudiantes por aula).
- Entregar a cada grupo la plantilla del juego. Ésta consta de 5 figuras geométricas (cuadrado, rectángulo, triángulo, trapecio y pentágono) con diferentes medidas (Ver Anexo 8).
- Los estudiantes, a través de la demostración, comprenden el origen de las fórmulas.
- El docente ejemplifica la actividad con situaciones cotidianas que están acordes a la actividad.
- Cada grupo resuelve los ejercicios establecidos en la plantilla en el menor tiempo posible.
- Los ejercicios son presentados en una hoja cuadrículada con el respectivo nombre del estudiante que lo resolvió.
- Una vez que todos los grupos hayan completado la actividad, procedemos a jugar “Bingo de Áreas”.
- La actividad finaliza con el grupo que haya completado toda la tabla del Bingo.
- La clase concluye con el envío de una tarea en relación a la temática vista en clase. (Ver Anexo 9).

4.1.3. Semana 3

4.1.3.1. Sesión 8

Tema: productos notables

Destreza: M.4.1.33. Reconocer y calcular productos notables e identificar factores de expresiones algebraicas.

Estrategias: actividades lúdicas, trabajo colaborativo con material concreto (fichas algebraicas).

Recursos: libro de texto, marcadores, fichas algebraicas elaboradas con fómix por los propios estudiantes, hoja de trabajo.

Objetivo: resolver problemas y ejercicios de productos notables a través de las fichas algebraicas.

Desarrollo:

- El docente solicita con anticipación a los estudiantes que lleven las fichas algebraicas a la clase.
- Introducir la nueva temática, dando a conocer el objetivo de la misma.
- Elaborar en la pizarra un árbol de productos notables con las ideas de los estudiantes.
- Construir, en base a la actividad anterior, una aproximación al concepto de productos notables y cómo



éstos se relacionan con la factorización de polinomios.

- El docente demuestra, con apoyo de las fichas algebraicas, que del cuadrado de un binomio resulta un trinomio cuadrado perfecto, también que de un trinomio de la forma $(x+a)(x+b)$ su resultado será siempre un trinomio de la forma $x^2 + bx + c$
- El docente incentiva la participación de los estudiantes al momento de solicitar ejemplos de productos notables para representarlos con las fichas algebraicas.
- Para culminar la clase, el docente forma parejas de trabajo.
- Cada pareja representará y graficará en su cuaderno ejemplos de productos notables proporcionados por el docente.

4.1.3.2. Sesión 9

Tema: productos notables

Destreza: M.4.1.33. Reconocer y calcular productos notables e identificar factores de expresiones algebraicas.

Estrategias: actividades lúdicas, trabajo colaborativo con material concreto (fichas algebraicas).

Recursos: libro de texto, marcadores, fichas algebraicas elaboradas con fómix por los propios estudiantes, hoja de trabajo.

Objetivo: Resolver problemas y ejercicios de productos notables a través de las fichas algebraicas.

Desarrollo:

- Recordatorio de la clase anterior a través de un esquema gráfico.
- Formar 6 grupos de 4 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes. (La formación de los mismos dependerá del número de estudiantes por aula).
- A cada grupo se entrega una hoja de trabajo relacionado con la temática (Ver Anexo 10).
- Cada integrante del equipo debe resolver como mínimo un ejercicio.
- El grupo presenta el trabajo culminado en una hoja cuadriculada.
- Cada integrante escribe su nombre en el ejercicio que resolvió.
- La forma de evaluación será de manera individual con el aporte que tuvo cada integrante al desarrollar la actividad y grupal al momento de presentar el trabajo.

4.1.3.3. Sesión 10

Tema: miscelánea de polinomios

Título: casillas polinómicas

Destrezas:

- Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la suma y resta de polinomios (M.4.1.9.)
- Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la multiplicación de polinomios. (M.4.1.9.)
- M.4.1.33. Reconocer y calcular productos notables e identificar factores de expresiones algebraicas.

Estrategias: actividades lúdicas y trabajo colaborativo.

Recursos: juego “casillas polinómicas” y dados.

Objetivo: resolver ejercicios que involucren todo lo aprendido en cuanto a polinomios.

Desarrollo:

- El docente proporciona algunas indicaciones para el desarrollo de la actividad, por ejemplo: cada estudiante debe resolver, como mínimo, 7 ejercicios y presentarlos en una hoja cuadriculada; cada ejercicio tiene el nombre del estudiante que lo resolvió; los materiales proporcionados serán devueltos al finalizar la clase, entre otros.
- Formar parejas y entregar el juego “casillas polinómicas” (Ver Anexo 11).
- Finalmente, el docente facilita las reglas del juego y son las siguientes:
 - El juego empieza con el estudiante que obtiene mayor puntaje al momento de lanzar el dado.
 - Cada estudiante resuelve el ejercicio que le corresponda según donde esté su ficha.
 - Si la ficha está en un ejercicio donde ya posee solución, el estudiante tiene la oportunidad de resolver su anterior o sucesor.
 - El dado será lanzado dos veces por el mismo estudiante si el punto antes mencionado ya fue completado.
- La evaluación de la actividad se realiza por medio de una rúbrica y la hoja de trabajo.



4.1.4. Semana 4

4.1.4.1. Sesión 11

Aplicación de la evaluación final.

4.1.4.2. Sesión 12

Aplicación de la encuesta final de actitudes hacia las matemáticas.



4.2. Recolección de información

Para determinar la situación de partida, aplicamos una encuesta de actitudes hacia las matemáticas. Los autores de este trabajo se presentaron la primera semana de abril en la Institución Educativa para solicitar autorización, a través de un oficio (Ver Anexo 12), a la rectora encargada para emplear este instrumento. Una vez obtenido el respectivo permiso, gestionamos con el docente para coordinar el día y la hora que sería aplicada la encuesta. Finalmente, empleamos una prueba de diagnóstico durante la cuarta semana del mes antes mencionado. Ésta fue auto aplicada por los estudiantes el cual duró aproximadamente una hora clase.

4.3. Análisis de datos

Aplicamos una encuesta conformada por cinco dimensiones con sus respectivos ítems: ansiedad (1 ítem), agrado (2 ítems), utilidad (1 ítem), motivación (3 ítems) y proceso de aprendizaje de las matemáticas (5 ítems). En la otra sección de la encuesta aplicamos 2 preguntas de elección múltiple que fueron las siguientes: ¿Por qué te gustaría aprender matemáticas?, por lo general, ¿las matemáticas te parecen? Finalmente, la información recolectada fue procesada en el software SPSS versión 20, cuyos resultados están presentados en tablas, una figura del tipo caja y bigotes y barras.

En cuanto a la prueba de diagnóstico, ésta estuvo conformada por cinco preguntas que abarcan temáticas tales como: suma, resta, multiplicación de polinomios y productos notables. Diseñamos una rúbrica que facilitó la agrupación de aspectos comunes en función de los siguientes aspectos. En esta rúbrica los aspectos más importantes para nuestro proyecto fueron los siguientes: aplica la suma y resta de expresiones algebraicas. Reducir términos semejantes y emplear la ley de signos de suma y resta de expresiones algebraicas. También resuelve por la ley distributiva y/o productos notables, utiliza las propiedades de la potenciación, aplica las propiedades de la multiplicación de polinomios. El reporte de resultados de la prueba de diagnóstico fue hecho en Excel con sus respectivas tablas.



5. Resultados

5.1. Población de estudio

La población beneficiaria del proyecto de intervención son 34 estudiantes (25 mujeres, 9 hombres). En la aplicación de los instrumentos para determinar la situación de partida participaron 32 estudiantes (25 mujeres, 7 hombres). Los participantes pertenecen al noveno año paralelo B, con edad de entre 12 y 15 años ($M = 13.22$, $DT = 0.55$)

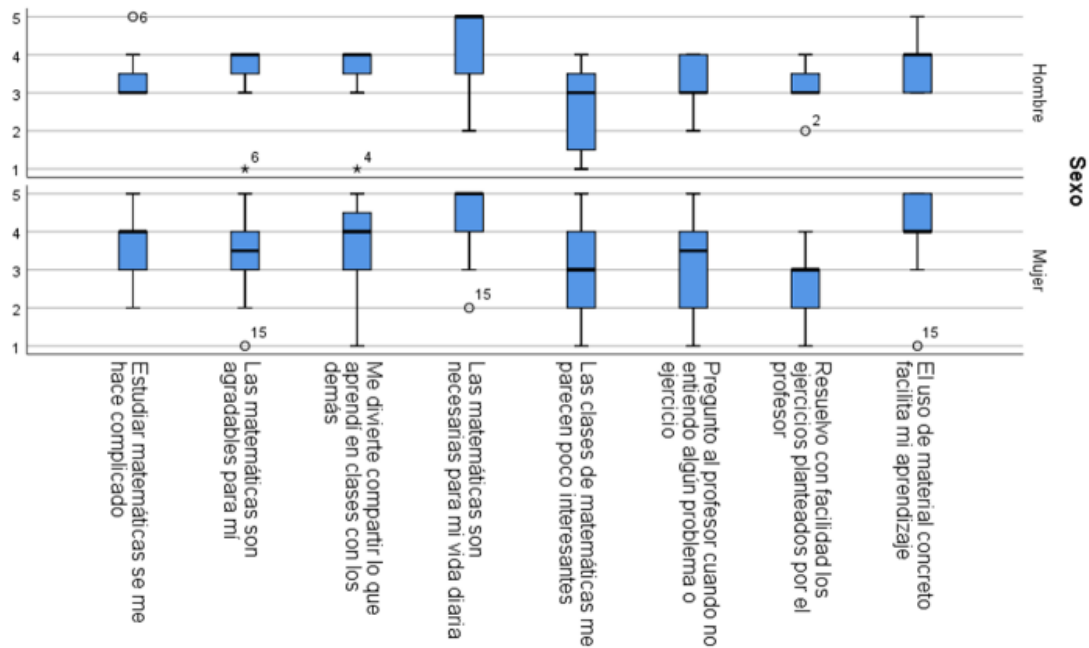
5.2. Situación de partida

Figura 1 corresponde al diagrama “caja y bigotes” cuyos elementos son los siguientes:

- En la parte izquierda de la figura está la escala de medición que utilizamos, en donde el número uno corresponde a totalmente en desacuerdo, el dos a en desacuerdo, el tres ni de acuerdo ni en desacuerdo, el cuatro de acuerdo y el cinco a totalmente de acuerdo. En la parte inferior se encuentran las preguntas planteadas en pro de los objetivos.
- Por otro lado, los elementos ubicados en los extremos de las barras de color azul corresponden a los cuartiles. El cuartil 1 localizado en la parte inferior de cada barra representa al 25% de datos más bajos. El cuartil 3 situado en la parte superior de cada barra señalan los valores por encima del 25% de datos más altos.
- El elemento remarcado en cada barra corresponde a la mediana. Ésta representa al dato central de un grupo de números ordenados de manera ascendente. En algunas ocasiones la mediana coincide con el cuartil 1 o cuartil 3.
- Dentro de la Figura 1 existen valores atípicos representados por círculos y estrellas. Son casos que reportan valores inusualmente altos o bajos en comparación con el resto de datos.

5.2.1. Actitud hacia las matemáticas

Se encontró que los estudiantes están de acuerdo en que la matemática se le hace complicado, también que la encuentran poco interesante de ser estudiada. Son pocos los estudiantes que preguntan al profesor cuando no entienden algún ejercicio, problema o tópico dado por el docente y pocos estudiantes responden que resuelven los ejercicios con facilidad. Ver Figura 1.



A pesar de considerar a la matemática complicada hay un porcentaje de estudiantes que indican que la asignatura es agradable y comparten lo aprendido en la misma con demás compañeros que tengan alguna falencia en la resolución de problemas. Además, en su gran mayoría los estudiantes consideran a la asignatura necesaria para su vida y que le servirá para ejercer alguna profesión en el futuro. Asimismo, están de acuerdo en que cambiando la metodología de aprendizaje se les facilita el aprendizaje de la asignatura. Ver Figura 1.

En general, la respuesta entre hombres y mujeres son dispares pues pocas son las preguntas en las cuales tienen respuestas similares.

En su gran mayoría, los hombres están de acuerdo en cuanto a lo complicado que se les hace estudiar matemáticas. Hay un sector de las mujeres que está en desacuerdo en lo mencionado. La respuesta de las mujeres está muy dispersa ya que van desde estar en desacuerdo hasta estar totalmente en desacuerdo a la pregunta.

Asimismo, en lo que respecta a la pregunta de si son agradables las matemáticas, los hombres consideran estar de acuerdo con esta pregunta, incluso la mediana de los datos apoya esta respuesta. En cuanto a las mujeres, ellas respondieron desde estar de acuerdo hasta estar totalmente en desacuerdo.

Al igual que en la pregunta anterior, los hombres consideran estar de acuerdo en que les divierte compartir lo aprendido en clases con los demás. En lo concerniente a las mujeres, esta vez el abanico de respuesta fue variado y contestaron desde estar totalmente en desacuerdo hasta estar totalmente de acuerdo al respecto.

La mayoría de estudiantes, tanto hombres como mujeres, consideran que las matemáticas son necesarias para su vida diaria. En la siguiente pregunta acerca de si le parecen poco interesantes las clases de matemáticas las respuestas de los estudiantes fueron similares y en lo único que se diferenció fue que algunas mujeres llegaron a estar totalmente en desacuerdo con la pregunta.

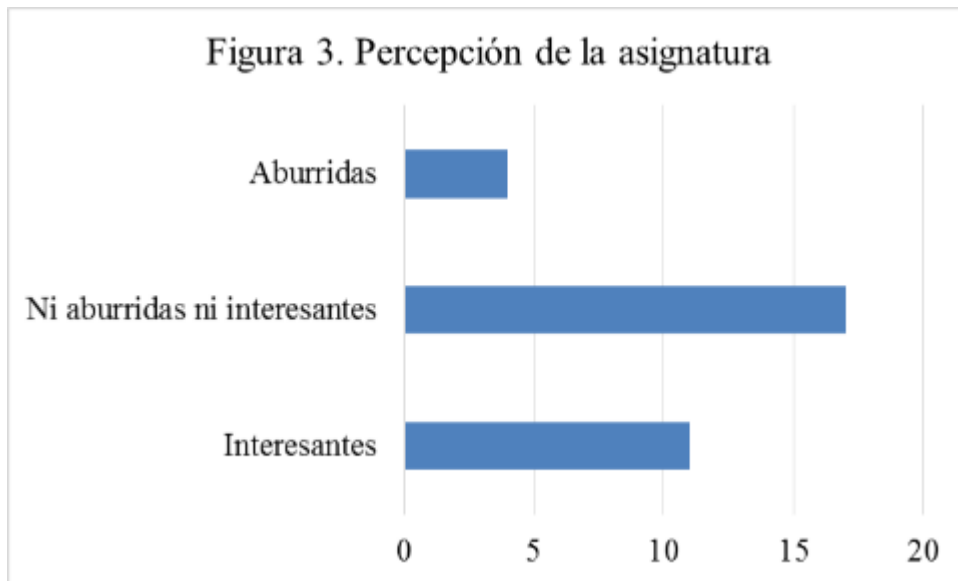
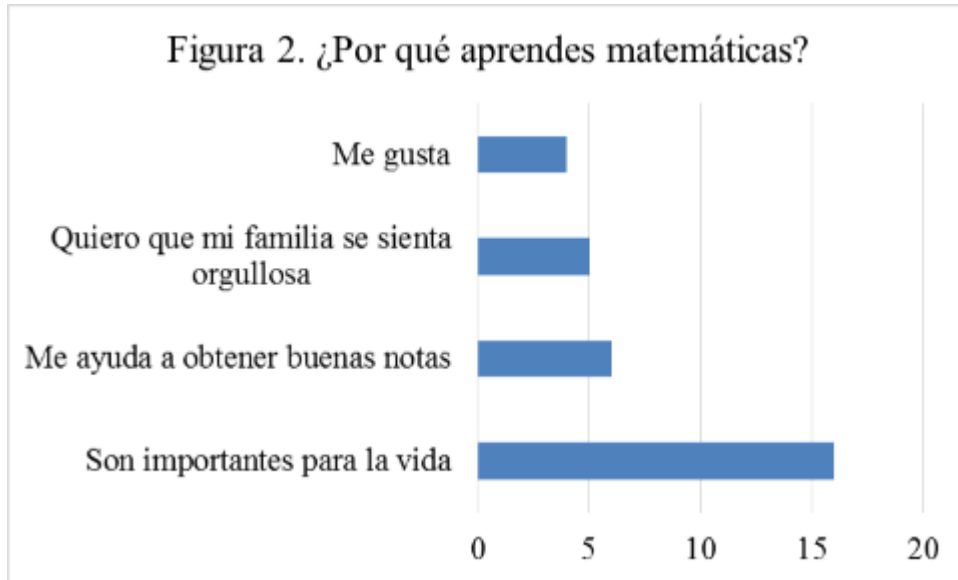
Cuando no entienden al profesor, existen hombres que consideran estar en desacuerdo con preguntar alguna duda al respecto. Las mujeres si consideran preguntar al profesor cuando no entienden algún tema impartido.

En la pregunta acerca de resolver los problemas con facilidad los ejercicios planteados ninguno manifestó estar totalmente de acuerdo, ni hombres ni mujeres. Los hombres contestaron no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con la misma. Las mujeres contestaron desde estar de acuerdo hasta estar totalmente en desacuerdo.

En cuanto a la facilidad de aprender utilizando material concreto los estudiantes contestaron desde estar de acuerdo hasta estar totalmente de acuerdo tanto hombres como mujeres. Ninguno de los dos géneros llegó a estar en desacuerdo ni estar totalmente en desacuerdo al respecto.



De los 32 estudiantes, 16 afirman que aprenden matemáticas porque son importantes para la vida (Motivación extrínseca, 52%), y por otro lado, 4 estudiantes mencionan que lo hacen porque les gusta (Motivación intrínseca, 13%). Ver Figura 2.



De los 32 estudiantes, 17 mencionan que las matemáticas les parecen ni aburridas ni interesantes, es decir, toman una posición neutral ante la asignatura (53%), 11 que son interesantes (34%), y 4 que las matemáticas son aburridas (13%). Ver Figura 3.

Proceso de aprendizaje

La Tabla 1 muestra que 14 de los 32 estudiantes (26%) afirman que para reforzar el aprendizaje en las matemáticas, observa videos tutoriales y buscan ayuda en otra persona, 7 de los 32 (20%) leen nuevamente. Por otro lado, 15 estudiantes mencionan que aprenden mejor a través de juegos (25%), 21 con trabajos grupales (35%), 12 con videos (20%), 6 con trabajos individuales (10%) y 3 a través de exposiciones y lecturas (5%) respectivamente. Ver Tabla 3.

Tabla 3
Proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Dimensión	Indicadores	n	%
Refuerzo en el aprendizaje de las matemáticas	Busca ayuda en otra persona	14	26
	Observa videos tutoriales	14	26
	Lee nuevamente el texto	11	20
	Resuelve muchos ejercicios	8	15
	Soluciona problemas	7	13
Aprendizaje de la Asignatura	Trabajos grupales	21	35
	Juegos	15	25
	Videos	12	20
	Trabajos individuales	6	10
	Lecturas	3	5
	Exposiciones	3	5



5.2.2. Prueba de diagnóstico

La prueba de diagnóstico está conformado por cinco preguntas que abarcan temáticas tales como: suma, resta, multiplicación de polinomios y productos notables. Para su evaluación, diseñamos una rúbrica que facilitó la agrupación de aspectos comunes en función de lo siguiente. Ver Tabla 4.

Tabla 4

Rúbrica para la evaluación de diagnóstico.

Pregunta	Aspectos	Logrado	No logrado
1	Aplica el concepto de perímetro Reduce términos semejantes		
2	Aplica la suma y resta de expresiones algebraicas Emplea la ley de los signos Reduce términos semejantes		
3	Aplica el concepto de área Emplea la fórmula del rectángulo para hallar el área Resuelve por la ley distributiva y/o productos notables Utiliza las propiedades de la potenciación		
4	Resuelve por la ley distributiva y/o productos notables Reduce términos semejantes Utiliza las propiedades de la potenciación		
5	Aplica las propiedades de la multiplicación de polinomios Simplifica fracciones Reduce términos semejantes Emplea la ley de signos		

Fuente: autores



A continuación, presentamos la siguiente tabla que muestra los resultados obtenidos de la agrupación de preguntas:

Tabla 5

Resultados de la agrupación de preguntas en función a la rúbrica.

Código	Preguntas									
	Perímetro	Suma	Resta	Términos Semejantes	Ley de signos	Área	Multiplicación	V. Numérico	Potencia	Total
B091	0	1	2	1	1	2	0	0	1	8
B092	1	2	1	0	1	0	1	0	0	6
B093	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
B094	2	1	2	0	1	2	1	2	0	11
B095	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
B096	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
B097	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
B098	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B099	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
B190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B191	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
B192	0	1	1	1	0	1	0	0	1	5
B193	1	0	1	0	0	0	0	1	0	3
B194	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B195	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
B196	1	1	1	1	0	1	0	0	0	5
B197	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
B198	0	1	1	1	0	1	1	0	1	6
B199	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4
B290	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B291	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6
B292	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
B295	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
B296	1	1	1	1	0	2	0	0	0	6
B297	0	2	2	1	0	0	1	0	0	6
B298	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
B299	0	2	1	1	0	0	0	0	1	5
B390	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
B391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B393	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
B394	1	1	1	1	0	1	2	0	0	7

Fuente: autores



De los 32 estudiantes, 11 respondieron correctamente la pregunta sobre el perímetro, 13 suma de polinomios, 21 resta de polinomios, 17 redujeron correctamente los términos semejantes, 3 resolvieron problemas empleando correctamente la ley de signos, 11 resolvieron la pregunta sobre el área, 7 sobre multiplicación de polinomios, 5 en cuanto a conversión y 8 estudiantes emplearon las propiedades de la potenciación en la resolución de problemas con polinomios. Todo lo anterior dio un promedio de 1.97 puntos sobre 10.

5.2.2.1. Análisis cualitativo de prueba de diagnóstico

- La mayoría de estudiantes confunden y/o no recuerdan el concepto de perímetro y área. De igual manera, tienen problemas para encontrar los valores correspondientes al área de las figuras geométricas propuestas.
- En cuanto a la suma y resta de polinomios, existe falencia al momento de reconocer y reducir términos semejantes. Además, un alto porcentaje de estudiantes suman el grado de cada expresión algebraica.
- Los estudiantes no aplican correctamente la propiedad distributiva de la multiplicación de polinomios. Además, tienen dificultades al emplear las leyes de la potenciación en la resolución de ejercicios y problemas.
- Existen problemas al transformar del lenguaje común al lenguaje algebraico.
- Un grupo pequeño de estudiantes sustituye el valor de la variable por un número real y encuentran el resultado numérico.



5.3. Situación final

5.3.1. Actitud hacia las matemáticas

Una vez aplicada la encuesta final a los 32 de 34 estudiantes de 9° B, realizamos un contraste entre la situación de partida y final, obteniendo los siguientes resultados.

Los cambios más significativos que obtuvimos al aplicar el proyecto de intervención fueron en las siguientes dimensiones: ansiedad, motivación y proceso de aprendizaje de las matemáticas. En cuanto a la primera dimensión con su ítem relacionado a la complejidad que tienen los estudiantes al estudiar matemáticas obtuvimos que 16 estaban de acuerdo con esta pregunta y, después de la intervención, solo 9 estudiantes. Ver Figura 4. Para la segunda dimensión con su ítem las clases de matemáticas me parecen poco interesantes, 9 estaban de acuerdo y, después de la intervención, 3 estudiantes. Ver Figura 5. Finalmente, para la última dimensión con su ítem resuelvo con facilidad los ejercicios planteados por el profesor, 7 están de acuerdo con esta afirmación y, después de la intervención, 14 estudiantes. Ver Figura 6.

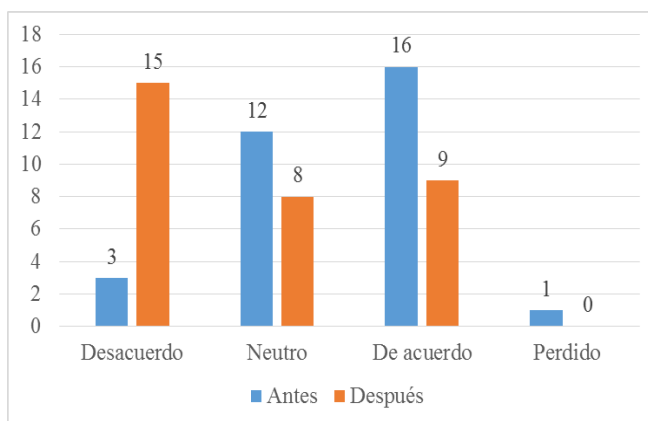


Figura 6. Percepción personal de la complejidad de las Matemáticas

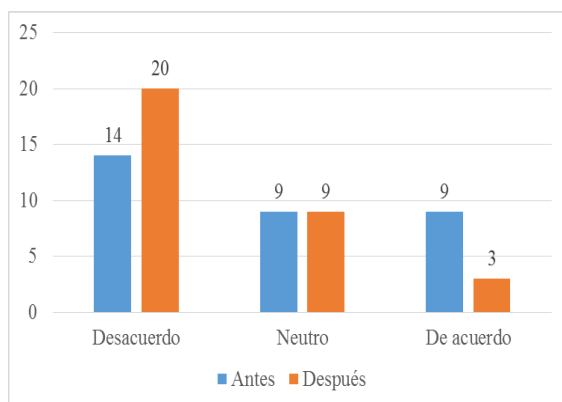


Figura 4. Apreciación de las clases

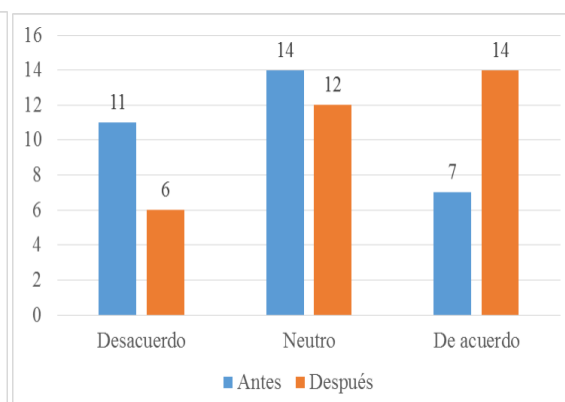


Figura 5. Resolución de ejercicios

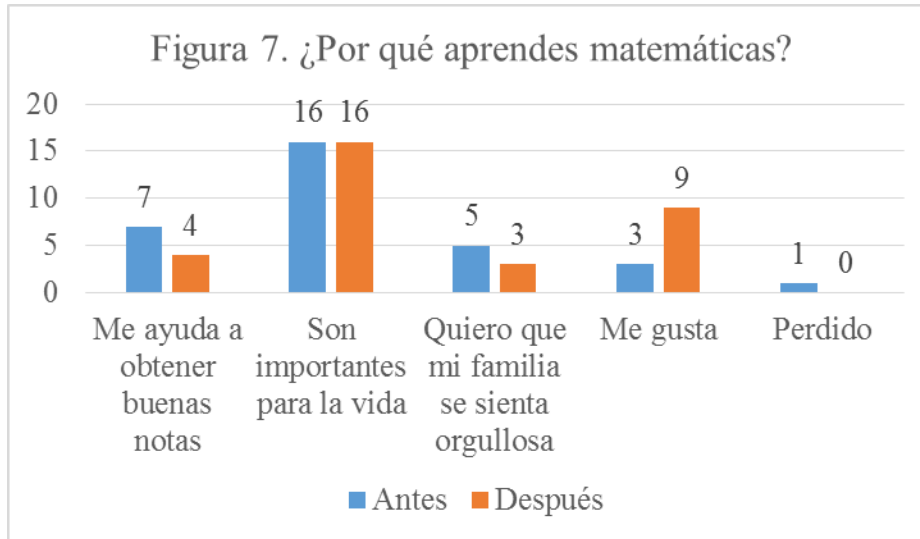


En cuanto a las otras variables - *qué tan agradables son las matemáticas para los estudiantes, compartir lo que aprende en clase, qué tan necesarias son las matemáticas en la cotidianidad, preguntar al docente ante cualquier inquietud y uso de material concreto en el aprendizaje* - no se encontraron cambios importantes entre antes y después de la intervención. Ver Tabla 6.

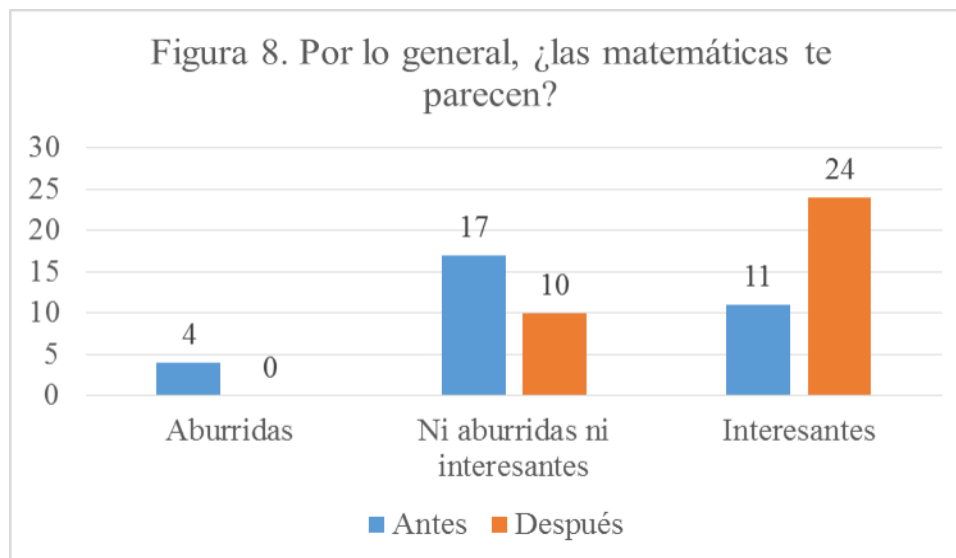
Tabla 6
Actitud hacia las matemáticas. Contraste antes y después de la intervención.

Ítems	Respuestas	ANTES		DESPUÉS	
		N	%	n	%
Las matemáticas son agradables para mí	Desacuerdo	5	16	5	16
	Neutro	10	31	8	25
	De acuerdo	17	53	19	59
	Total	32	100	32	100
Me divierte compartir lo que aprendí en clases con los demás	Desacuerdo	4	13	2	6
	Neutro	5	16	4	13
	De acuerdo	23	72	26	81
	Total	32	100	32	100
Las matemáticas son necesarias para mi vida diaria	Desacuerdo	2	6	1	3
	Neutro	2	6	2	6
	De acuerdo	28	88	29	91
	Total	32	100	32	100
Pregunto al profesor cuando no entiendo algún problema o ejercicio	Desacuerdo	10	31	10	31
	Neutro	6	19	6	19
	De acuerdo	16	50	16	50
	Total	32	100	32	100
El uso de material concreto facilita mi aprendizaje	Desacuerdo	1	3	0	0.0
	Neutro	5	16	4	13
	De acuerdo	26	81	28	88
	Total	32	100	32	100

De los 32 estudiantes encuestados, 16 no cambiaron su percepción sobre cuán importantes son las matemáticas para la vida. Por otro lado, el cambio más significativo se evidencia que, antes de aplicar la propuesta a 3 estudiantes les gustan las matemáticas y después de su aplicación el número de estudiantes se triplica, es decir 9 aprenden las matemáticas porque ahora les gusta. Ver Figura 7.



Antes de aplicar la propuesta, de los 32 estudiantes encuestados, a 11 las matemáticas les parecen interesantes y después de la intervención 24 de ellos cambiaron su apreciación. En la misma línea, antes de la aplicación de la propuesta a 4 estudiantes les parecía aburrida la asignatura y después de la intervención a ningún estudiante le parece aburrida. Ver figura 8.





Del total de encuestados, en cuanto al ítem refuerzo del aprendizaje, 7 estudiantes solucionaban problemas antes de aplicar la propuesta; después de la intervención 12 lo hacen. Por otro lado, antes de la propuesta, 14 estudiantes buscaban ayuda en otra persona al resolver algún problema, después de la intervención, 17 lo hacen. Ver Tabla 7.

Tabla 7
Refuerzo del aprendizaje. Contraste antes y después de la intervención.

Ítem	Respuestas	ANTES		DESPUÉS	
		N	% de casos	n	% de casos
Refuerzo del aprendizaje	Lee nuevamente el texto	11	34	10	31
	Soluciona problemas	7	22	12	38
	Resuelve muchos ejercicios	8	25	7	22
	Observa videos tutoriales	14	44	16	50
	Busca ayuda en otra persona	14	44	17	53
	Total	54	169	62	194

En la tabla 8, se observa que el cambio más relevante evidenciado al finalizar la propuesta es: antes de aplicar la propuesta 8 estudiantes afirmaron que aprenden mejor la asignatura a través de juegos y trabajos grupales, después de la intervención 13 estudiantes aprenden mejor bajo estas modalidades.

Tabla 8
Aprendizaje de la asignatura. Contraste antes y después de la intervención.

Ítems	Antes						Puntaje directo
	Videos	Exposiciones	Lecturas	Juegos	Trabajos Individuales	Trabajos Grupales	
Videos			1	6		5	12
Exposiciones						3	3
Lecturas					2	1	3
Juegos					1	8	9
Trab. Indiv.					1	3	4
Trab. Grupal						1	1
Total	0	0	1	6	4	21	32



Después

Ítems	Videos	Exposiciones	Lecturas	Juegos	Trabajos Individuales	Trabajos Grupales	Puntaje directo
Videos			1	4	1	5	11
Exposiciones				1			1
Lecturas				1			1
Juegos				1	1	13	15
Trab. Indiv.						1	1
Trab. Grupal						3	3
Total	0	0	1	7	2	22	32

Además, en la Tabla 9 podemos observar que, antes de aplicar la propuesta, 6 estudiantes aprenden mejor realizando trabajos de manera individual y, después de la intervención 3 cambiaron su posición.

Tabla 9

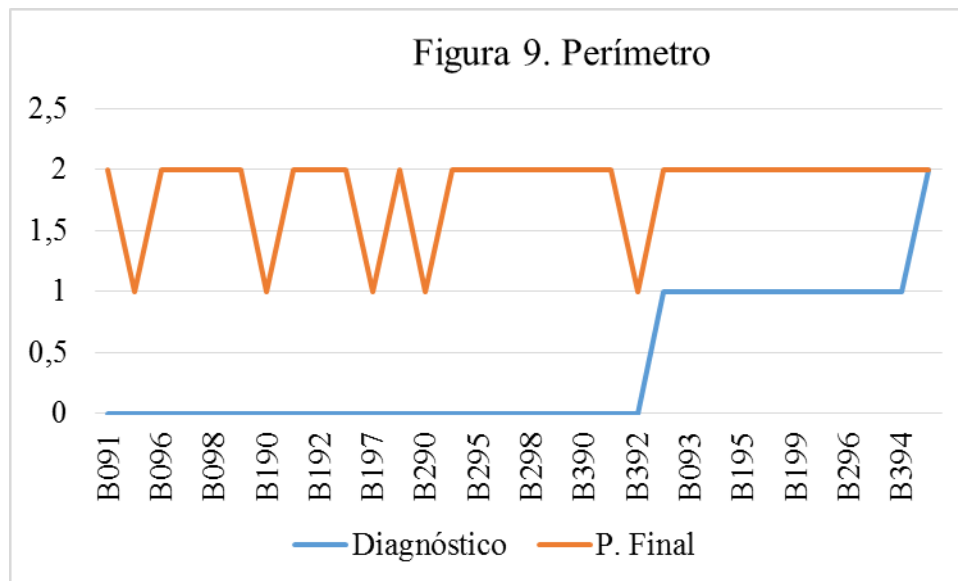
Aprendizaje del estudiante. Contraste antes y después de la intervención.

Afirmaciones	Respuestas	ANTES		DESPUÉS	
		n	%	n	%
Aprendizaje	Videos	12	39	11	34
	Exposiciones	3	10	1	3
	Lecturas	3	10	2	6
	Juegos	15	48	21	66
	Trabajos individuales	6	19	3	9
	Trabajos grupales	21	68	22	69
	Total	60	194	60	188

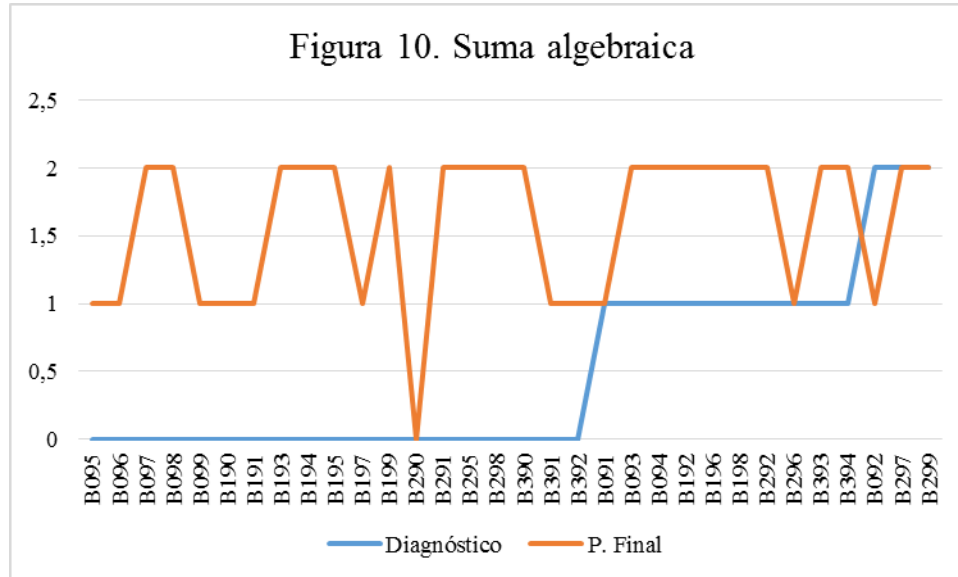
5.3.2. Evaluación Final

Una vez aplicada la evaluación final a los estudiantes de 9° B, obtuvimos los siguientes resultados en función a cada tema desarrollado en la propuesta de intervención.

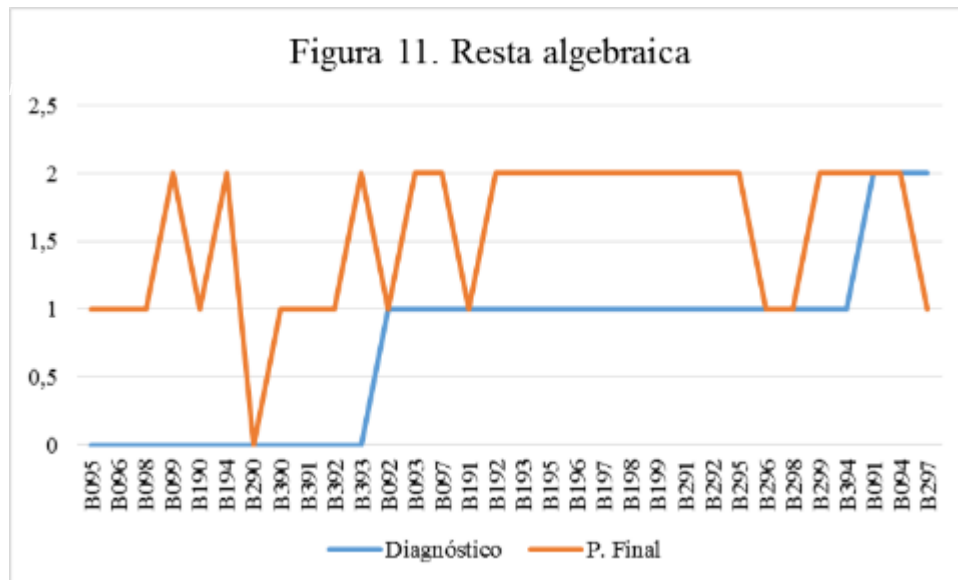
En la prueba de diagnóstico, hubo 21 estudiantes que no pudieron calcular el perímetro, y solo uno lo hizo correctamente. Luego de aplicar la propuesta, el número de estudiantes que resolvieron completamente las dos dificultades para calcular el perímetro de una figura geométrica fue de 27 estudiantes y 5 que resolvieron por lo menos una dificultad. Cabe mencionar que, todos los estudiantes resolvieron por lo menos una dificultad. Ver Figura 9.



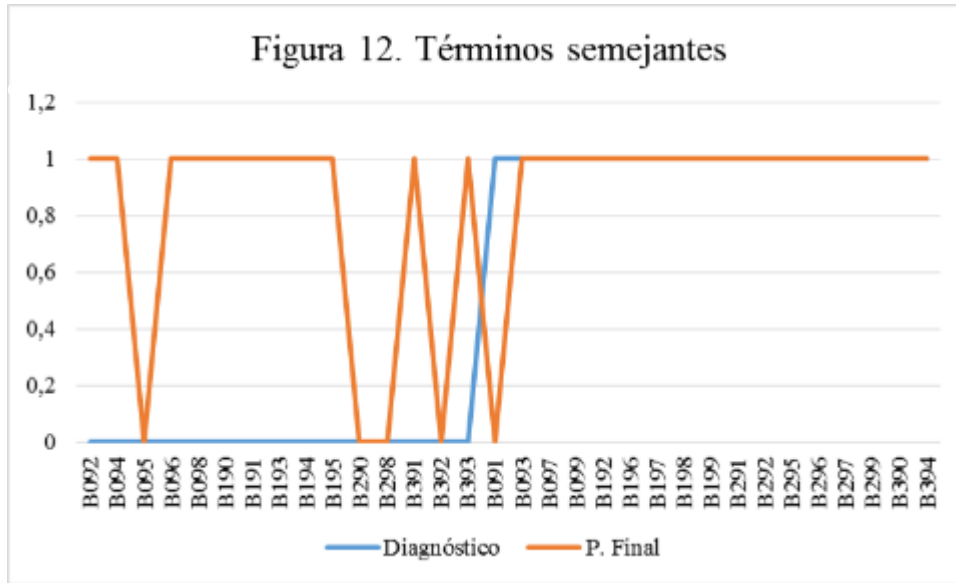
En el cálculo de la suma algebraica en la prueba de diagnóstico, 19 estudiantes no resolvieron ninguna dificultad, 10 resolvieron una dificultad y solo 3 completaron las dificultades propuestas. Luego de reforzar y aplicar la propuesta hubo un notable alcance, pues 11 estudiantes resolvieron una dificultad, 20 resolvieron ambas dificultades y solo un estudiante, el mismo que no asistió regularmente en el momento del reforzo ni en la aplicación de la propuesta, no pudo resolver ninguna dificultad. Ver Figura 10.



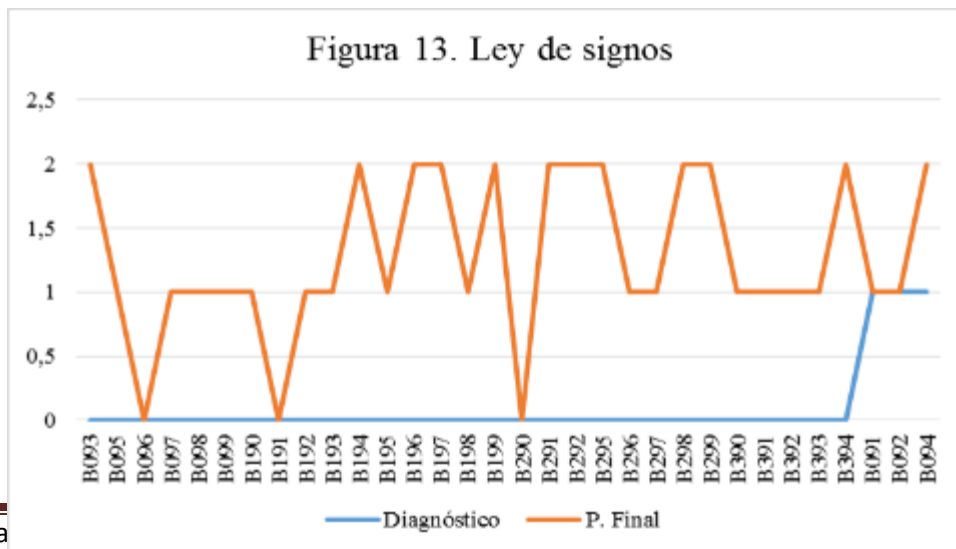
En cuanto a la resta algebraica, dentro del diagnóstico observamos que 11 estudiantes no dominaban el tema, 3 si lo hacían y 18 lo hacían medianamente. Luego de aplicar la propuesta de intervención, el mismo estudiante que no dominó la suma tampoco pudo con la resta, 12 lo alcanzaron medianamente y 19 dominaron completamente el tema. El principal problema con la operación está relacionado con la ley de signos de la suma y resta algebraica y la confusión con la ley de signos de la multiplicación y división. Ver Figura 11.



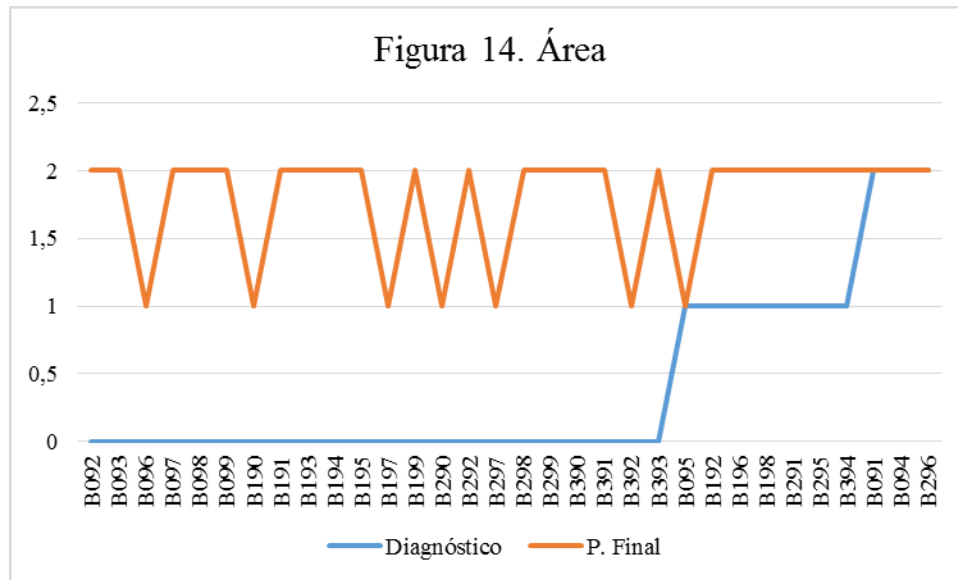
En la reducción de términos semejantes, 17 estudiantes no pudieron con la dificultad y 15 si en la prueba de diagnóstico. Luego de reforzar y aplicar la propuesta el número de estudiantes que pudieron resolver esta dificultad llegó a 27 y 5 no pudieron resolver la misma. Ver Figura 12.



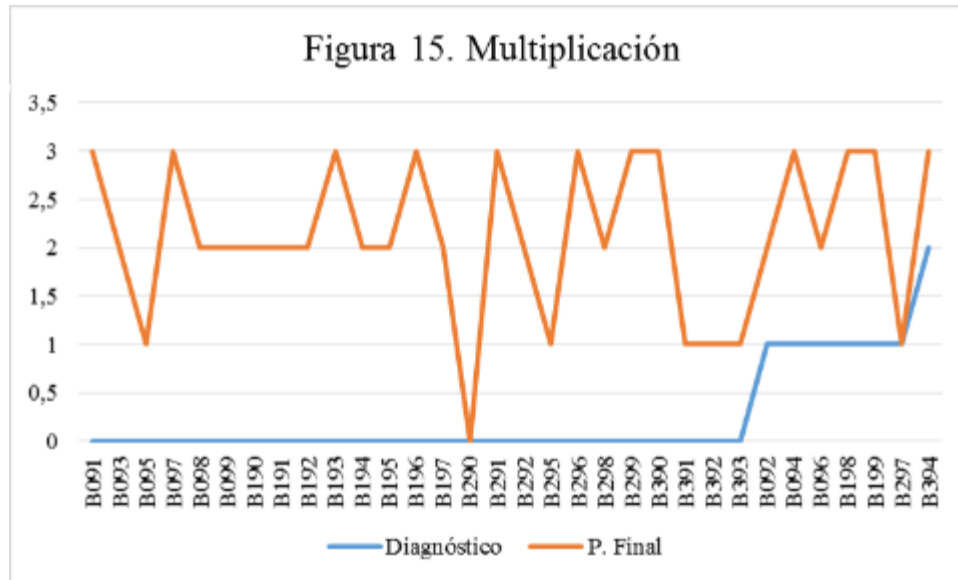
En cuanto a la ley de signos tanto de suma y resta como de multiplicación, sólo 3 estudiantes pudieron resolver por lo menos una dificultad de las dos propuestas en la prueba de diagnóstico. Después de la intervención, 3 estudiantes no pudieron aplicar la ley de los signos, 17 la aplicaron parcialmente. En este grupo, la mayor parte se equivocó en la aplicación de la ley de los signos en la resta, y por último 12 estudiantes si aplicaron correctamente la ley de signos tanto, en suma, resta y multiplicación algebraica. Ver Figura 13.



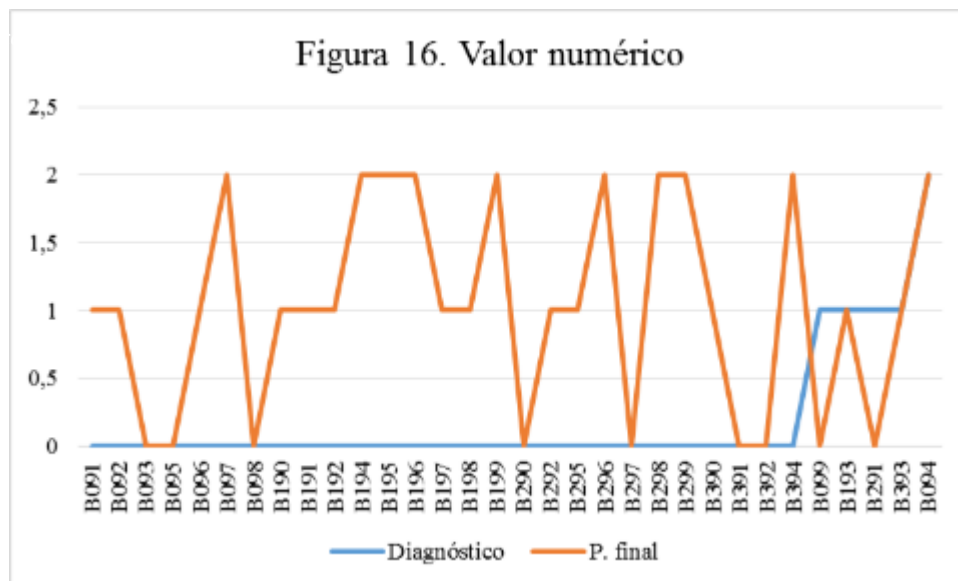
Con respecto a la multiplicación algebraica, y dentro de ésta el cálculo del área de figuras algebraicas, 3 estudiantes pudieron resolver las dos dificultades propuestas, 7 que resolvieron solo una y 22 no lo hicieron. Luego de aplicar la propuesta de intervención, al igual que en el diagnóstico, 7 estudiantes solo resolvieron una dificultad de las dos propuestas, la diferencia fue que el resto, es decir, 25 estudiantes resolvieron correctamente las dos dificultades propuestas. Ver Figura 14.



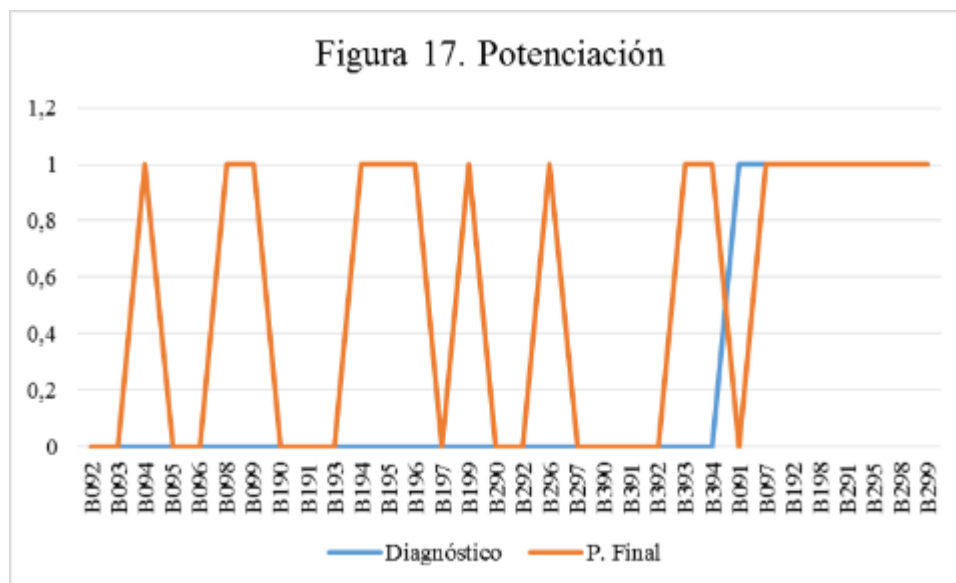
En la multiplicación algebraica, propiamente dicho, en total hubo 3 dificultades de las cuales en la prueba de diagnóstico, 6 estudiantes resolvieron una de ellas, 1 estudiante resolvió dos dificultades, ninguno resolvió las 3 dificultades y 25 no resolvieron ninguna dificultad. Luego del refuerzo y la aplicación de la propuesta, sólo 1 estudiante no pudo resolver ninguna dificultad, y el resto pudo resolver por lo menos una dificultad distribuidos de la siguiente manera: 6 resolvieron una dificultad, 13 estudiantes lo hicieron con dos dificultades y los otros 13 resolvieron las 3 dificultades propuestas. Ver Figura 15.



En lo relativo a valor numérico o reemplazo de la incógnita, 4 estudiantes resolvieron una de las dos dificultades en prueba de diagnóstico, 1 resolvió las dos dificultades y 27 no pudieron ninguna dificultad. Después de la intervención, 9 estudiantes no pudieron resolver ninguna dificultad, 13 estudiantes resolvieron una dificultad y 10 resolvieron satisfactoriamente ambas dificultades. Ver Figura 16.



Para finalizar el análisis temático, respecto a la potenciación observamos que: en la prueba de diagnóstico, 8 estudiantes pudieron resolver la dificultad propuesta y 24 no lo resolvieron. Después de la aplicación de la propuesta, 15 estudiantes no pudieron resolver la dificultad y 17 lo hicieron correctamente. Es importante aclarar que, dentro de la propuesta, no pudimos llegar hasta estos temas, es decir, la potenciación ni el valor numérico, y esta puede ser una de las razones por la cual no obtuvimos una mejoría en el rendimiento ni en conocimiento de los temas antes mencionados. Ver Figura 17.



En la tabla 10, está evidenciado el avance que tuvieron los estudiantes en relación al tema de suma algebraica (suma, resta, cálculo del perímetro, reducción de términos semejantes y ley de signos).

Tabla 10

Suma algebraica. Antes, durante y después de la intervención.

Código	Diagnóstico	Refuerzo	E. Final	Código	Diagnóstico	Refuerzo	E. Final
B098	0.0	5	7.8	B393	2	8.5	8.9
B190	0.0	7	5.6	B093	2.6	10	10
B194	0.0	10	10	B199	2.6	9	10
B290	0.0	7	1.1	B295	2.6	7	10
B391	0.0	7	6.7	B192	3.3	10	8.9
B392	0.0	7	4.4	B196	3.3	10	10
B095	0.7	7	4.4	B389	3.3	10	10
B096	0.7	10	5.6	B092	3.9	9	6.7
B191	0.7	8.5	5.6	B198	3.9	10	8.9

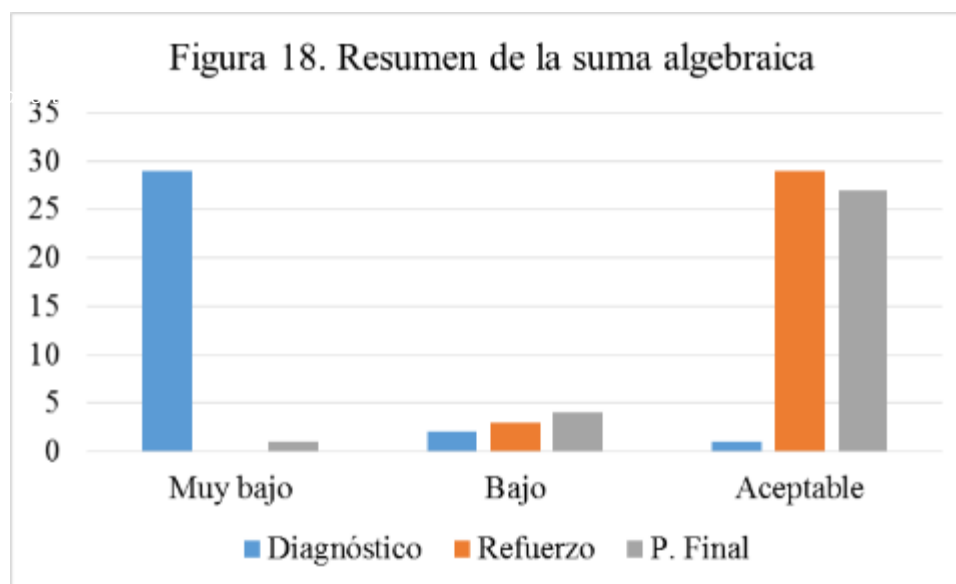
B390	0.7	8	7.8	B291	3.9	7	10
B099	1.3	8.5	7.8	B296	3.9	10	6.7
B195	1.3	9	8.9	B297	3.9	6	7.8
B197	1.3	8.5	7.8	B394	4.6	10	10
B298	1.3	5	7.8	B091	5.2	10	6.7
B097	2.0	7	8.9	B094	7.2	10	10
B193	2.0	9	8.9	B292	2	10	10

De acuerdo a los resultados del diagnóstico, 29 estudiantes tuvieron un resultado muy bajo (0 -3,9), 2 estudiantes con rendimiento bajo (4,1 - 6,9) y sólo 1 estudiante con un rendimiento aceptable (7,1 en adelante). Tanto en el refuerzo como al final de la aplicación de la propuesta, el rendimiento de los estudiantes fue totalmente contrario en relación al diagnóstico. Es así que, en el refuerzo no hubo un solo estudiante que tenga un rendimiento muy bajo, 3 estudiantes tuvieron un rendimiento bajo y 29 estudiantes sacaron por lo menos 7 puntos en sus calificaciones. Por otro lado, en la prueba final sólo un estudiante sacó un resultado muy bajo, 4 sacaron un resultado bajo y 27 tuvieron un rendimiento aceptable. Ver Tabla 11.

Tabla 11
Resumen de la suma algebraica.

Suma	Diagnóstico	Refuerzo	P. Final
Muy bajo	29	0	1
Bajo	2	3	4
Aceptable	1	29	27

En la Figura 18 se representa gráficamente la tabla 11.





En la tabla 12, se evidencia el progreso de los estudiantes respecto a la multiplicación algebraica (cálculo del área de figuras geométricas, multiplicación, y potenciación) antes, durante y después de aplicar la propuesta de intervención. Durante el refuerzo y al finalizar la aplicación de la propuesta, en general mejoró pero no en su totalidad. Debido a la escasez de tiempo para culminar la aplicación de la propuesta y es así que no avanzamos hasta la potenciación ni al valor numérico o reemplazo de la incógnita en las expresiones algebraicas.

Tabla 12

Multiplicación algebraica. Antes, durante y después de la intervención.

Código	Diagnóstico	Refuerzo	E. Final	Código	Diagnóstico	Refuerzo	E. Final
B093	0.0	7.5	5	B193	1.3	7.5	7.5
B098	0.0	5	6.3	B196	1.3	9.5	10
B190	0.0	6	5	B199	1.3	5	10
B191	0.0	7	6.3	B297	1.3	6	2.5
B194	0.0	8	8.8	B298	1.3	5	8.8
B195	0.0	8.5	8.8	B389	1.3	5	10
B197	0.0	6	5	B393	1.3	7.5	6.3
B290	0.0	5	1.3	B192	2.5	6.5	7.5
B292	0.0	9.5	6.3	B295	2.5	7.5	6.3
B390	0.0	7	7.5	B296	2.5	7.3	10
B391	0.0	5	3.8	B091	3.8	7.5	7.5
B392	0.0	8	2.5	B198	3.8	7	8.8
B092	1.3	7	6.3	B291	3.8	7	7.5
B095	1.3	7	2.5	B394	3.8	9.5	10
B096	1.3	7.5	5	B094	6.3	7.3	10
B097	1.3	8.5	10	B099	1.3	7	6.3

En la multiplicación algebraica (cálculo del área de figuras geométricas, multiplicación y potenciación) en la prueba de diagnóstico, 31 estudiantes tuvieron un puntaje por debajo de 3,9/10, un estudiante tuvo rendimiento bajo y ningún estudiante sacó por encima de 7/10. Ver Tabla 13.

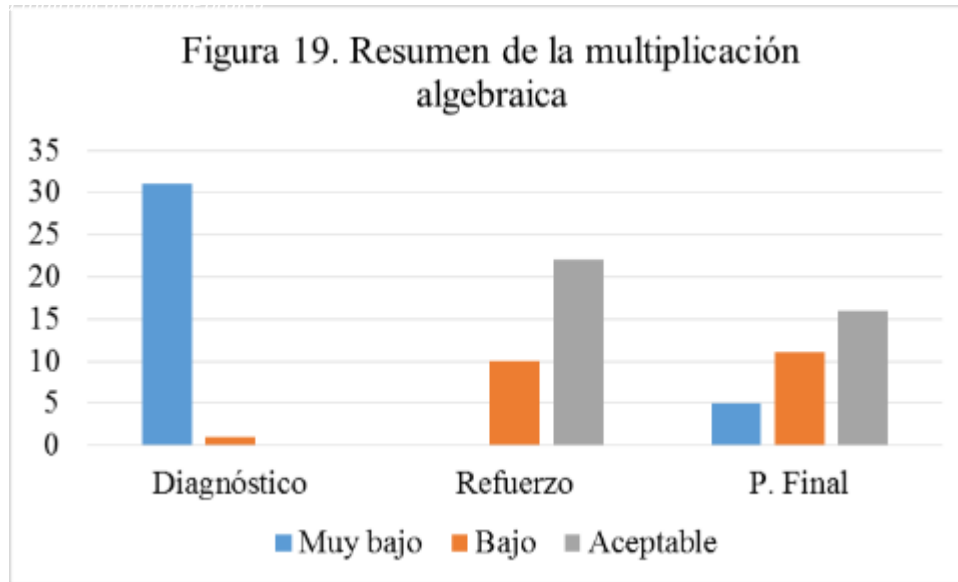
Tabla 13

Resumen de la multiplicación algebraica.

Producto	Diagnóstico	Refuerzo	E. Final
Muy bajo	31	0	5
Bajo	1	10	11
Aceptable	0	22	16



Los resultados del refuerzo fueron los siguientes: Ningún estudiante tuvo un rendimiento muy bajo, 10 sacaron un resultado bajo y 22 tuvieron un resultado aceptable. Ya en la prueba final 5 estudiantes tuvieron un rendimiento muy bajo, 11 un rendimiento bajo y 16 un rendimiento aceptable. Como lo dicho anteriormente este resultado se dio porque aún no dominaban la potenciación y el valor numérico, en cambio en la multiplicación algebraica y el cálculo del área de las figuras geométricas, casi todos alcanzaron a dominar estas destrezas.





5.4. Resultados de la rúbrica

La rúbrica fue empleada al momento de implementar la propuesta en 5 sesiones de clase con los 8 grupos de trabajo. El análisis de la misma se efectuó al sumar cada una de las escalas de todos los grupos con su respectiva categoría aplicando una regla de tres. Finalmente, el análisis refleja lo siguiente:

En la categoría Organización se valoró la presentación del trabajo bajo dos criterios: el orden y la claridad de presentación y lectura. En donde se encontró que 58% cumplió un nivel de excelencia.

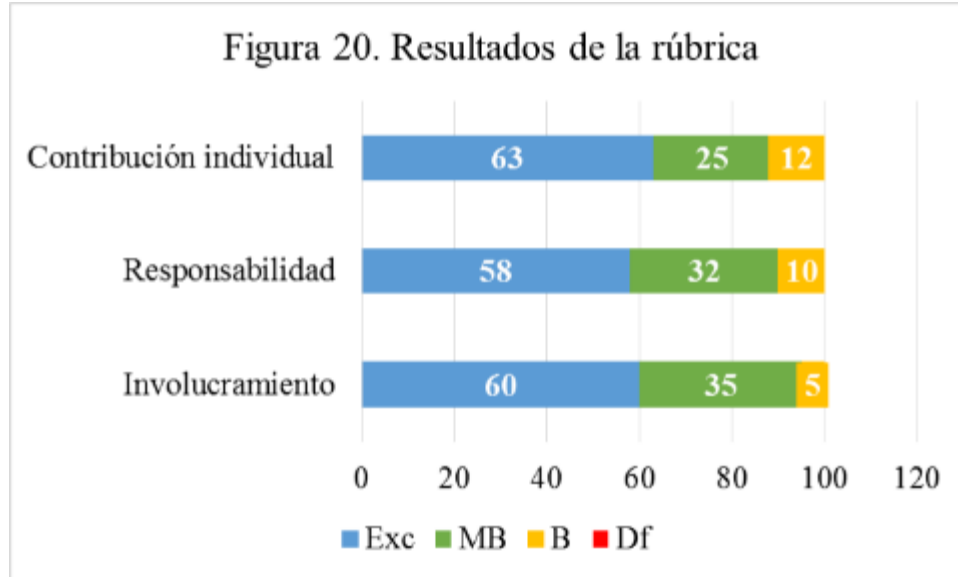
En la categoría Errores matemáticos se evaluó bajo dos criterios: los pasos que siguieron los estudiantes y la solución que obtuvieron, dando como resultado que, en la resolución de ejercicios y/o problemas, el 63% de los grupos no tuvieron errores entre 90-100% ubicándose en la puntuación de excelencia. Ver Tabla 14.

Tabla 14
Resultados de la rúbrica.

Categorías	Indicadores	Escala	Ítems	%
Organización: presentación del trabajo	Orden y claridad de presentación y de lectura	Excelente	Totalmente claro y ordenado	58
		Muy bien	Aceptablemente claro y ordenado	30
		Bien	Parcialmente claro y difícil de leer	7
		Deficiente	Desorganizado y difícil de leer	5
Errores matemáticos	Errores matemáticos en los pasos y la solución	Excelente	90-100% no tienen errores matemáticos	63
		Muy bien	85-89% no tienen errores matemáticos	25
		Bien	75-85% no tienen errores matemáticos	10
		Deficiente	Más del 75% tienen errores matemáticos	2
Conclusión	Resolución de problemas	Excelente	Todos fueron resueltos	58
		Muy bien	Todos menos uno fueron resueltos	32
		Bien	Todos menos dos fueron resueltos	10
		Deficiente	Varios no fueron resueltos	0



Bajo la misma línea, la categoría Contribución individual a la actividad se valió bajo tres aspectos: participación activa, escucha y colaboración, obteniendo que 63% alcanzó el nivel de excelencia. Ver Figura 20.





6. Conclusiones y discusión de resultados

- El término lúdica, en Pedagogía, tiene connotaciones que implican la parte somática y psicosocial del estudiante. Es por ello que, Motta (2004) menciona “la metodología lúdica genera espacios y tiempos lúdicos, provocando interacciones y situaciones lúdicas” (p. 23). Además, la lúdica influye integralmente en la formación del estudiante, pues fomenta valores, estimula la creatividad, desarrolla el sentido crítico que le permitirán rechazar códigos impuestos.
- Una de las disciplinas más temidas y por tanto más rechazada por la mayoría de estudiantes ha sido la Matemática. A través de nuestra propuesta se observa que es una situación que se puede revertir gracias al trabajo lúdico con empleo de material concreto y el trabajo colaborativo. En este espacio, el estudiante expone sus conocimientos fortaleciendo su condición y ganando confianza. El resultado es tener un estudiante con una elevada autoestima, con sentido crítico de su entorno capaz de involucrarse, trabajar en equipo, que sea dueño de su conocimiento para aplicar en su beneficio y su medio social. Tal como se refleja en el análisis de la rúbrica.
- El trabajo en el aula con lúdica y material concreto inciden, de manera positiva, en cuanto a la actitud que tienen los estudiantes hacia las matemáticas. Esto se refleja en las dimensiones de: ansiedad, motivación y proceso de aprendizaje de la asignatura:
 - o Los resultados obtenidos en el análisis de la encuesta sobre las actitudes hacia las matemáticas, muestran que, a las mujeres les resulta más compleja la asignatura y por tanto es menos agradable en relación a los hombres. Posiblemente se deba a que por siglos, tanto los docentes como padres de familia creen que los hombres son mejores en ciencias que las mujeres, y esto tiene un impacto negativo en sus resultados (Mora., Muñoz., & Villareal, 2002). Sin embargo, esta visión cambió al momento de implementar la lúdica con material concreto, pues tanto hombres como mujeres miran a la asignatura agradable y sin complicaciones significantes.
 - o Después de aplicar la propuesta, la dimensión motivación cambió significativamente, pues a 29 de 32 estudiantes no les parecen poco interesantes las clases de matemáticas. Para ello, Tapia (2001) afirma que “la aplicación de la lúdica dentro del aula de clase, propician en los estudiantes motivación hacia el conocimiento, (...) la relación del sujeto con el objeto permiten la adquisición de conceptos (...) donde interactúan a su ritmo de aprendizaje” (Como se cita en Monsalve., Foronda., & Mena, 2016). Bajo la misma línea, la lúdica motivó a los estudiantes por aprender y con la manipulación de los materiales empleados su aprendizaje tuvo significancia.

- Finalmente, la dimensión proceso de aprendizaje tuvo mejoras relevantes en cuanto a que 26 estudiantes afirman que resuelven con facilidad los ejercicios planteados por la pareja pedagógica practicante. Probablemente se debe a que, con ayuda del material concreto, los estudiantes comprendían, interiorizaban y manipulan los objetos para resolver los ejercicios y/o problemas planteados.
- Sin embargo, en uno de los ítems respecto a la dimensión *proceso de aprendizaje de las matemáticas*, no se evidenció ningún cambio en cuanto a la actitud que presentan los estudiantes al momento de preguntar a la pareja pedagógica practicante cuando no entienden o tienen dificultades al resolver algún problema o ejercicio. Nosotros hipotetizamos que, antes de implementar la propuesta, el desarrollo de las clases permitían, en escasos momentos, la participación e involucramiento de los estudiantes (Jiménez., & Gutiérrez, 2017). Después de aplicar el proyecto, consideramos que los estudiantes no realizaban preguntas debido a que, las actividades eran desarrolladas en grupo por lo tanto despejaban sus inquietudes con la interacción del equipo.
- Bajo la misma línea, se encontró que la media de los estudiantes, consideran que las matemáticas son complicadas, pero piensan que son importantes para la vida diaria (lo que denota una motivación extrínseca hacia su aprendizaje). Así mismo, las encuentran agradables e interesantes y les gusta compartir lo aprendido en clases con sus compañeros, aunque hay cierta oposición a preguntar al docente cuando no se entiende un tema por parte de los estudiantes varones.
- En la fase inicial del proyecto se pudo identificar que gran parte de los estudiantes de 9° B tenían dificultades con la comprensión de los contenidos relacionados a polinomios. Esto se evidencia en la prueba de diagnóstico en la que más del 60% de los estudiantes no logró resolver ningún ejercicio de los distintos niveles de dificultad planteados en la evaluación, la cual incluía temas como: el perímetro, la suma y resta algebraica, reducción de términos semejantes, ley de signos, cálculo de área, multiplicación, conversión y potenciación. Siendo los temas de multiplicación, conversión, potenciación y la ley de signos en los que los estudiantes tuvieron más dificultades, presentando más del 75% de estudiantes que no resolvieron ningún ejercicio.



- En relación a la propuesta implementada, se puede mencionar que se obtuvo una mejoría significativa en la comprensión de los temas relacionados a polinomios, debido a que, al realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y final, se pudo observar una mejoría significativa en la cantidad de estudiantes que pudieron resolver uno, dos o tres ejercicios de distintos grados de dificultad de los temas propuestos. Los contenidos que tuvieron un mayor grado de mejoría fueron suma y resta algebraica, perímetro, reducción de términos semejantes y ley de signos, registrando un incremento del 81,25% en la cantidad de estudiantes que lograron un promedio aceptable en estos temas; en contraste a los temas de producto, cálculo de áreas de figuras geométricas y potenciación en los que se registró un incremento del 50%. La diferencia en el porcentaje de mejora de los temas mencionados se debió a la falta de tiempo para terminar con la implementación de la propuesta.

7. Bibliografía y material de referencia

- Acosta, R. y Ruiz, E. (2006). Necesidad del trabajo cooperativo en la educación. *MENDIVE. Revista de Educación*, 5(1), 24-31. Recuperado de <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/199>
- Acuña, O., & Ramírez, F. (2010). Análisis del proceso de evaluación del aprendizaje en telesecundaria. Estudio de caso: telesecundaria federalizada # 86. *Ra Ximhai*, 6(3), 421-443.
- Albert Gómez, M. J. (2007). *La investigación educativa: Claves teóricas* (Primera en español ed.). Madrid, España: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U.
- Alvear, M., De Diego, H., & Rojas, V. (2017). *La lúdica como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje en dimensión lógico – matemático*. (Tesis de licenciatura inédita). Universidad de Cartagena, Colombia.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. Trillas México.
- Bolívar, C. (1998). Aproximación a los conceptos de lúdica y ludopatía. En página del V Congreso Nacional de Recreación Coldeportes Caldas, Universidad de Caldas, Colombia. FUNLIBRE. Recuperado de: <http://www.redrecreacion.org/documentos/congreso5/CBolivar.htm>.
- Bonilla, E., Rodríguez, P. (1997). *Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Editorial Norma: Colombia.
- Brenes, F. (2006). *Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa de los aprendizajes*. Costa Rica: Editorial EUNED.
- Castillo, I. (2016). *Recursos didácticos manipulativos como estrategia metodológica y su incidencia en el aprendizaje significativo de factorización*. (Tesis de maestría). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Denegri, C. Opazo, P. y Martínez, T. (2007). Aprendizaje cooperativo y desarrollo del autoconcepto en estudiantes chilenos. *Revista de Pedagogía*, 28(81), 13-41. Recuperado de: <https://ezproxy.unae.edu.ec:2113>
- Díaz, F., & Barriga, A. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.
- Gastezzi, E. (2017). *Fichas Dienes en el desarrollo del aprendizaje significativo de las sumas, restas de polinomios y productos notables en la asignatura de matemática, con los/as estudiantes de novenos años paralelos “a” y “b” de E.G.B del Colegio “Conocoto”, Conocoto, d. M. Quito, período 2016 -2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.



Gómez, T., Molano, O. & Rodríguez, S. (2015). *La actividad lúdica como estrategia pedagógica para fortalecer el aprendizaje de los niños de la institución educativa niño Jesús de Praga*. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. Recuperado de:

<http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1657/1/APROBADO%20TATIANA%20G%C3%93MEZ%20RODR%C3%8DGUEZ.pdf>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (3ª ed.). México: Editorial Mc Graw-Hill.

Jiménez, A., & Gutiérrez, A. (2017). Realidades escolares en las clases de matemáticas. *Educación matemática*, 29(3), 1-20.

Jiménez, C., (1996). *La lúdica como experiencia cultural*. Colombia: Mesa Redonda, Magisterio.

Lima, M. (2011). *El material didáctico y concreto para desarrollar destrezas con criterio de desempeño en el bloque curricular geométrico del octavo año de educación básica en el colegio experimental universitario "Manuel Cabrera Lozano" de la ciudad de Loja 2010-2011*. (Tesis de licenciatura). Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.

López, P., Roldán, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona, España: Creative Commons.

Ministerio de Educación del Perú. (s.f.). *Materiales educativos*. Recuperado de: <file:///C:/Users/pc/Downloads/Encarte.pdf>

Monsalve, M., Foronda, R., & Mena, S. (2016). *La lúdica como instrumento para la Enseñanza – Aprendizaje*. (Trabajo de grado). Fundación Universitaria Los Libertadores, Medellín, Colombia.

Mora, L., Muñoz, G., & Villareal, C. (2002). Percepciones sobre la feminidad y sus implicaciones vocacionales en mujeres adolescentes. *Educación*, 26 (01), 103- 120.

Motta, C. (2004). *Fundamentos de la educación*. Colombia: Cerlibre.

Paucar, B., (2017). *El uso de material concreto para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño de la asignatura de matemática, en los estudiantes de octavo grado de educación general básica, de la Unidad Educativa Fernando Suárez Palacio, de la ciudad de Loja, período 2016 - 2017*.(Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

Ramos, J. (2016). *Material concreto y su influencia en el aprendizaje de geometría en estudiantes de la Institución Educativa Felipe Santiago Estenos*. (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.


Robledo, X. (2016). *Juegos matemáticos. Una experiencia lúdica y motivadora en el proceso de aprendizaje*. (Tesis de Pregrado). Fundación Universitaria Los Libertadores, Medellín, Colombia.

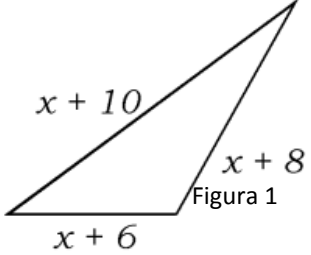


- Sánchez, F. (2015). *Diseño y aplicación de una estrategia lúdica para la enseñanza - aprendizaje de la factorización de polinomios*. (Tesis de maestría inédita). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia.
- Standaert, R & Troch, F. (2011). *Aprender a enseñar: una introducción didáctica general*. Ecuador: Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia.
- Tobón, S. (2013). Evaluación de las competencias con pruebas por problemas y niveles de desempeño. México: Instituto CIFE.
- Torres, J., & Perera, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit*, (36), 141-149.

8. Anexos

8.1. Anexo 1. Prueba de diagnóstico

 <p>Unidad Educativa 3 de Noviembre</p>		Prueba de diagnóstico		Página 63 de 88
NIVEL: EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA	ÁREA: MATEMÁTICA	ASIGNATURA: MATEMÁTICA		AÑO LECTIVO 2018-2019
CURSO: NOVENO	PARALELO: B			
DOCENTES: MISHELL CALLE Y JAIME BRAVO		UNIDAD CURRICULAR N°: 2		
INDICADORES ESENCIALES DE EVALUACIÓN				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resolver ejercicios y problemas de multiplicación de polinomios. ➤ Aplicar las propiedades para resolver productos notables. ➤ Emplear las operaciones con polinomios en la solución de ejercicios algebraicos. 				
ESTUDIANTE:			FECHA: ___ ABRIL 2019	
OBSERVACIÓN: LA PRUEBA TIENE QUE SER RESUELTA CON ESFERO Y NO CON LÁPIZ, EN CASO DE HACERLO CON LÁPIZ NO SE ACEPTARÁ NINGÚN TIPO DE RECLAMO				

Destrezas con criterios de desempeño	Ítems
<p>Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la suma de polinomios (M.4.1.9.)</p>	<p>1. Resuelvo el siguiente problema. (2 dif.) Javier compró una finca ubicada en el cantón Loja de la provincia de Loja. Cuando pagó, él no sabía el perímetro del terreno como muestra la <i>figura 1</i>. Un día, Javier llamó a su mejor amigo, que es matemático, para que lo ayudara y juntos obtener la respuesta.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Entonces, ¿cuál es la expresión algebraica que obtuvieron al calcular el perímetro del terreno?</p>

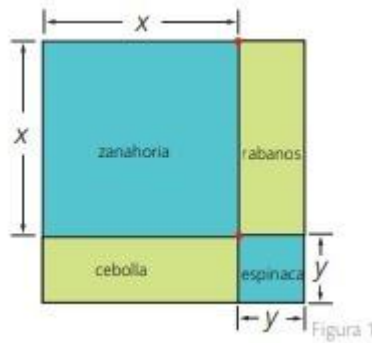


<p>Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la resta de polinomios (M.4.1.9.)</p>	<p>2. Resuelvo el siguiente problema. (3 dif.)</p> <p>Alexandra llenó con $15y - 4$ galones de gasolina el tanque de su carro al iniciar la semana. Gastó $7y - 3$ galones de lunes a viernes. Además $3y + 1$ el fin de semana. ¿Cuántos galones le quedan todavía en el tanque?</p>
<p>Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la multiplicación de polinomios. (M.4.1.9.)</p>	<p>3. Resuelvo el siguiente problema. (4 dif.)</p> <p>El tío de Mateo tiene un terreno ubicado en el cantón Tambo de la provincia del Cañar. La forma del terreno es un rectángulo cuyo lado está representado con el polinomio $x + 3$ y el otro lado con el polinomio $3x + 1$. A partir de esta información, determina lo siguiente:</p> <p>a. El área del rectángulo.</p> <p>b. El área del rectángulo si $x = 2$ H.</p>



4) Resuelvo el siguiente problema. (3 dif.)

Sebastián heredó, de su abuelo, una finca el cual está dividida tal como muestra la *Figura 1*. Un día, su familia decidió sembrar en cada región diferentes productos para venderlos en el mercado principal de Cuenca. Su madre sembró espinacas pero ha olvidado el total, es así que:



a) ¿Qué área corresponde al cultivo de espinacas?

b) ¿Cuál es la expresión que permite determinar el área total de la finca?

Aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros y racionales en la suma, resta y multiplicación de polinomios. (M.4.1.9.)

5) Relaciono los siguientes polinomios con sus respectivos resultados y encierro la respuesta correcta. (4 dif.)

- a) $(8x^2 + 7x + 4) - (6x^2 - 3x - 7)$
 - b) $(4a^2 + 2ab + 5b) + (6a^2 - 7ab)$
 - c) $(5a^3b + 6ab^2 - 4a^2) \left(-\frac{2}{5}ab\right)$
 - d) $(8a^2b - 4b + 6c) (2ab + c)$
- 1) $16a^3b^2 - 8ab^2 + 12abc + 8a^2bc - 4bc + 6c^2$
 - 2) $-2a^4b^2 - \frac{12}{5}a^2b^3 + \frac{8}{5}a^3b$
 - 3) $10a^2 - 5ab + 5b$
 - 4) $2x^2 + 10x + 11$



	<p>Respuestas:</p> <p>6) 3d, 2b, 1a, 4c</p> <p>7) 4a, 1c, 3b, 2d</p> <p>8) 4a, 3b, 2c, 1d</p> <p>9) 1b, 4c, 2a, 3d</p>
	<p>Puntuación</p>



Rúbrica

Resolución de problemas: Polinomios

N° de grupo:

Nombre del grupo:

Categoría	4	3	2	1
Organización	El trabajo es presentado de manera ordenada y clara que es fácil de leer.	El trabajo es presentado de manera ordenada que es, por lo general, fácil de leer.	El trabajo es presentado de manera organizada pero puede ser difícil de leer.	El trabajo es presentado descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
Involucramiento	Todos los estudiantes participan con entusiasmo y contribuyen en la resolución de la actividad.	Al menos la gran mayoría de estudiantes participan activamente en las discusiones sobre la actividad y en la resolución del trabajo.	Los estudiantes dan evidencia de plantear ideas o interactuar con los demás integrantes del equipo.	La mayor parte de los integrantes del equipo están distraídos o desinteresados en el desarrollo de la actividad.
Responsabilidad	Todos comparten la responsabilidad de la tarea de manera equitativa.	La mayoría de los integrantes comparten responsabilidades equitativamente para elaborar la actividad.	La responsabilidad es compartida por pocos integrantes del grupo.	La responsabilidad recae en una sola persona.
Errores matemáticos	90 - 100% de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	Casi todos (85-89%) los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	La mayor parte (75-85%) de los pasos y soluciones no tienen errores matemáticos.	Más del 75% de los pasos y soluciones tienen errores matemáticos.



Contribución individual a la actividad	El estudiante participó activamente, escuchando las sugerencias de sus compañeros y trabajando colaborativamente durante toda la lección.	El estudiante participó activamente, pero tuvo dificultad al escuchar las sugerencias de los otros compañeros y al trabajar cooperativamente durante la lección.	El estudiante trabajó con su(s) compañero(s), pero necesitó motivación para mantenerse activo.	El estudiante no pudo trabajar efectivamente con su(s) compañero(s).
Conclusión	Todos los problemas fueron resueltos.	Todos menos 1 de los problemas fueron resueltos.	Todos menos 2 de los problemas fueron resueltos.	Varios de los problemas no fueron resueltos.

Fuente: ALTEC – Universidad de Kansas

8.3. Anexo 3. Juego “Yo tengo, ¿quién tiene?”

Yo tengo $n+2$.

¿Quién tiene cuatro más que un número?

Yo tengo $x+4$.

¿Quién tiene el triple de un número?

Yo tengo $3n$.

¿Quién tiene 7 veces un número?

Yo tengo $7x$.

¿Quién tiene cinco menos que un número?

Yo tengo $y-5$.

¿Quién tiene uno más que un número?

Yo tengo $n+1$.

¿Quién tiene 10 veces un número?

Yo tengo $10y$.

¿Quién tiene 6 menos que un número?

Yo tengo $n-6$.

¿Quién tiene 10 más que un número?

Yo tengo $x+10$.

¿Quién tiene 9 más que un número?

Yo tengo $n+9$.

¿Quién tiene cuatro veces un número?

Fuente: Pasatiempos y juegos en la clase de matemáticas de la autora Ana García Azcarate.



Yo tengo $4t$.

¿Quién tiene seis más que un número?

Yo tengo $x+5$.

¿Quién tiene 2 menos que un número?

Yo tengo $y-7$.

¿Quién tiene ocho veces un número?

Yo tengo $t-9$.

¿Quién tiene uno menos que un número?

Yo tengo $y-4$.

¿Quién tiene 7 más que un número?

Yo tengo $k+6$.

¿Quién tiene 5 más que un número?

Yo tengo $c-2$.

¿Quién tiene 7 menos que un número?

Yo tengo $8k$.

¿Quién tiene nueve menos que un número?

Yo tengo $n-1$.

¿Quién tiene cuatro menos que un número?

Yo tengo $g+7$.

¿Quién tiene el doble de un número?






Fuente: Pasatiempos y juegos en la clase de matemáticas de la autora Ana García Azcarate.

8.4. Anexo 4. Fichas algebraicas








Estas fichas deben ser agrupadas de tal manera que formen un cuadrado o un rectángulo, para esto seguiremos los siguientes pasos:

- Las fichas que representan las unidades (1 o -1) deben ubicarse juntas, en un solo bloque, en forma de cuadrado o rectángulo.
- Las fichas x^2 o y^2 , así como el bloque de las unidades, deben ubicarse en forma diagonal y *nunca en la misma fila*. Esto puede variar de lado (izquierdo, derecho, abajo, arriba)
- Las fichas x , y , xy (positivas) no pueden estar mezcladas con las fichas $-x$, $-y$, $-xy$ (negativas).

A continuación, presentamos la plantilla de fichas algebraicas que deben ser elaboradas en Fómix. Para ello deben tener en cuenta que el color verde representa lo positivo y el rojo lo negativo.

Color y forma				
Figura	Dimensiones	Área (cm ²)	Denominación	Número de fichas
	1cm * 1cm	1	unidad positiva	15
	-1cm * 1cm	-1	unidad negativa	15
	1cm * 5 cm	x	x positiva	12
	-1cm * 5 cm	-x	x negativa	12
	5 cm * 5 cm	X ²	x ² positiva	5



	-5 cm * 5 cm	$-x^2$	x^2 negativa	5
	3 cm * 5 cm	xy	xy positiva	5
	-3 cm * 5 cm	$-xy$	xy negativa	5
	1 cm * 3 cm	y	y positiva	12
	-1 cm * 3 cm	$-y$	y negativa	12
	3 cm * 3 cm	y^2	y^2 positiva	5
	-3 cm * 3 cm	$-y^2$	y^2 negativa	5
TOTAL				108

Fuente: Recursos didácticos manipulativos como estrategia metodológica y su incidencia en el aprendizaje significativo de factorización de la autora Isabel Castillo.



Unidad Educativa 3 de Noviembre

Trabajo grupal de: matemáticas

Integrantes:

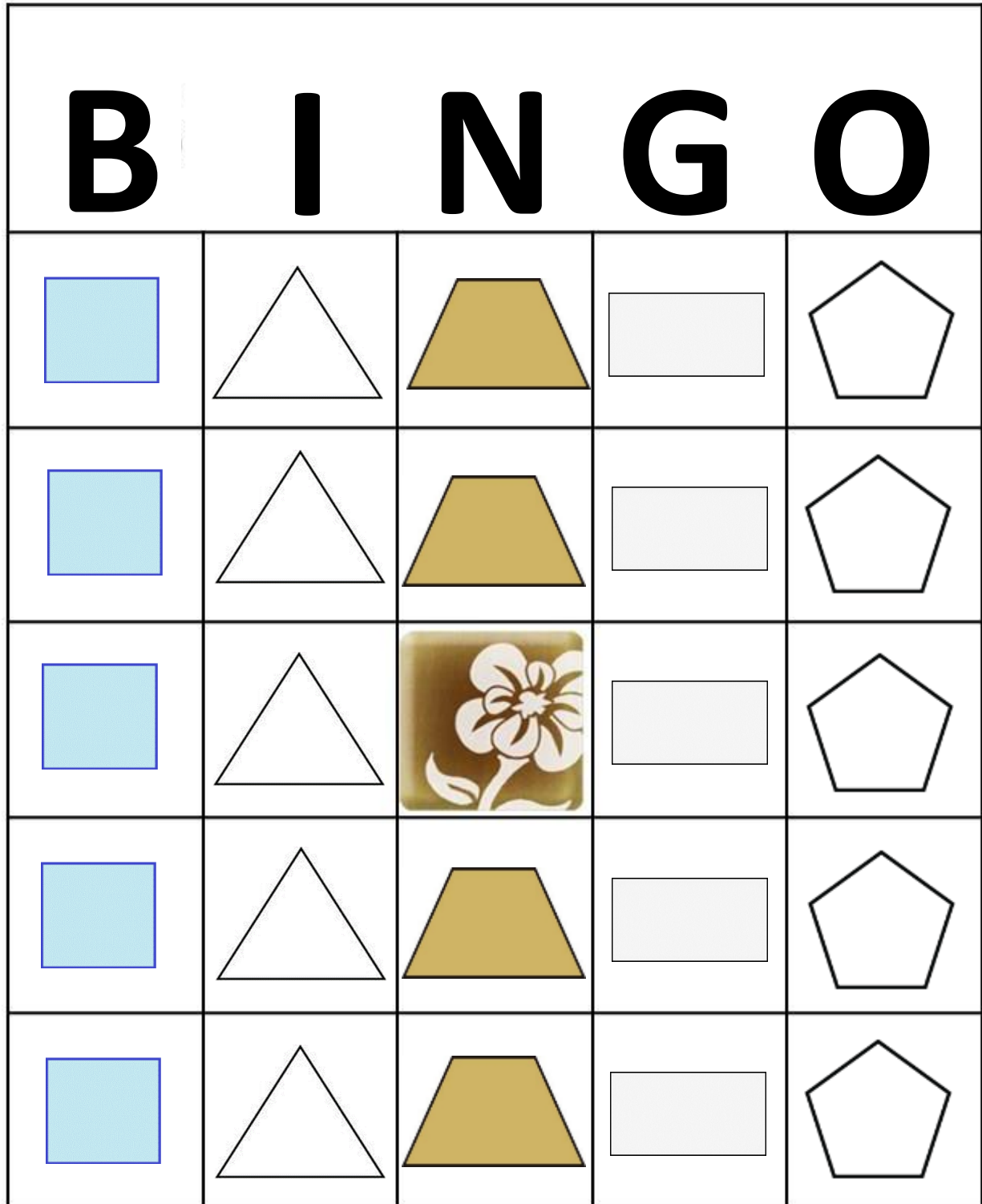
Curso:

Fecha:

Con apoyo de las fichas algebraicas, resolver las siguientes sumas de polinomios.

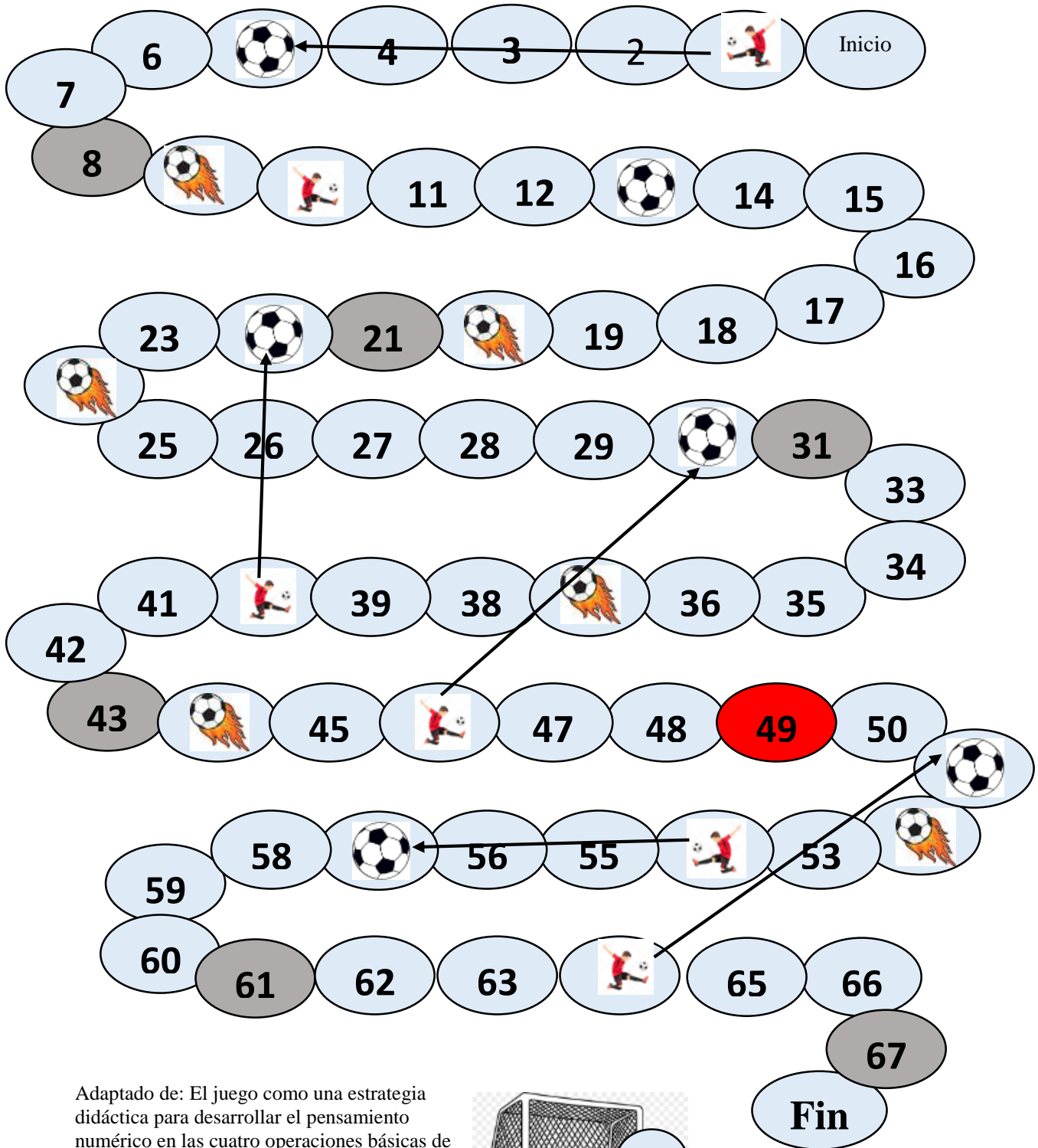
$+$	$4x^3 + 3x^2 + x$	$5x^2 - 2x - 4$
$5x^3 + 2x^2 + x$		
$4x^4 + 2x^3 - 5x^2$		
$3x^2 + 2x + 3$		
$4x^3 + 2x - 3$		
$2x^4 - 3x^3 + 2x^2 - 5x$		
$3x^2 + x - 5$		
$-7x^3 + 2x + 4$		

8.6. Anexo 6. Bingo polinómico



Adaptado de: Los juegos: una herramienta para aprender álgebra del autor Regino Fernández García.

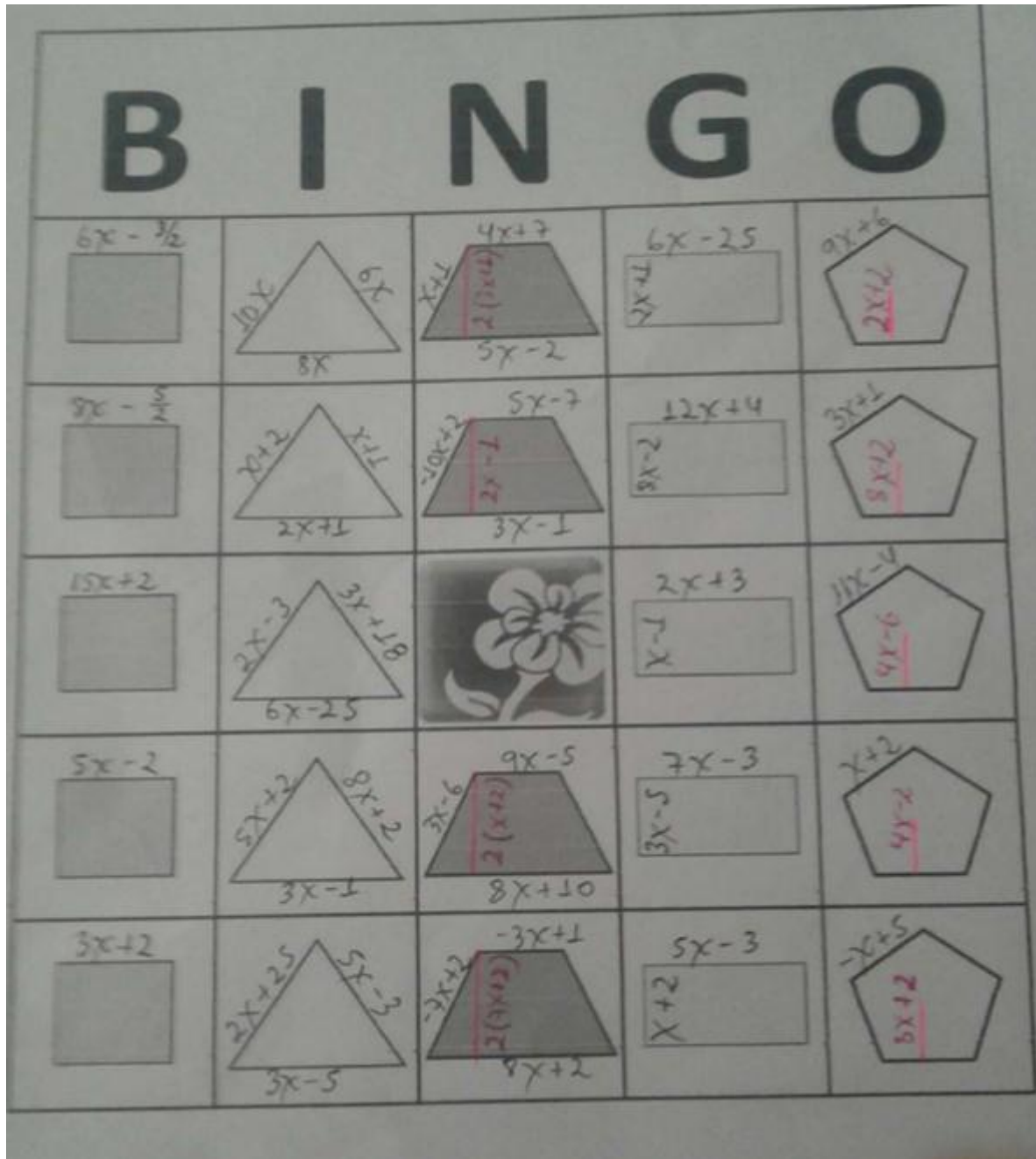
8.7. Anexo 7. Juego “Mete gol, gana”



Adaptado de: El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas de los autores Aristizábal, J., Colorado, H., & Gutiérrez, H.



8.8. Anexo 8. Bingo geométrico



Adaptado de: Los juegos: una herramienta para aprender álgebra del autor Regino Fernández García.



Unidad Educativa 3 de Noviembre

Trabajo individual de: matemáticas

Nombre:

Curso:

Fecha:

Tema: Multiplicación de polinomios

Resolver las siguientes multiplicaciones en una hoja cuadrículada y escribir las respuestas en la hoja de trabajo.

x	$2x^3 + 5x^2 + x$	$3x^2 - 5x - 1$
$x^3 + 7x^2 + 8x$		
$7x^4 + 3x^3 - x^2$		
$3x^2 + 4x + 6$		
$x^3 + 5x - 2$		
$4x^4 - x^3 + 2x^2 - 2x$		
$2x^2 + 3x - 1$		
$-5x^3 + x + 9$		



8.10. Anexo 10. Hoja de trabajo: productos notables

Unidad Educativa 3 de Noviembre
Trabajo grupal de: matemáticas

Integrantes:

Curso:

Fecha:

Con apoyo de las fichas algebraicas, resolver los siguientes productos notables.

1. Pinta según los colores correspondientes a los signos el área que representa a cada trinomio dado. Luego escriba los factores correspondientes a las dimensiones del rectángulo.

$x^2 + 3x - 4 =$ 	$x^2 + xy - 2y^2$
$x^2 + 4x - 5 =$ 	$y^2 - 2y - 3 =$



2. Represente con material concreto cada uno de los siguientes polinomios y luego seleccione los factores que representan el área.

$x^2 - 2xy - 3y^2$ a) $(x + 3y)(x - y)$ b) $(x - 3y)(x - y)$ c) $(x + 3y)(x + y)$ d) $(x - 3y)(x + y)$	Representación:
$x^2 - 3x - 10$ a) $(x + 5)(x - 2)$ b) $(x - 5)(x - 2)$ c) $(x + 2)(x + 5)$ d) $(x + 2)(x - 5)$	Representación:

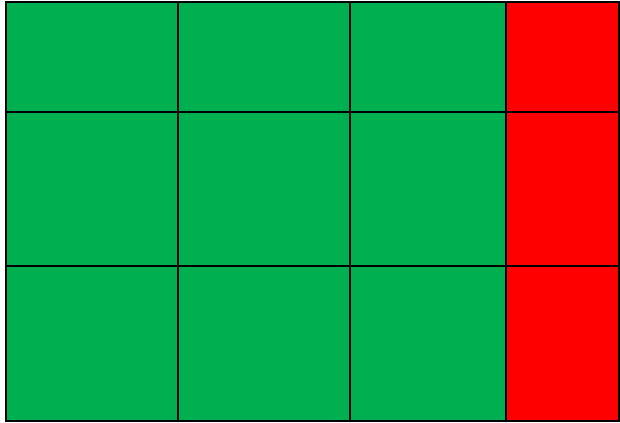

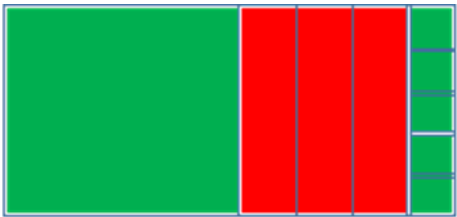
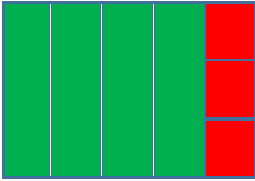
3. Represente y dibuje con el material concreto el producto de los polinomios: $(x + 2)(x + 2)$

4. Represente con material concreto cada uno de los siguientes polinomios y luego identifique los factores que corresponden a la base y a la altura de cada rectángulo.

- a) $x^2 + 2xy - 3y^2$
b) $(3x - y)(x - y)$
c) $(x + 3y)(x - y)$
d) $(x + 3y)(x + y)$
e) $(3x + y)(x + y)$







5. Observe detenidamente las siguientes representaciones, debajo de cada gráfico escriba las dimensiones del área que representa a cada trinomio dado. Luego escriba el polinomio resultante.

<p>a)</p>  <p>Dimensiones:</p> <p>Área:</p>	<p>b)</p>  <p>Dimensiones:</p> <p>Área:</p>
<p>c)</p>  <p>Dimensiones:</p> <p>Área:</p>	<p>d)</p>  <p>Dimensiones:</p> <p>Área:</p>

Fuente: Recursos didácticos manipulativos como estrategia metodológica y su incidencia en el aprendizaje significativo de factorización de la autora Isabel Castillo.



8.11. Anexo 11. Juego “Casillas polinómicas”

<p>INICIO</p>	$\begin{array}{r} (x^2 - 3x + 5) \\ + \\ (2x^2 - 7x - 4) \end{array}$	$(x^3 - 8y^9)^2$	$\begin{array}{r} (x^4 + x^2 + 5x + 9) \\ - \\ (x^3 + 4x^2 - 4) \end{array}$	$\begin{array}{r} (3x^2 - 5x) \\ (2x^3 + 4x^2 - x + 2) \end{array}$	<p>Regresa 3</p> 
					$(21h + 13m)^2$
<p>P.N</p> $(x + 7) \cdot (x - 3)$	<p>Regresa 5</p> 	$\begin{array}{r} (5ab - 3a^2 + 7b^2) \\ + \\ (9a^2 - 5ab - 11b^2) \end{array}$	<p>Adelanta 3</p> 	$(x + 5) (x - 3)$	$\begin{array}{r} (3x + 2) \\ (4x - 3) \end{array}$
$\begin{array}{r} (12x^3 + 7x^2 + 5x - 8) \\ - \\ (3x^4 + 5x^3 - 2x + 3) \end{array}$					
<p>Adelanta 2</p> 	$\begin{array}{r} (5x^3 + 6x^2 - 3x + 1) \\ + \\ (5x^4 - 6x^3 + 2x - 5) \end{array}$	$(-2x) (+3x^4)$	$(2m^5 + 15n)^2$	$(m + 9) (m - 8)$	<p>FIN</p>

8.12. Anexo 12. Oficio para aplicar la encuesta

Cuenca, 9 de abril de 2019

LCDA. PAMELA LEDESMA

Rectora encargada de la U.E. Tres de Noviembre.

Estimada licenciada:

Nosotros Calle Mishell con cédula número 2100571930 y Bravo Jaime con cédula número 0920154028, estudiantes de noveno ciclo de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), nos dirigimos afectuosamente solicitándole autorización para ingresar al Noveno año paralelo B de la sección matutina para aplicar dos instrumentos (una encuesta y un test de conocimiento) con el objetivo de recolectar información que nos permita tomar decisiones para generar actividades que fortalezcan el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Los resultados de dichos instrumentos serán utilizados con fines académicos.

Un cordial saludo,





Javier Loyola, viernes 12 de julio de 2019


Yo, Francisca Mishell Calle Chávez, autor/a del estudio u/o proyecto “Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto”, estudiante de la carrera de Licenciatura en Educación Básica, itinerario Pedagogía de la Matemática, con número de identificación 2100571930. Mediante el presente documento de constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.

2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.

3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.

Nombre: Francisca Mishell Calle Chávez

Firma.....



Javier Loyola, viernes 12 de julio de 2019

Yo, Jaime Fernando Bravo Cadena, autor/a del estudio u/o proyecto “Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto”, estudiante de la carrera de Licenciatura en Educación Básica, itinerario Pedagogía de la Matemática, con número de identificación 0920154028. Mediante el presente documento de constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción.

1. Cedo a la Universidad Nacional de Educación, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, reconociendo los derechos de autor. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.

2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.

3. En esta fecha entrego a la Universidad, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato digital o electrónico.

Nombre: Jaime Fernando Bravo Cadena

Firma.....



Certificado Sistema Anti plagio

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

El Trabajo de Titulación que se presenta, titulado: *Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto en el 9° B de la Unidad Educativa 3 de Noviembre*, es autoría de los estudiantes: *Francisca Mishell Calle Chávez y Jaime-Fernando Bravo Cadena*, del 9no Ciclo de la Carrera de Educación Básica. Ambos estudiantes han cumplido con excelencia las fases del proceso investigativo, así como las sugerencias planteadas en todas las sesiones de tutorías. Como tutora he dado seguimiento al proceso investigativo, por lo cual apruebo el informe para su entrega.

El trabajo ha sido pasado por el sistema anti plagio Turnitn, y poseen 9% de similitud establecido.

Para que así conste, firmo la presente, a los 8 días del mes de agosto de 2019.



Miguel Alejandro Orozco Malo (PhD)
Tutor
C.I: 0151998333



Francisca Mishell Calle Chávez
Autora de la investigación
C.I: 2100571930



Jaime Fernando Bravo Cadena
Autor de la investigación
C.I: 0920154028



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Francisca Mishell Calle Chávez en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto en el 9° B de la Unidad Educativa 3 de Noviembre", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad Nacional de Educación UNAE una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Educación UNAE para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 15 de agosto de 2019



Francisca Mishell Calle Chávez

C.I: 2100571930



Cláusula de Propiedad Intelectual

Francisca Mishell Calle Chávez, autor/a del trabajo de titulación "Aprendizaje lúdico de polinomios con apoyo de material concreto en el 9° B de la Unidad Educativa 3 de Noviembre", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Azogues, 15 de agosto de 2019



Francisca Mishell Calle Chávez

C.I: 2100571930

