


	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS				  		
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 24 de septiembre de 2021

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Diego Fernando Rivera López , con C.C. No. 1117513861,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado: **LOS JUEGOS DE MESA Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN OPERACIONES BÁSICAS CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA** presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de **MAGISTER EN EDUCACIÓN**; autorizo (amos) al **CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN** de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.






- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores" , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: *Diego Fdo Rivera*

cc. 1117513861

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: LOS JUEGOS DE MESA Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN OPERACIONES BÁSICAS CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
RIVERA LÓPEZ	DIEGO FERNANDO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
ESCOBAR FIESCO	GERMAN FABIAN

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN EDUCACIÓN

FACULTAD: EDUCACIÓN

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRIA EN EDUCACIÓN CON PROFUNDIZACIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

CIUDAD: NEIVA






AÑO DE PRESENTACIÓN: 2021

NÚMERO DE PÁGINAS: 139

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados
 Láminas Litografías Mapas Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones Tablas o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					   	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:





<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Aprendizaje	Learning	6. Algebra	Algebra
2. Enseñanza	Teaching	7. Estrategia	Strategy
3. Juego	Play	8. _____	_____
4. Competencia	Competition	9. _____	_____
5. Matemáticas	Mathematics	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El presente estudio se propuso un análisis relacionado con el impacto de los juegos de mesa en el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes de Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá. Este trabajo se desarrolló desde la óptica de una Investigación-Acción-Educacional (IAE) con enfoque mixto, con una muestra de 60 estudiantes del grado octavo. De acuerdo con los datos obtenidos y el análisis aplicado, se concluye la existencia relación intrínseca entre los juegos de mesa adaptados y el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los y las estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

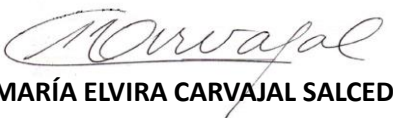
The present study proposed an analysis related to the impact of board games on the development of mathematical competencies with basic operations of algebraic expressions in students of the Dante Alighieri National Educational Institution in the municipality of San Vicente del Caguán, Caquetá. This work was developed from the perspective of an Educational-Action-Research (IAE) with a mixed approach, with a sample of 60 eighth grade students. According to the data obtained and the applied analysis, the existence of an intrinsic relationship between adapted board games and the development of mathematical

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

competencies with basic operations of algebraic expressions in eighth grade students of the Dante Alighieri National Educational Institution is concluded.

APROBACION DE LA TESIS


MARTHA PATRICIA VIVES HURTADO


MARÍA ELVIRA CARVAJAL SALCEDO

**LOS JUEGOS DE MESA Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN
OPERACIONES BÁSICAS CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA**

DIEGO FERNANDO RIVERA LÓPEZ

Director

GERMAN FABIAN ESCOBAR FIESCO

Doctor en Ciencias Matemáticas

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

NEIVA

2021

**LOS JUEGOS DE MESA Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN
OPERACIONES BÁSICAS CON EXPRESIONES ALGEBRAICAS: UNA
PROPUESTA DIDÁCTICA**

Línea de investigación

Educación, Pedagogías Críticas y Didácticas Alternativas

DIEGO FERNANDO RIVERA LÓPEZ

Documento resultado de trabajo de grado para optar el título de Magíster en Educación

Director

GERMAN FABIAN ESCOBAR FIESCO

Doctor en Ciencias Matemáticas

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

NEIVA

2021

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

El camino de la investigación nos presenta muchos retos. Agradezco a mi asesor Germán Fabian Escobar porque por su acompañamiento me ha aportado grandes aprendizajes como profesional y persona.

Quiero dedicar esta obra inicialmente a Dios por la bendición de la vida; a mi madre Lilia María López, por su amor, esfuerzo y abnegación que me llevó a encontrar en el estudio la motivación para cambiar mi vida y la de mi familia. A mi esposa LucyMar Pérez, una compañera de camino, en quien he encontrado una razón para querer aún más la vida y luchar por un futuro, juntos.

CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	15
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
3. ANTECEDENTES	22
3.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	22
3.2 ANTECEDENTES NACIONALES	23
3.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	25
4. MARCO TEÓRICO.....	29
4.1 BASES CONCEPTUALES JUEGO: EXPRESIÓN DE DIMENSIÓN LÚDICA.....	30
4.1.1 El juego y el aprendizaje	31
4.1.2 Tipologías de juego	33
4.1.3 El juego y las matemáticas	36
4.2 LAS EXPREIENCIAS DE JUEGO Y EL APRENDIZAJE DEL ALGEBRA	38

4.2.1 Aprendizaje del álgebra.....	39
4.2.2 Principales dificultades en el aprendizaje.....	41
4.2.3 El álgebra y el juego como estrategia.....	42
4.3 DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS	43
4.3.1 Componente numérico variacional.....	46
4.3.2 Competencias específicas.....	47
5. MARCO METODOLÓGICO.....	49
5.1 METODOLOGÍA	49
5.1.1 Paradigmas y enfoque (ruta).....	49
5.1.2 Diseño de la investigación.....	50
5.1.3 Universo y muestra objeto del estudio	51
5.1.3.1 Criterios de inclusión de la muestra	52
5.1.3.2 Perfil de identificación de la muestra	52
5.1.4 Categorías y variables.....	52
5.1.5 Instrumentos de recolección de información.....	53
5.1.6 Procedimiento metodológico.....	54
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
5.2.1 Fase diagnóstica.....	57
5.2.2 Fase de planeación.....	66
5.2.3 Fase de acción, seguimiento y valoración	73
5.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
5.3.1 Percepción hacia las matemáticas	82

5.3.2 Lectura del contexto de docentes	82
5.3.3 Desempeño por competencias: comparación	83
5.3.4 El juego y álgebra.....	83
6. CONCLUSIONES	85
7. SUGERENCIAS.....	89
8. LIMITACIONES DE ESTUDIO.....	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes locales	25
Tabla 2. Clasificación de juegos	34
Tabla 3. Clasificación juegos según autores	35
Tabla 4. Hallazgos de la influencia del juego en el aprendizaje de las matemáticas.....	47
Tabla 5. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje del álgebra.....	40
Tabla 6. Dificultades errores en las matemáticas y ejes para su análisis	41
Tabla 7. Competencias específicas	42
Tabla 8. Característica Paradigma Teoría crítica o sociocrítico	47
Tabla 9. Modalidades de la Investigación-Acción.....	50
Tabla 10. Ficha técnica de la selección de la muestra	51
Tabla 11. Variables intervinientes en el estudio	52
Tabla 12. Características de los instrumentos de recolección de datos (IA).....	53
Tabla 13. Apartado de resultados.....	56
Tabla 14. Distribución porcentajes y frecuencias aprobación y reprobación pre-test	61
Tabla 15. Ordenamiento de la información entrevistados	62
Tabla 16. Distribución porcentajes y frecuencias aprobación y reprobación post-test.....	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de propuesta teórica	29
Figura 2 El juego en la optimización del aprendizaje.....	33
Figura 3 Estructura y característica de las expresiones algebraicas	39
Figura 4 Relación Lúdica, Juego, Aprendizaje y Competencia.....	45
Figura 5 Proceso deductivo e inductivo para desarrollo de competencias matemáticas	46
Figura 6. Fases de la investigación, relación con objetivos específicos (OE) y los instrumentos	56
Figura 7. Diagrama de flujo fases de la investigación.....	57
Figura 8. Rendimiento académico en matemáticas	58
Figura 9. Frecuencia participación clases álgebra	59
Figura 10. Viabilidad nuevas estrategias en la clase de álgebra	60
Figura 11. Frecuencia actividades jugadas para aprender álgebra.....	67
Figura 12. Nivel de aprobación pre-test	68
Figura 13. Nivel de reprobación pre-test	69
Figura 14. Fases o momentos para las clases.....	69
Figura 15. Niveles de aprobación y reprobación post-test.....	70
Figura 16. Escalera modificada	70
Figura 17. Dominó tradicional.....	71
Figura 18. Dominó modificado.....	72
Figura 19, 20 y 21. Etapa de exploración	74
Figura 21, 22 Etapa Práctica y ejecución.....	76
Figura 23, 24, 25 y 26. Etapa de transferencia	76

Figura 27. Post-test y encuesta de percepción 77

RESUMEN

El presente estudio se propuso un análisis relacionado con el impacto de los juegos de mesa en el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes de Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá. Este trabajo se desarrolló desde la óptica de una Investigación-Acción-Educacional (IAE) con enfoque mixto, con una muestra de 60 estudiantes del grado octavo. De acuerdo con los datos obtenidos y el análisis aplicado, se concluye la existencia relación intrínseca entre los juegos de mesa adaptados y el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los y las estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri.

Palabras claves: aprendizaje, enseñanza, juego, competencia, matemáticas, álgebra, estrategia.

ABSTRACT

The present study proposed an analysis related to the impact of board games on the development of mathematical competencies with basic operations of algebraic expressions in students of the Dante Alighieri National Educational Institution in the municipality of San Vicente del Caguán, Caquetá. This work was developed from the perspective of an Educational-Action-Research (IAE) with a mixed approach, with a sample of 60 eighth grade students. According to the data obtained and the applied analysis, the existence of an intrinsic relationship between adapted board games and the development of mathematical competencies with basic operations of algebraic expressions in eighth grade students of the Dante Alighieri National Educational Institution is concluded.

Keywords: learning, teaching, play, competition, mathematics, algebra, strategy.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio acoge la influencia del juego en el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá. La pretensión es inicialmente, identificar las debilidades conceptuales y procedimentales de los estudiantes con relación a las expresiones algebraicas. De igual manera, valorar el componente subjetivo, motivacional, participativo y social de las interacciones que los alumnos presentan respecto a los contenidos, metodologías, docente y saberes propios del álgebra para reflexionar en estrategias que mejoren el ambiente de aprendizaje en este campo específico.

El contexto escolar está situado por elementos diversos que marcan las dinámicas y conductas de los estudiantes, quienes se desenvuelven en diferentes facetas (académicas, intelectuales, culturales, recreativas, emocionales, familiares, entre otras). Estas trascienden a la vida académica ya que conllevan múltiples retos, entre los que se destaca la relación de los actores educativos en las mediaciones pedagógicas y didácticas, aunque se destaca que, en algunas situaciones, dichas mediaciones discrepan los intereses y motivaciones de los estudiantes.

Así mismo, las estrategias de enseñanza se constituyen en experiencias de aula en las que juegan un papel fundamental las percepciones y representaciones en el plano de las prácticas preferidas por los estudiantes de cara a los contenidos académicos y la cotidianidad. Pero es importante expresar que existen barreras, errores o dificultades en la adquisición de aprendizajes relacionados con las matemáticas, entre los que se destacan los procesos de enseñanza desarrollados, actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas, complejidad de los conceptos y objetos (Socas, 2011). Por otra parte, otros estudios han reconocido que otras situaciones que afectan el aprendizaje del álgebra en particular, como lo señalan Kieran y Filloy (1989) al referirse a las dificultades asignadas al uso de variables, métodos de simbolizar, entre otros. Del mismo modo, Sánchez y Del Valle (2016) también abordan dichas situaciones, enunciando problemas con el tratamiento erróneo de los símbolos, falta de comprensión por parte del docente, uso inadecuado del lenguaje y falencias en el pensamiento abstracto de los estudiantes. (Ver tabla 5). En

consecuencia, en los ambientes de formación, circundan muchas situaciones que requieren ser estudiadas y transformadas para la optimización de los saberes, de ahí que se piense en el juego como una experiencia que puede ser importante dentro de las finalidades que el estudio persigue. De esta manera se destaca que el juego, como elemento extracurricular puede ser validado como un potente insumo curricular que dinamice el ambiente académico habida cuenta de que representa una característica dotada de carga simbólica. Esto obedece a que, si bien el juego influye en la vida personal de los jóvenes, también tiene repercusión en las razones que motivan a los individuos a realizar ciertas actividades como las que ofrece la institución educativa para dinamizar los contenidos escolares, tanto como lo describe Socas (2011) al referirse a la importancia de mejorar la parte actitudinal, motivacional y emocional frente al proceso de aprendizaje.

Por lo anterior, en primera instancia se hace indispensable someter a análisis las realidades que subyacen a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, para luego lograr transformarlas por medio de la adaptación de juegos de mesa de acuerdo con las expresiones algebraicas y sus operaciones básicas. De esta forma, se pretende una comprensión de lo que acontece como realidad del aula, expresada en las posibles debilidades de los estudiantes referentes al álgebra, las relaciones entre el estudiante con el docente y sus mediaciones didácticas, con el saber matemático y su complejidad, con el juego –en especial los juegos de mesa- su posible influencia en el aprendizaje y la generación de competencias específicas.

Conviene tener en cuenta que, en algunos casos, no existe convergencia entre los intereses y las motivaciones de estudiantes con las estrategias que implementan los docentes para el desarrollo de los contenidos académicos (Cattaneo, 2012). Por esto, debe señalarse la falta de evaluación de las estrategias, cuestión que se considera relevante para la intención de mejorar los procesos formativos que trasciendan a otras áreas del conocimiento que tienen lugar en las acciones pedagógicas y didácticas de la institución.

Es relevante mencionar que existen estudios en la región que denotan la trayectoria investigativa de la influencia de los juegos de mesa en la enseñanza de las matemáticas, pero desde la formación básica en niveles de preescolar y primaria, más no del álgebra en particular. Dicha situación resulta

útil en el análisis a partir de la recolección de datos en aras de proponer estrategias direccionadas no solo en mejorar las competencias matemáticas sino también sobre el empoderamiento del juego en el currículo y posiblemente como línea investigativa para optimizar los procesos de aula e institucionales. En esto es menester el discernimiento del grupo de docentes respecto de la posible influencia del juego en el aprendizaje indistintamente del área, de manera paralela al objetivo principal del estudio. Así, los primeros acercamientos permitieron dar fundamento y suficientes insumos de apertura para precisar el planteamiento del problema y la justificación del estudio.

En efecto, el presente documento propone en su estructura una delimitación contextual del problema y sus propósitos, para luego fundamentarlos a partir de los aportes ofrecidos por otros estudios y elementos teóricos conceptuales centrales. Luego procede el marco empírico con la estrategia metodológica, para llegar al análisis de los datos recolectados y la discusión, de la cual se decantaron las conclusiones, la propuesta o estrategia didáctica construida a partir de los hallazgos y las recomendaciones para estudios futuros. Por último, se ofrece la literatura de límite incluida en el estudio y los anexos que soportan la recolección de la información.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Desde hace varios años, la preocupación por la enseñanza de las matemáticas ha motivado diversos estudios que pretenden la búsqueda de estrategias que puedan favorecer la generación de aprendizajes significativos, lo que es en efecto, un asunto de interés en distintas esferas a nivel nacional e internacional (Ortiz, *et al*, 2020; Carmona y Cardeñoso, 2019; Álvarez, 2017; Astudillo, 2017; Tomás, 2014).

La presencia de tendencias negativas para la enseñanza escolar de las matemáticas obedece a razones relacionadas con la falta de estrategias diversas, la complejidad de contenidos ante insuficientes propuestas didácticas, imaginarios culturales negativos y muchas otras limitaciones que van desde cuestiones sociales, económicas, entre otras.

Retomando a Sánchez y del Valle (2016), la presencia y el aumento de dificultades de aprendizaje en la población escolar condiciona los desempeños y generación de competencias relacionadas con el área. En ese sentido, las realidades que surgen en el escenario educativo, responden claramente a un fenómeno social como muchos otros. Los desafíos actuales exigen medidas o propuestas consecuentes con la dinámica social, cultural, económica y política que vive el mundo, transversalizado por un flujo indiscriminado de información, amparado en la globalización del conocimiento. Adicionalmente, las múltiples expresiones tecnológicas han resignificado y reinventado la forma de interacción entre las personas, gestionando nuevos paradigmas en la producción de conocimiento, en su circulación y apropiación (Zambrano, 2013). En el caso específico del grupo objeto de estudio, se reconocen algunas particularidades como el distanciamiento de escenarios educativos tecnológicos por la difícil situación de conexión, la vivencia educativa comunitaria, el valor asignado a las expresiones tradicionales de la zona rural por hacer parte de familias campesinas, entre otras singularidades. Ese tipo de elementos propios de las comunidades educativas y el contexto, permiten reflexionar sobre la separación de realidades desde los procesos de enseñanza y aprendizaje entre las instituciones urbanizadas o de ciudad y aquellas de la periferia como en este caso. Existen otras condiciones especiales de los

estudiantes en el contexto educativo y social, una de ellas, la extra-edad para algunos niveles educativos, que refleja procesos alterados del tránsito normal que los jóvenes tienen en el sistema educativo. Sin duda, estas características tienen especial influencia sobre los aprendizajes y tienen presencia en el entorno de la institución educativa donde se realiza el estudio.

En otros contextos respecto al álgebra, se observa un escenario de estudio similar como el descrito por Socas (2011) explica que el álgebra ocupa uno de los mayoritarios intereses investigativos y que parte de su complejidad se traduce que la transición de lo aritmético a lo educativo, supone una relación directa que puede ser alimentada por otros campos, en lo que define como la búsqueda de respuesta que “faciliten procesos significativos de enseñanza-aprendizaje del álgebra que permitan a los alumnos construir significados para los símbolos algebraicos y para su manipulación” (Socas, 2011, p. 25).

Por otra parte, resulta importante mencionar que las necesidades frente al componente didáctica convocan al docente desde un rol propositivo, siendo un motivador constante de los procesos innovadores. Así pues, es importante mencionar estudios que se centran en la apropiación didáctica de los docentes para generar nuevas estrategias (Hurtado y Torres, 2015; Gavilán, 2011). En ampliación, Sosa y Flores-Medrano, (2015) también validan las iniciativas que relacionan la investigación y la transformación en la práctica del profesor.

Respecto a prácticas poco lúdicas en el escenario de la enseñanza del álgebra, se han abordado numerosas investigaciones relacionadas que postulan estrategias lúdicas y de aprendizaje como la desarrollada por Gavilán (2011), quien reconoce también las posibles dificultades que existe en la transición de la aritmética al álgebra escolar y explica los beneficios del aprendizaje cooperativo cuando el estudiante asume un rol protagónico en su aprendizaje y en el de sus compañeros. También se detecta un aumento en las dificultades que esa transición en el paso de la aritmética al álgebra y una disminución de la adherencia a los contenidos que implican las expresiones algebraicas como fundamentos conceptuales y operativos de las competencias de pensamiento numérico y variacional (Galván, 2011) De ahí que se quiera contextualizar el aprendizaje escolar de las matemáticas, que se halla diezmado por falta de propuestas que faciliten la transición descrita.

Sin embargo, pese a las intenciones pedagógicas y didácticas de algunos trabajos, no se alcanza a masificar el buen uso de estrategias lúdicas para la enseñanza de las matemáticas. Esto se puede deber a la ausencia de estrategias o programas para la enseñanza del álgebra y la escasa proyección investigativa en torno a la temática en esta región, algo que no le permite a las instituciones, docentes y estudiantes, consolidarse del todo en el proceso formativo de este campo. Hasta el momento en Colombia existen múltiples estudios destacados en relación con el colectivo escolar y el valor de juego como Álvarez (2017) encaminado a la superación de errores y dificultades en la iniciación del álgebra, también Ortiz, *et al.* (2020) en la diversificación de acciones didáctica para monomios y polinomios, pero se reconoce la necesidad de ampliar en estrategias operantes y funcionales con los propósitos de las competencias matemáticas.

En ese sentido, es importante que se entienda que las intencionalidades del estudio parten de la identificación de las habilidades o dificultades referentes al álgebra como medida inicial de expresión de las competencias de los estudiantes. En particular, el historial de rendimiento académico en el área de matemáticas presente significativos altibajos a nivel institucional, pero es importante mencionar que las pruebas de conocimiento aplicadas por parte del Estado, evidencian también niveles preocupantes de desempeño en lo concerniente al pensamiento numérico y variacional, en especial con las competencias de comunicación, razonamiento y resolución.

En el marco local, la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri no es la excepción ya que la posible incomprensión del potencial del juego en los procesos de formación, permite intuir y explicar la razón de la inexistencia de estrategias puntuales sobre estos temas, pese a su conexión explícita de la actividad lúdica con el aprendizaje como bien lo han expresado algunos estudios (Fernández, 2015). Y aunque el problema radica en la asignación de la responsabilidad del espectro lúdico en las clases, especialmente en el escenario de los intereses y motivaciones de los y las estudiantes, las realidades escolares abordadas en el desarrollo de este estudio, permite pensar que es necesario desarrollar desde la visión comunitaria de los actores educativos, una propuesta didáctica que permita recopilar las impresiones de los sujetos intervinientes en el contexto señalado y que represente una transformación de la realidad (Homo academicus, 2020; Jaimes *et al.*, 2018) a partir de una investigación-acción que permita utilizar como insumo inicial o base los juegos de mesa de popular uso en la población, para abordar y posiblemente favorecer el desarrollo de

competencias de pensamiento numérico y variacional con operaciones básicas de expresiones algebraicas.

En el caso particular del municipio de San Vicente del Caguán y en general del Caquetá, puede decirse que este tipo de estudios son destacados por su escaso desarrollo. Y ante la comprensión de la realidad que parte de la experiencia docente, permite pensar en el positivo impacto de iniciativas encaminadas a mejorar la relación del docente con los contenidos y estrategias, al igual que la interacción de los estudiantes con los aprendizajes y los docentes, desde el juego como mediador, facilitador y motivador.

En esta perspectiva, el presente estudio en su estructura pretende definir el papel, cualquiera que este sea, del juego en la formación de competencias matemáticas, especialmente en la adaptación de juegos de mesa donde se aborden las operaciones básicas con expresiones algebraicas. De lo anterior se relevan los enfoques provenientes de las experiencias lúdicas representadas en el juego para hacer frente a las falencias que presenten los estudiantes en el área específica que aborda el estudio.

1.2 Pregunta de investigación

De acuerdo a lo planteado anteriormente, se elabora la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el papel de los juegos de mesa adaptados al contexto de las expresiones algebraicas y sus operaciones básicas, en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá?

1.3 Justificación

El ambiente escolarizado se ve enmarcado por una multiplicidad de factores cotidianos que se manifiestan como insumos para identificar las dinámicas de interacción de los y las estudiantes y sus aprendizajes respecto a las áreas específicas. Dentro de aquellos escenarios se encuentran

múltiples iniciativas que transcurren desde lo tecnológico como las acciones de aula derivadas de la interacción social, que les permite a los estudiantes apropiarse de unos contenidos que significan las competencias.

De este modo, se develan intereses investigativos que permiten reconocer y comprender la importancia de generar o reforzar la percepción de los estudiantes frente a las matemáticas con acciones y propuestas didácticas mediante la utilización apropiada de experiencias lúdicas como las que implica el juego. Esto se puede lograr a través de estrategias que buscan analizar las problemáticas para generar alternativas que puedan influenciar los procesos de formación en el campo de saber específico que acoge el estudio, por lo cual la institución educativa y sus integrantes, se asumen desde la iniciativa que busca crear propuestas encaminadas a la generación de aprendizajes significativos en todas las áreas del conocimiento, en particular en las ciencias matemáticas, previendo los factores que suponen limitaciones o dificultades relacionadas con la operancia de los conceptos y posiblemente, en la deserción escolar a causa de la compleja convivencia del sujeto con los contenidos a partir de las metodologías tradicionales.

Las opciones para la enseñanza desde el enfoque lúdico en el ambiente escolar se hallan determinadas por las percepciones y manifestaciones en el plano de las prácticas de preferencia por parte de los actores educativos, en especial de los estudiantes. En esta perspectiva, el juego se entiende como un elemento extra-curricular, pero de gran potencia curricular si se le considera como motivador de aprendizajes.

A partir de la bibliografía consultada, los estudiantes escolares afrontan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que pueden llegar a suprimir las posibilidades de desarrollar competencias específicas en el plano educativo que influyen en la cotidianidad. A esto se le suman los posibles conflictos personales, familiares y contextuales que inciden negativamente en la percepción de la educación, lo que se considere un indicador de riesgo sobre la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo. Así, concurren múltiples factores que influyen tanto positiva como negativamente en la percepción que hay de las matemáticas y en especial del

álgebra, situación que involucra una reflexión sobre las opciones que disponen docentes y los estudiantes para realizar actividades que dinamicen la relación con el saber.

Existe la necesidad de conocer y entender la percepción que tienen los y las estudiantes de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri acerca de las matemáticas y en especial, del álgebra y cómo el juego tiene una posible relación con el aprendizaje y desarrollo de competencias. Lo anterior implica razonar acerca de la pertinencia de las estrategias actuales que implementa la institución. De este modo, como lo afirma Cattaneo (2012), conviene reconocer que por lo general no existe convergencia entre las motivaciones de los estudiantes con las estrategias implementadas por los docentes para el aprendizaje de las matemáticas.

Teniendo en cuenta que de momento no existen estudios académicos e investigativos en la institución educativa, el municipio y, de hecho, en el departamento que evidencien lo contrario, se deduce que las opciones de actividades ofrecidas no están fuertemente ligadas a las preferencias de los estudiantes. Habida cuenta de que no son creadas de acuerdo a los aportes y predilecciones de los estudiantes, esto repercute significativamente en la adherencia de los y las estudiantes a las competencias del área. En suma, lo anterior muestra que es indispensable realizar un análisis de la enseñanza del álgebra que pueden ser relevantes para la comprensión del juego en el desarrollo de competencias matemáticas.

Se hace necesario elaborar un análisis propositivo que tenga eco en la institución educativa con una estrategia didáctica sustentada a partir de la recolección de datos concluyentes en aras de develar las verdaderas causas de esta situación y los aportes para mejorar esta realidad.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el impacto de una propuesta didáctica centrada en la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de competencias matemáticas relacionadas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá

2.2 Objetivos Específicos

- Analizar las habilidades y debilidades en competencias de pensamiento numérico y variacional que prevalecen en los estudiantes del grado octavo a partir de las operaciones básicas con expresiones algebraicas.
- Reconocer la percepción de los estudiantes y docentes hacia el área de matemáticas, el proceso formativo en álgebra y los juegos de mesa
- Fomentar procesos reflexivos y propositivos para la generación de líneas de intervención concretas a partir de mediaciones didácticas desde la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de aprendizajes relacionados con las competencias de pensamiento numérico y variacional
- Desarrollar un proceso de seguimiento, reflexión y comparación de los hallazgos a partir de las experiencias derivadas de la implementación de la propuesta didáctica

3. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta la tendencia instrumentalizada del juego como punto de referencia para estrategias de enseñanza-aprendizaje en el escenario de las prácticas (Bernal, 2003), se hizo un rastreo de algunas fuentes documentales que permitieron reconocer elementos del estado actual de las investigaciones relacionales entre expresiones lúdicas como el juego en la enseñanza y también aprendizaje de las matemáticas, específicamente el caso de las operaciones básicas con expresiones algebraicas. Dichas fuentes se discriminaron de acuerdo a los contextos abordados (internacional, nacional y local) y a sus posibles aportes al estudio actual desde las categorías propuestas. En el entendido de construir un estado de arte, corresponde responder a una serie de cuestionamientos como: ¿qué tanto se ha investigado?, ¿quiénes han investigado?, ¿qué vacíos existen?, ¿qué logros se han conseguido?, ¿desde qué dimensiones?, ¿qué aspectos faltan por abordar? (Londoño, *et al*, 2014) que direccionan la filtración de unas fuentes documentales encaminadas a dar sustento a la actual propuesta

3.1 Antecedentes internacionales

El trabajo *Los juegos: una herramienta para aprender álgebra* (Fernández, 2015) es un estudio importante desarrollado específicamente en la institución de Educación Secundaria Jorge Juan de Alicante en España. Esta iniciativa dirigió sus esfuerzos a la mejora de la actitud y predisposición hacia las matemáticas por medio de las formas jugadas. Combinando técnicas propias de un ejercicio investigativo mixto, logró validar el rol del estudiante en su proceso de formación, avocando una motivación gestionada por el docente, logrando de esa manera una mejora en los procesos formativos, por medio de un trabajo cooperativo.

De igual manera, otras formas investigativas promueven un cambio en la manera como el docente lidera los procesos formativos relacionados con las matemáticas y los juegos de mesa. Carmona y Cardeñoso (2019), analizan en su texto *Situaciones basadas en juegos de mesa para atender la elaboración del conocimiento matemático escolar*. En su desarrollo, el texto propone el reto de analizar lo que representa el replanteamiento didáctico por parte de los docentes y la potencialidad

de la gamificación como estrategia, de ahí que se tome los juegos de mesa como referencia. En conclusión, propone una transformación importante del aula desde la planificación.

En ese sentido, el artículo denominado *Matemáticas con juegos: Aprender y disfrutar*, realizado por Ana García Zárate (2019), aborda desde un aspecto histórico los numerosos intentos por convertir las matemáticas en una experiencia agradable en su aprendizaje, por lo tanto, se apoya en la trascendencia que socialmente se le ha designado al juego en el ambiente educativo, dotado de un potencial motivador o estimulante (García, 2019).

Por otra parte, en el año 2014 había ya gestiones investigativas sobre las categorías propuestas, en especial el trabajo de grado de maestría denominado *Juegos matemáticos para la enseñanza de álgebra en el segundo ciclo de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria)*. Dicho estudio realizado en España, pretendió “elaborar una propuesta de enseñanza de álgebra en el segundo ciclo de ESO que incluya a los juegos matemáticos como recurso didáctico” (Tomas, 2014, p. 8). El autor define metodológicamente el trabajo desde una ruta cualitativa, sustentada en técnicas como el análisis documental y la entrevista. Como resultados, se reconoce la revisión bibliográfica desde la implicación del juego en el álgebra, la contextualización del proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas lo que permitió la elaboración de una propuesta desde a pertinencia que aportaron las fuentes documentales y los discentes.

3.2 Antecedentes nacionales

Uno de los más recientes referentes para la presente investigación tiene que ver con el trabajo de maestría denominado *Álgebra a la mesa, estrategia didáctica para el fortalecimiento del proceso de enseñanza de monomios y polinomios en estudiantes del grado 8-4 de la institución educativa de desarrollo rural la Unión-Nariño* (Ortiz et al, 2020). Dicho estudio proyecto como objetivo “fortalecer el proceso de enseñanza de monomios y polinomios algebraicos (...) desde la implementación de una estrategia didáctica” (Ortiz, et al, 2020). Identifica el paradigma desde una ruta cualitativa, de enfoque histórico-hermenéutico con un diseño de Investigación-Acción. Destaca que en la estructura o fases discrimina cuatro importantes momentos característicos de este tipo de investigación: diagnóstico, diseño de la propuesta, acción y evaluación, sistema que

es acogido en el presente trabajo. Aborda como problemática la necesidad de implementar propuestas didácticas que permitan fortalecer los contenidos específicos de matemáticas, como referente normativo y las necesidades del contexto. Por último, destaca el efecto o impacto tanto en el docente como en los estudiantes, generando un ambiente ideal para la enseñanza y el aprendizaje desde estrategias lúdicas, mejorando la comprensión de contenidos relacionados con el álgebra.

En el año 2017, se realizó una investigación titulada *El juego como estrategia didáctica para la superación de los errores y dificultades en la iniciación al álgebra en el grado octavo*. En este trabajo se buscó la incorporación del “juego como estrategia didáctica en la iniciación del álgebra para disminuir los errores y dificultades que presentan los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnica Bellas Artes Sede Central Sogamoso” (Álvarez, 2017, p. 15). Al igual que otros estudios, se sustenta metodológicamente desde una ruta cualitativa (inductiva), sustentada en el diseño investigación-acción. Los alcances permitieron establecer el carácter cooperativo de juego y su potencialidad para superar las dificultades que el aprendizaje del álgebra representa en los estudiantes (Álvarez, 2017).

El esfuerzo por investigar y desarrollar propuestas formativas desde los juegos de mesa ha sido abordado en casos como el que registra la investigación denominada *Aplicación de los juegos de mesa como estrategia pedagógica para facilitar el aprendizaje en la educación inicial* (Rodríguez, 2014). Dicha investigación tuvo como propósito aplicar un programa específico de juegos de mesa para la educación inicial. Esta aplicación se relaciona con otra investigación que abordó previamente el diseño del programa (Macías y Torres, 2014) desde las dimensiones de desarrollo. Dichos estudios se caracterizan por ser de tipo no experimental, explicativo y aplicativo. Como resultados se destaca la visión experiencial y propositiva que desarrollan los docentes en función de generar nuevos enfoques desde las estrategias didácticas relacionadas con el comportamiento lúdico y su incidencia en el aprendizaje y como no, en la enseñanza. Sin embargo, se debate la postura de la pedagogía como elemento práctico cuando por sus características, se trataría de un elemento didáctico por su carácter de intervención (Mallart, 2001).

Otro referente utilizado fue el desarrollado por Astudillo (2017) denominado *Diseño y aplicación de una estrategia didáctica para la comprensión del lenguaje algebraico*. Si bien su objetivo general transcurre en la implementación de una propuesta didáctica y como diferencial aborda el juego algebraico desde el pensamiento variacional en estudiantes de octavo grado, establece una ruta similar a la diseñada en la presente investigación (diagnóstico, ruta estrategia didáctica, implementación y evaluación), aunque el tercer objetivo específico es igual al objetivo general. Su metodología obedece a una ruta *mixta* y utiliza la validación de un instrumento cuantitativo como prueba diagnóstica. Como resultados relevantes se reconoce la necesidad de formación de pensamiento variacional en otros grados de escolaridad. El reconocimiento de las dificultades permitió identificar en las cualidades del juego, la mejor estrategia para romper el paradigma complejo derivado de los imaginarios culturales que subyace al aprendizaje de las matemáticas (Astudillo, 2017).

3.3 Antecedentes locales

En este apartado, se sintetizan los esfuerzos investigativos que en la región (departamento) o municipios se han adelantado y que se relacionan con las categorías elegidas para el presente estudio. En ese sentido y aplicando un filtro al repositorio de la Universidad de la Amazonia (única institución de educación superior pública del Caquetá) y otras instituciones de educación superior que desde las categorías se identificó la aplicación de investigaciones similares en el territorio, se identificaron trabajos de grado que de una u otra manera tienen referencia del tema de los juegos o juegos de mesa en los procesos didácticos de las matemáticas en alguna de sus expresiones. Con el propósito de sintetizar esas fuentes, se diseñó la **tabla 1**.

Tabla 1. Antecedentes locales

Universidad, autor y año	Título	Objetivo	Metodología
Amazonia (Departamento del Caquetá) Torres, (2014). (Pregrado)	Articulación del grado transición-primero desarrollando el pensamiento matemático en el aprendizaje de la suma con la implementación de los juegos	Formular una propuesta pedagógica para analizar el uso de estrategias utilizadas en el desarrollo del Pensamiento Matemático, en los niños y niñas de los	Cualitativo. Investigación – Acción- Participativa

	de mesa en los niños de la institución educativa Juan Bautista Migani del municipio de Florencia	grados Transición y Primero de la Institución Educativa Juan Bautista Migani en el aprendizaje de la suma a través de la implementación de los Juegos de Mesa, para determinar las consecuencias de esta aplicación en su desarrollo integral.	
Manizales (aplicada en el departamento del Caquetá)	Lenguajes de los buenos profesores de matemáticas e incidencia en el rendimiento estudiantil	Identificar en qué consisten los lenguajes que utilizan los buenos docentes de matemáticas e incidencia en el rendimiento estudiantil, para favorecer la comprensión por parte de los estudiantes.	Cualitativo
Sáenz y Villarreal (2012). (Maestría)			
Amazonia (Departamento Del Caquetá)	Los juegos de mesa como estrategia para el aprendizaje de la adición y la sustracción en los niños del grado primero de educación básica primaria del centro educativo Reina baja, sede Reina baja del municipio de la Montañita y la institución educativa José Antonio Galán del municipio Cartagena del Chairá.	Desarrollar una investigación que conduzca a formular un proyecto de aula a través de juegos de mesa como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la adición y la sustracción en el grado primero de Educación Básica Primaria en el Centro Educativo Reina Baja, sede Reina Baja del municipio de La Montañita Caquetá, y de la Institución Educativa José Antonio Galán del municipio Cartagena del Chaira.	Cualitativo. Investigación - Acción
Núñez y Saavedra, (2011). (Pregrado)			
Amazonia (Departamento Del Caquetá)	Enseñanza y aprendizaje de la suma con dos dígitos a través de los juegos de mesa en el grado primero.	Desarrollar una propuesta de investigación a través de la metodología Proyecto de Aula donde los juegos de mesa se conviertan en una estrategia para la enseñanza y aprendizaje de las sumas con dos dígitos en el grado primero de la básica primaria en las Instituciones Educativas José Antonio Galán y	Cualitativo. Investigación - Acción
Ferrer y Torres, (2011) (Pregrado)			

Amazonia (Departamento del Caquetá)	Los juegos de mesa, una estrategia para la enseñanza de los números de 0 a 100, en el grado primero de básica primaria del centro educativa Reina baja	Implementar una estrategia metodológica que permita mejorar la enseñanza y aprendizaje de los números de 0 a 100 a través de los juegos de mesa, en los niños del grado primero de básica primaria del centro educativa Reina baja, municipio de la Montañita, Caquetá	Cualitativo. Investigación - Acción
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia a partir de Torres, (2014); Sáenz y Villarreal (2012); Núñez y Saavedra, (2011); Ferrer y Torres, (2011); Muñoz y Vásquez, (2011).

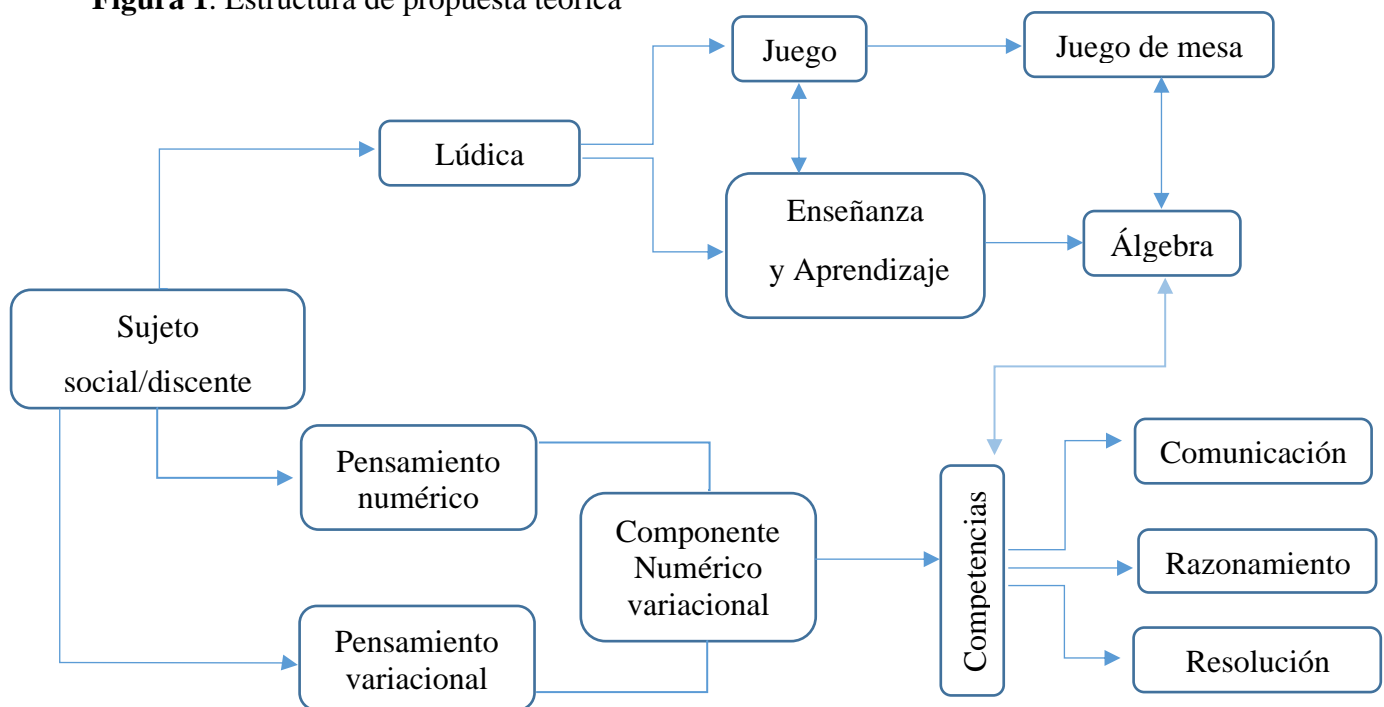
A manera de cierre de este acápite, es claro que las orientaciones investigativas sobre las categorías propuestas transcurren desde los juegos (incluidos los de mesa) en el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas y algunos también enfocados en la enseñanza, sustentados en el diseño de propuestas o estrategias con fines didácticos. La mayoría de los estudios se sustentan metodológicamente en rutas cualitativas, centradas en diseños de investigación-acción. En este punto hay que decir que los trabajos hallados son mayoritariamente de pregrado (especialmente Licenciatura en Pedagogía Infantil) y que su argumentación desde lo metodológico se remite a una cuestión operativa que carece de elementos epistémicos relacionados con los paradigmas y sus derivados. Por último, los resultados conducen al reconocimiento ya avalado del juego como factor determinante en el aprendizaje de las matemáticas.

4. MARCO TEÓRICO

“Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”
Isaac Newton

La base teórica de la investigación contempla el juego como expresión lúdica y punto de partida para articularse con la dimensión de las competencias matemáticas relacionadas con el álgebra y sus posibles mediaciones didácticas. Estos conceptos tienen un desarrollo teórico y práctico diferencial que permite realizar aproximaciones diferenciadas a las construcciones sociales que emergen de las experiencias educativas. Para el caso que acá ocupa, la reflexión gira en torno al juego y su influencia en los procesos formativos matemáticos desde la óptica simbólica de un grupo de estudiantes escolares. En su conjunto, este abordaje permite concretar tres subcapítulos: 1) Bases conceptuales del juego: expresión de la dimensión lúdica; 2) Las experiencias de juego y el aprendizaje del álgebra; y 3) Desarrollo de competencias matemáticas

Figura 1. Estructura de propuesta teórica



Fuente: elaboración propia

4.1 Bases conceptuales del juego: expresión de la dimensión lúdica

La lúdica es un universo sobre el cual se apoyan un gran número de experiencias que nutren desde procesos educativos, de salud, culturales, entre otras. Así pues, al ser un componente tan amplio que incide de manera directa y relevante en procesos motores, psicológicos, emocionales y sociales, es considerada como una dimensión del desarrollo humano (Bolívar, 1999) tan importante como el componente físico, cognitivo y psicosocial y (Papalia *et al.*, 2012).

Como argumento de lo propuesto por Bolívar, se asume la lúdica como “la necesidad que tiene toda persona de sentir emociones placenteras asociadas al vértigo, la incertidumbre, la distracción, la sorpresa o la contemplación gozosa” (1999, p. 47). Con esta posición conceptual, corresponde comentar que esta dimensión se encuentra como otras, inherente a la condición humana y tal como se mencionaba en otros acápites, no es precisamente algo a lo que se renuncia, pues no es posible renunciar a sí mismos.

Dadas unas primeras pesquisas acerca de la lúdica, es pertinente incluir la categoría de juego. Para los fines perseguidos en este constructo teórico, es imprescindible aclarar que el juego es tan solo una de las numerosas expresiones de la lúdica y que, en ese sentido, “todo juego es lúdico, pero no toda lúdica es juego” (Bolívar, 1998, párr. 2). Con esta afirmación se pretende delimitar un poco el alcance de la Lúdica como campo o universo sobre el cual se dan experiencias y conductas que tienen que ver con el juego.

En este sentido, como lo sostienen diversos autores el juego es considerado como una actividad que construye experiencia en la que las personas están orientadas a satisfacer sus necesidades en el marco del disfrute desde la espontaneidad y la libre elección (Caillois, 1986; Huizinga, 1972; Russel, 1970; Cagigal, 1959; Jacquin, 1958). Sin embargo, debe añadirse que dicha libertad de preferencias está condicionada por los parámetros de percepción y representación que el individuo construye dentro del espacio social personal e institucional, como es el caso del escolar.

En este orden de ideas, la representación del juego o de cualquier otro hecho social depende del contexto escolar y de las características de los grupos de población sobre los que se haga la indagación. De ahí que en algunos casos el juego sea visto como una pérdida de tiempo o una actividad banalizada desde la que no se consiguen beneficios. Contraria a esta percepción, algunos

estudios evidencian en sus hallazgos que “maestros y estudiantes coincidieron en afirmar que lo lúdico, el juego y el placer, deberían ser permanentes en el desarrollo escolar” (Carreño *et al*, 2012, p. 118). Situación que valida la necesidad de estudiar las opciones recreativas desde las representaciones que interiorizan los estudiantes y la percepción del ambiente educativo como una experiencia lúdica.

La ineludible relación entre juego y desarrollo humano lleva también a la necesidad de pensar una lúdica educativa como alternativa y forma de mediación en un escenario dominado por el tradicionalismo y sus desmedidas formas de presencia en él. De otro lado, entendiéndolo como experiencia humana vital, se destaca que el juego es una construcción polisémica debido a que cada época adopta una visión propia del término que es influenciada por los cambios socioculturales como acontece con el ocio (Munné y Codina, 1996) y en ese mismo sentido al asignar las características al ocio de multiforme y polivalente, esta última cualidad se relaciona con la diferenciación que Bolívar hace de la lúdica y ludopatía cuando al juego hace alusión (1999). Esto coadyuva para que cambien las percepciones y representaciones sobre dicha categoría social.

Dicho lo anterior, existe una marcada tendencia de instrumentalizar el juego con fines educativos, tomando como referencia diversos estudios adelantados (Ortiz, 2017; Rodríguez, 2017; Salido, 2015; Tomás, 2014) queda claro que es una herramienta útil para el escenario educativo. Así pues, es necesario comprender la relación de las experiencias lúdica de juego con las posibilidades de aprendizaje.

4.1.1 El juego y el aprendizaje. De acuerdo con Cattaneo (2012) y Ortiz *et al*, (2018) existe una tendencia escolar a utilizar estrategias ligadas a la memoria y la teoría, lo que condiciona la motivación de los estudiantes, razón que debe incitar la creación de estrategias innovadoras que influyan en el compromiso y motivación para el aprendizaje. Por otra parte, Álvarez-Cendillo *et al*, (2018) acoge la funcionalidad del juego como promotor del aprendizaje, desarrollar habilidades, competencias, enseñar, reforzar, resolución de problemas y el trabajo cooperativo.

Estos insumos iniciales proveen argumentos para adjudicar al juego una condición de potencializador de aprendizajes en escenarios escolarizados, pero también en otros que se

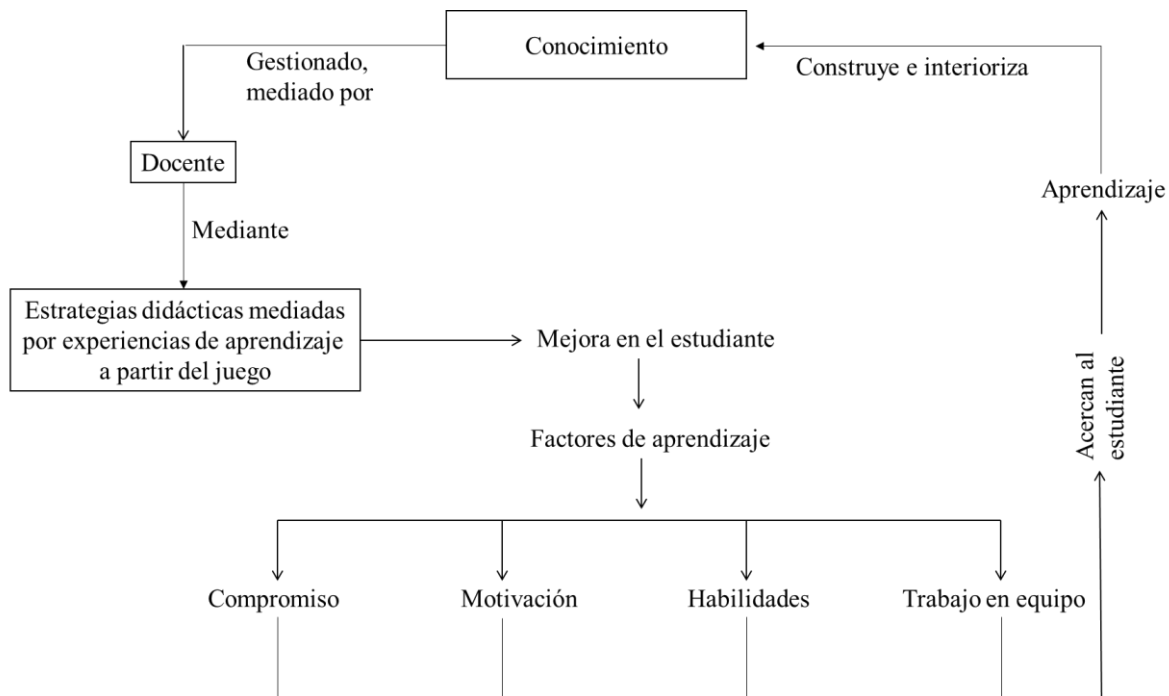
distancian de este último como bien lo describe Álvarez-Cendillo *et al*, (2018) al defender la gamificación en contextos de no juego.

Pero revisada la condición instintiva que abraza el juego y como su desarrollo influye en la sociabilidad del saber y de las relaciones sociales (Caillois, 1986) e incluso en el poder de transmisión cultural (Huizinga, 1972), es importante revisar de manera detallada la versión del constructo teórico y pragmático en torno al juego y sus características en el escenario educativos.

Así entonces, puede decirse que la investigación de los efectos del juego en el desarrollo de aprendizajes ha vinculado diversas áreas del conocimiento. El concepto de gamificación en el contexto educativo ha sido abordado para el fomento de actitudes y aptitudes transversalizadas por el trabajo en grupo y la creatividad (Caponetto *et al*, 2014; Domínguez *et al*, 2013). Las revisiones bibliográficas registran un rápido crecimiento de estudio relacionados con la gamificación en espacios escolarizados como propuesta, con una notable mejoría en la motivación y compromiso en el aprendizaje (Ortiz *et al*, 2018; Ott y Tavella, 2009 citados por Caponetto *et al*, 2018).

Ahora bien, desde una visión más acercada a la acción de la enseñanza, es importante reconocer que la labor del docente representa un factor determinante en la intención de articular los juegos a los contenidos (Rojas, 2020). A partir de esta premisa, es importante revalidar que existen antecedentes relacionados con la distancia que existe entre las motivaciones e intereses de los estudiantes y las estrategias docentes (Cattaneo, 2012) y que es necesario y prioritario que el docente analice esta cuestión en el momento de escoger las actividades gamificadas (Salen y Zimmerman, 2004). (Ver *figura 2*)

Figura 2. El juego en la optimización del aprendizaje



Fuente: elaboración propia a partir de Rojas, (2020); Álvarez-Cendillo *et al*, (2018); Caponetto *et al*, 2018; Cattaneo (2012)

Así pues, es indudable la trascendencia de las experiencias lúdicas en el aprendizaje. Pero el universo del juego es mucho más amplio y representa una serie de tipologías que requieren ser conocidas y comprendidas para validar su implementación de acuerdo a las necesidades educativas que presenten los estudiantes y los contextos en los que se desarrolla.

4.1.2 Tipologías de juego. Es necesario para el entendimiento de la intencionalidad de esta sección, mencionar que existen numerosas clasificaciones, dimensiones o tipologías atribuidas al juego de acuerdo a sus propósitos. De igual manera, es preciso aclarar que el espectro de las formas jugadas por lo general se asocia a intervenciones de tipo motriz debido a la riqueza de alternativas que rodean los espacios recreativos educativos como los que acontecen en las clases de educación física.

No obstante, sin discriminar el proceso que configura la multiplicidad de expresiones que derivan de la práctica de juegos, es perentorio acoger los postulados de Campo (2000) que recopila unas sendas clasificaciones de acuerdo a condiciones que cumple cada actividad en sus características.

En ese escenario, el juego es entendido en dos expresiones iniciales: el juego libre o espontáneo y el juego dirigido (Campo, 2000). De acuerdo a la autora, el juego libre

se manifiesta espontáneamente, forma característica en la niñez, en donde es el propio jugador el que establece los límites temporales y espaciales de la actividad [...] constituye un fin en sí mismo, se caracteriza por la iniciativa propia y es autodirigido por el propio jugador o jugadores (Campo, 2000, p. 56).

Por otra parte, Campo explica que cuando El juego libre deja de serlo cuando se estereotipa, se convierte en un modelo y se sistematiza, y así pues hace su aparición el juego dirigido, que, reglamentado y esquematizado por una persona ajena al jugador, cumple con unos objetivos educativos o de cualquier otro tipo exteriores a la propia actividad lúdica. (p. 56).

A partir de estas premisas, es importante vincular que el juego es reconocido como una herramienta educativa, ante esto puede decirse que

En la aplicación del juego en el campo educativo hace imprescindible la dirección del mismo para la consecución de los objetivos que le son propios a este campo, pues frente al aspecto fundamental del juego libre, el juego dirigido establece objetivos, lo ordena y lo presenta en función de los objetivos que constituye su finalidad (Campo, 2000, p. 56)

Es entonces primordial identificar inicialmente las características de estas expresiones relacionadas con el juego y posteriormente, desarrollar las tipologías que recaban de manera amplia las principales clasificaciones. (Ver *tabla 2*)

Tabla 2. Clasificación de juegos

Clasificación según los participantes	
Cantidad de jugadores	Edad de los participantes
Juegos individuales	Juegos infantiles
Juegos por parejas	Juegos juveniles
Juegos en pequeños grupos	Juegos para adultos
Juegos en equipos	
Juegos masivos	
Clasificación según el contenido	
Juegos mentales – Juegos emotivos – Juegos psicomotores – Juegos curiosos – Juegos científicos – Juegos predeportivos – Juegos didácticos – Juegos educativos – Juegos deportivos – Juegos sociales	
Clasificación según el contenido propiamente	

Juegos sexuales – Juegos electrónicos – Juegos mecánicos – Juegos de azar – Juegos de competencias – Juegos cooperativos – Juegos de imitación – Juegos dramáticos – Juegos pirotécnicos – Juegos ecológicos – Juegos de salón

Clasificación según los recursos empleados

Sitio de realización	Utilización de material
Juegos de interior: salón, mesa, etc. Juegos de exterior: al aire libre, de patio, de campo, de piscina	Juegos de pelota Juegos con aros Juegos con cuerdas Juegos con bastones, etc.

Clasificación según la estructura

Intensidad	Organización	Duración
Juegos pasivos	Juegos en corrillo, juegos en círculo, juegos en hileras,	Juegos de corta duración
Juegos semi-activos	juegos en fila, juegos de colocación dispersa	Juegos de mediana duración
Juegos activos		Juegos de larga duración

Clasificación según los contenidos motores

Sensoriales	Complejidad de la tarea	Motores	De desarrollo anatómico	Gestuales o predeportivos
Auditivos	Genéricos	De velocidad	Musculares	Para la adquisición de habilidades para el manejo de elementos
Visuales	Específicos	De locomoción	Articulares	
Táctiles	Adaptados	De saltos		
Del gusto	Deportivos	De equilibrio		
De olfato		De lanzamientos		
De orientación		De coordinación		

Fuente: Campo (2000)

Con respecto a las diversas clasificaciones, se puede mencionar... el juego posee una nutrida estructura que trasciende a varios aspectos situacionales, temporales, espaciales y demás. De ahí que el campo de acción sea tan amplio, especialmente cuando se trata del ambiente educativo.

No obstante, existen numerosas clasificaciones históricas desde orientaciones sociológicas, psicológicas, evolutivas, funcionales y sociales. (Ver *tabla 3*)

Tabla 3. Clasificación juegos según autores

Autor	Clasificaciones aportadas
R. Caillois	Juegos de <i>agon</i> (competición) Juegos de <i>Mimicry</i> (pantomima, simulacro o imitación) Juegos de <i>Illinx</i> (vértigo) Juegos de <i>Álea</i> (azar)
J. Piaget	Juegos de simple ejercicio o senso-motores Juegos simbólicos Juegos de reglas
H. Wallon	Juegos de adquisición Juegos funcionales

	Juegos de ficción Juegos de fabricación
Chateau	Juegos no reglamentados Juegos reglamentados
G. Jacquin	Juegos de proeza Juegos de imitación exacta Juegos de imitación ficticia Juegos colectivos descendentes Juegos en grandes colectivos
Erika y Hugo Dobler	Juegos de calle Juegos motores Juego menores Juegos deportivo
D. Elokín	Juegos con objetos Juegos que poseen relación con otros participantes en el juego Juegos ante la actitud mostrada por otras personas, cuyos roles asumen otros niños
D. Johnson	Juegos con estructura de meta individualizada Juegos con estructura de meta de competición Juegos con estructura de meta de cooperación

Fuente: elaboración propia a partir de Campo (2000)

4.1.3 *El juego y las matemáticas.* Es un hecho que las matemáticas no han sido ajenas a la influencia del juego en su desarrollo. Pero contrario a lo que muchos imaginan, esa tendencia no es contemporánea, más bien ha estado presente en la evolución propia de este campo del conocimiento, mucho más de lo que se conoce y que ha aportado incluso elementos esenciales en su desarrollo (Muñiz-Rodríguez *et al*, 2014).

Es precisamente el trabajo de Muñiz-Rodríguez *et al*, (2014) el que recopila citando diferentes estudios sobre el juego, los principales aportes del juego a las matemáticas al expresar que

En la Edad Media, Fibonacci practicó la matemática numérica, mediante técnicas derivadas de los árabes, utilizando el juego como herramienta. En el Renacimiento, Cardano escribe el primer libro sobre juegos de azar, “Liber de ludo aleae” (Cardano, 1663; obra póstuma) adelantándose al tratamiento matemático de la probabilidad que posteriormente desarrollarían otros autores como Pascal y Fermat (García Cruz, 2008). En esta época, aparecen los llamados duelos (juegos) intelectuales, consistentes en resolver ecuaciones algebraicas, en los que participan entre otros Cardano y Tartaglia (De Guzmán, 1984) (Muñiz-Rodríguez *et al*, 2014, p. 20)

Es así como vinculando el juego en el aprendizaje de las matemáticas desde una visión escolarizada, puede sustentarse que influye a favor del desarrollo de competencias a raíz que existen diversas experiencias que así lo validan como la desarrollada por García (2013) (ver *tabla 4*)

Tabla 4. Hallazgos de la influencia del juego en el aprendizaje de las matemáticas

Categoría principal del estudio	Principales hallazgos
Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática	<p>Juegos educativos para el aprendizaje de las matemáticas son funcionales</p> <hr/> <p>El juego es aprendizaje, como tal, modifica la forma en que los estudiantes pueden realizar actividades que además de interrelacionarlos con su entorno inmediato, y también le brindan conocimiento que mejor el nivel de su aprendizaje.</p> <hr/> <p>Los juegos educativos indican el logro concreto de las competencias, pues permiten que la mente de los alumnos sea más receptiva.</p>

Fuente: Elaborado a partir de García, (2013)

En ese sentido y tal como se expresaba en el apartado anterior, el juego “aumenta la motivación y el interés de los estudiantes hacia el estudio de esta materia, favoreciendo así la adquisición de conocimientos” (Muñiz-Rodríguez *et al*, 2014, p. 39). Esto en concordancia de reconocer que “Las teorías sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tiene como objetivo el establecimiento de un correcto aprendizaje del material, así como el cumplimiento de los objetivos y competencias” (Solano, 2013, p. 8)

Por ende, el estudio adelantado por Solano (2013) aporta nuevos indicios sobre positiva influencia del juego en el aprendizaje y refuerzo en este caso, del álgebra, asumiendo que es una de las temáticas que representa mayor complejidad y objeto de estudio, donde valida de igual manera que los docentes son parte importante de la situación, ya que un posible desconocimiento de la potencialidad del juego puede condicionar el desarrollo de las competencias en los estudiantes y que aunque se sabe de manera somera que existen beneficios de las experiencias lúdicas, éstas no son ampliamente significadas en las aulas, por lo que se requiere un tratamiento específico y permanente (Carmona y Cardeñoso, 2019; Solano, 2013).

En definitiva, es claro que en la actualidad se investiga profundamente por mejorar las condiciones de aprendizaje respecto a las matemáticas en cualquiera de sus expresiones o contenidos y muy

especialmente, el relacionado con el álgebra (Ortiz, 2017; Rodríguez, 2017; Loewenstein, 2017; Salido, 2015; Tomás, 2014).

4.2 Las experiencias de juego y el aprendizaje del álgebra

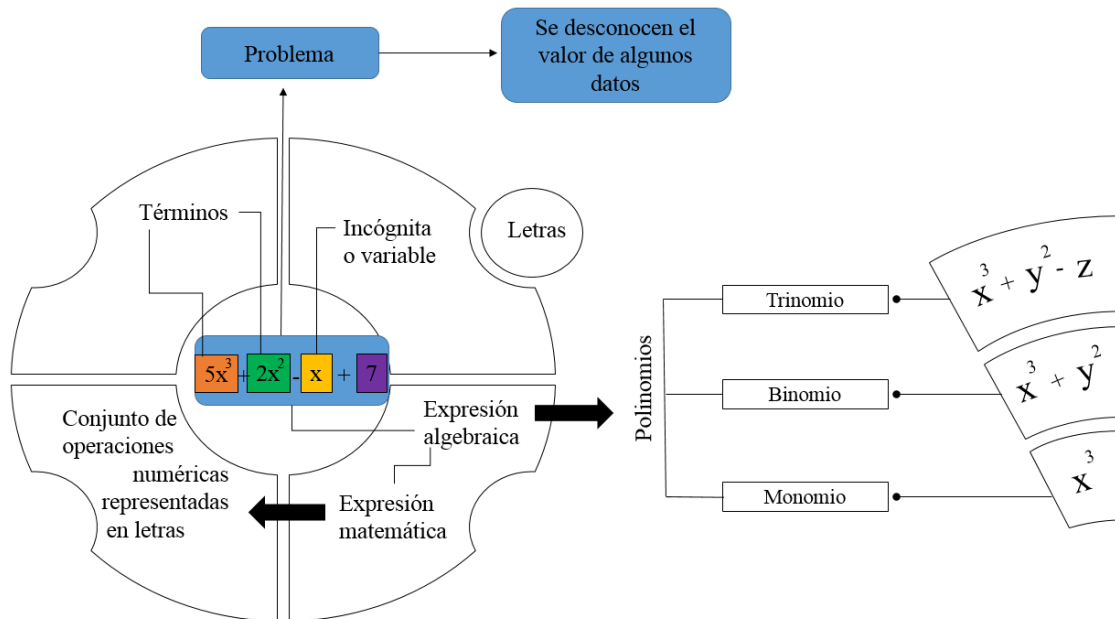
En el transcurso del primer capítulo se estructuró y sustentó la relación entre el juego, el aprendizaje y las matemáticas. En este caso preciso, corresponde visualizarlo desde la óptica específica del álgebra, que responde a los intereses del estudio planteado. Puede decirse que, en términos de investigación, el juego si ha estado estrechamente ligado a la enseñanza y el aprendizaje de este campo de saber, teniendo en cuenta que en el imaginario cultural y en la percepción de los estudiantes, es un tema de cierta complejidad que requiere ser tratado y mejorado, a tanto que el propósito de las clases se logre en cuanto al desarrollo de competencias se trata.

De igual manera, se ha desarrollado el concepto educativo del juego desde la metodología de aprendizaje basado en juego, que se diferencia del concepto de gamificación por el escenario donde tiene lugar su acción. A fin de cuentas, está claro el potencial didáctico como recurso del juego para el desarrollo de habilidades y competencias (López y García, 2020).

4.2.1 Aprendizaje del álgebra elemental. El campo de las matemáticas definido como álgebra, se entiende como “una generalización abstracta de la aritmética puesto que permite obtener valores desconocidos mediante operaciones [...] claramente definidas entre sus elementos (operación interna) o entre sus elementos y elementos de otros conjuntos (operación externa)” (Tomás, 2014, p. 19). Por consiguiente, “el álgebra, el lenguaje algebraico viene muy ligado a las expresiones algebraicas, las cuales indican con números y símbolos (como las letras) lo que decimos en ‘lenguaje común’ (Maldonado y Navarro, 2016, p. 72) En el caso particular de las expresiones algebraicas, se entienden como una “expresión que resulta de combinar números y literales (letras) con las operaciones ordinarias de la aritmética. Es decir, son combinaciones entre números y literales, a través de los operadores suma, resta, multiplicación, división y potenciación” (Maldonado y Navarro, 2016, p. 73). Corresponde pues, iniciar con una mirada conceptual que ubica al álgebra y su particular forma de presentarse a los estudiantes en expresiones algebraicas

o variables, pero haciendo claridad que el abordaje parte desde una noción elemental o básica, que pretende ubicar de manera comprensiva, las particularidades del tema como saber. Para entender mejor la estructura del álgebra; ver **figura 3** y para la comprensión de los lenguajes y sus implicaciones en el álgebra, ver **tabla 5**

Figura 3. Estructura y característica de las expresiones algebraicas



Fuente: elaboración propia a partir de Tomás (2014)

Tabla 5. Comparativos del lenguaje común y lenguaje algebraico

Lenguaje común	Lenguaje algebraico
La suma de dos números	$s + t$
El cuadrado de un número	v^2
El doble de un número	$2w$
El producto de dos números	xy
La diferencia de 10 y un número cualquiera	$10 - x$
La mitad de un número cualquiera	$\frac{1}{2} m$
La diferencias del cociente de un número por tres y el triple de otros número	$\frac{t}{3} - 3v$
El cociente de $10 + x$ y 3	$\frac{10 + x}{3}$
El cuadrado de $5 - y$	$(5 - y)^2$
La diferencia de 7 y x^2	$7 - x^2$

Fuente: tomado de Maldonado y Navarro (2016, p. 73)

Así pues, es la naturaleza abstracta de las expresiones algebraicas es uno de los puntos relevantes en la reflexión de su aprendizaje y por supuesto, uno de los factores que condiciona el desarrollo de competencias, especialmente por el tránsito de la aritmética al álgebra (Galván, 2020, Tomás, 2014 y Socas, 2011).

Se debe agregar que la enseñanza del álgebra ha sido abordada por diferentes tendencias o corrientes metodológicas del aprendizaje, el caso de *Modelo histórico social de Vygotsky*, *Aprendizaje Significativo de Ausubel* y *la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner* (Tomás, 2014). También otras investigaciones han defendido el uso de preguntas o cuestionamientos, observación analítica, trabajo de resolución de problemas y el uso de calculadoras algebraicas para el desarrollo del pensamiento y lenguaje algebraico (Serres, 2011)

No obstante, la categoría que ha transversalizado el aprendizaje del álgebra ha sido sin duda el juego. Su importancia radica en la capacidad de permitir un aprendizaje dialógico (Zambrano, 2013). Por otra parte, el aprendizaje del álgebra por medio de formas jugadas, requiere tal y como expresa Zambrano, apoyarse en una pedagogía diferenciada (2013).

Sin embargo, es prioritario pensar antes, en las situaciones que derivan en la necesidad de implementar estrategias para superar posibles barreras en el aprendizaje.

4.2.2 Principales dificultades en el aprendizaje del álgebra. De manera proporcional a los estudios que acogen posibles aportes al aprendizaje del álgebra desde el juego, se identifica un desarrollado componente de dificultades en los contenidos matemáticos, en especial los relacionados con el álgebra. En ese caso, Solano refiere que las causas que limitan el aprendizaje en este campo, se sustentan en diferentes causas que se extienden desde “los conceptos y contenidos algebraicos, las características personales del alumno, así como la metodología y organización de estrategias educativas que el docente plantea” (Solano, 2013, p. 44). Otros autores se han enfocado en el análisis de las barreras identificadas para el desarrollo del pensamiento algebraico (ver *tabla 6*)

Tabla 6. Dificultades en la enseñanza y aprendizaje del álgebra

Kieran y Filloy (1989)	Sánchez y del Valle, 2016
1. La forma de ver el signo igual	1. Tratamiento inadecuado de símbolos
2. Dificultades con las convenciones de notación	2. Generalización aritmético-algebraica
3. Dificultades con los métodos de simbolizar	3. Álgebra como proceso de operacionalización
4. Dificultades de las variables	4. Falta de comprensión por quien la enseña
5. Dificultades con las expresiones y ecuaciones	5. Uso inadecuado del lenguaje
6. Dificultades con la resolución de ecuaciones	6. Ausencia en el desarrollo abstracto de estudiantes
7. Dificultades con las funciones y sus gráfica	

Fuente: Kieran y Filloy (1989) citado por Tomás (2014); Sánchez y del Valle, (2016)

Tal como lo expresa Sánchez y del Valle (2016) “la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas trae consigo muchas dificultades” (p. 60). Y que es precisamente el álgebra por su condición simbólica una de las áreas que reporta mayores dificultades (Sánchez y del Valle, 2016). Es claro que algunos autores han remitido la revisión del aprendizaje a los estudiantes y otros a la labor docente o de profesores en formación. Pero sin duda, es un tópico de interés notorio dentro de las comunidades académicas, en especial a favor del campo escolar (Socas, 2011). En un análisis contextual, se puede decir que la enseñanza del álgebra se orienta en muchas ocasiones como un proceso netamente mecánico, rígido, que parecen estar asociados con unas reglas que distan de pertinencia, se presentan vacías y no en correspondencia de las realidades de los estudiantes, lo que representa a la vez, una gran dificultad en la generación de competencias específicas del campo (Solano, 2013).

De acuerdo a Socas (2011), las dificultades se organizan y entienden de la siguiente manera (ver *tabla 7*)

Tabla 7. Dificultades errores en las matemáticas y ejes para su análisis

Ejes para el análisis de los errores			Dificultades
Obstáculos	Ausencia de sentido	Actitudes afectivas	Complejidad de los objetos de las Matemáticas
Cognitivos	Semiótico	Emociones	Procesos de pensamiento matemático
Didácticos	Estructural	Actitudes	Procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas
Epistemológicos	Autónomo	Creencias	Procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos
			Actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas

Fuente: Socas (2011) citando a Socas (1997, 2001 y 2007)

4.2.3 *El álgebra y el juego como estrategia.* Desde la concepción y praxis del juego como estrategia, conviene subrayar que la mencionada pedagogía diferenciada sustenta su acción en el juego pues el juego es de flujo constante. “Cuando un juego se vuelve repetitivo, deja de ser juego para convertirse en una actividad normalizada. Normalizar el juego es desvertebrar la esencialidad de lo lúdico y remitir el deseo a una simple acción del hacer obligado” (Zambrano, 2013, p. 129). Con esto se pretende validar el hecho que las formas jugadas no son hechos o acciones aisladas y que requieren unas condiciones ideales para constituir una verdadera experiencia Lúdica de aprendizaje que dinamice el paso por temáticas abstractas y algo complejas como el caso del álgebra.

Es ampliamente abordada la relación del álgebra con el juego como recurso didáctico (Galván, 2020; Ortiz, 2017; Rodríguez, 2017; Salido, 2015; Tomás, 2014), lo que permite también explicar que la mayor parte de las propuestas acogen expresiones de juegos de mesa, aunque en su denominación no la vinculen con esa tipología. No obstante, las elaboraciones transcurren desde experiencias y materiales que son asequibles en las aulas y que significativamente vinculan la cotidianidad de los estudiantes. No se desconoce que existan iniciativas desde otras tipologías de juegos, pero en específico, los juegos de mesa (bingo, cartas o naipes, dominó, parques, entre otros) son ampliamente usados para los propósitos formativos.

En otra perspectiva, prevalece que el juego vincula además de la cotidianidad de los estudiantes, otras esferas de interacción social que facilitan la relación con el tema. Preferencias, motivaciones, expectativas pueden ser en esencia, un punto clave sobre el cual se elaboren estrategias.

Asimismo, la vinculación de actividades o componentes de otras áreas puede representar un ejercicio transversal que resignifique el valor de los saberes previos y los que tienen referencias con otras áreas del conocimiento, teniendo en cuenta que los componentes en el caso de las expresiones algebraicas transcurren en diferentes tipos de lenguaje.

4.3 Desarrollo de competencias matemáticas

El concepto de competencia tiene un desarrollo amplio a partir de la educación. En específico, el sistema educativo colombiano ha adoptado esta estructura sobre la cual ha direccionado lineamientos, componentes, estándares, desempeños, entre otras tantas expresiones que hacen presencia en las proyecciones curriculares. Para dicho caso, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) asume las competencias como

Un saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes que pueden actualizarse en distintos contextos utilizando el conocimiento en situaciones distintas de aquellas en las que se aprendieron. Conlleva la comprensión del sentido de cada actividad y sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas (MEN, 2006, p. 12).

Por otra parte, también ha sido desarrollado como

Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores (MEN, 2003, p. 3)

De igual manera,

Es la capacidad que integra nuestros conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones, manifestadas a través de los desempeños o acciones de aprendizaje propuestas en cada área. Podemos reconocerla como un saber hacer en situaciones concretas y contextos específicos. Las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente de acuerdo con nuestras vivencias y aprendizajes (MEN, 2006).

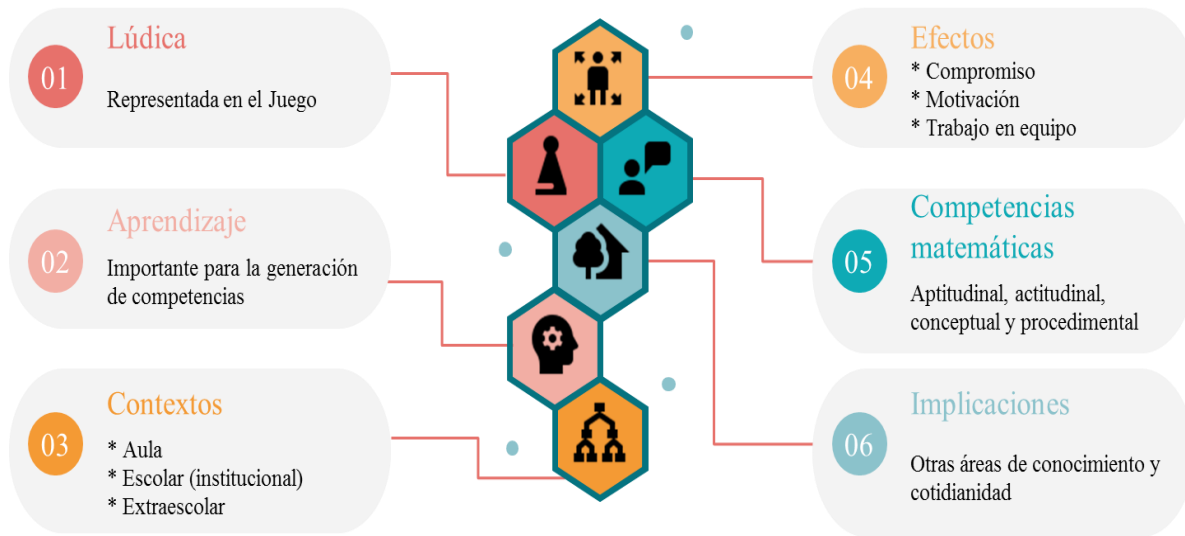
Bajo estas perspectivas, se entiende que el desarrollo de competencias permea otras esferas ajenas al campo específico y que vincula dos dimensiones importantes en la esencia de su realización: la parte aptitudinal (capacidad, conocimiento, desempeño) y actitudinal (percepción, disposición, comportamiento). Sin embargo, la naturaleza de las competencias ha sido distinguida también por el conocimiento conceptual (teórico) y procedimental (práctico) (MEN, 2003). Como consecuencia, el desarrollo de competencias matemáticas que se adopta en la presente investigación, responde a esta conclusión y escudriña sobre las nociones que la determinan.

En el contexto de las competencias matemáticas ha sido ampliamente estudiado y su noción se interioriza en la premisa de *ser matemáticamente competente* (MEN, 2003). Esta expresión “está íntimamente relacionado con los fines de la educación matemática de todos los niveles educativos [...] y con la adopción de un modelo epistemológico sobre las propias matemáticas” (p. 49).

Pero es preciso aclarar que dicha competencia obedece a criterios diversos que se alejan de una simple espontaneidad y se alojan en “ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (MEN, 2003). No obstante, el desarrollo de competencias matemáticas ha estado vinculado estrechamente con las mediaciones que tienen lugar en el aula (contexto inmediato o de aula), a partir de la que se articulan los aprendizajes en la estructuración de una competencia, la naturaleza del contexto escolar o institucional orientado por los imaginarios culturales que prevalecen en la comunidad y por último, el contexto extraescolar o sociocultural, que tiene que ver con lo externo a la institución educativa y que incluye al sujeto (MEN, 2003, pp. 70-71). El contexto sociocultural es determinante para el desarrollo de la presente investigación por tanto que vincula directamente en la intencionalidad de la propuesta, aunque no abandona la influencia en los otros contextos.

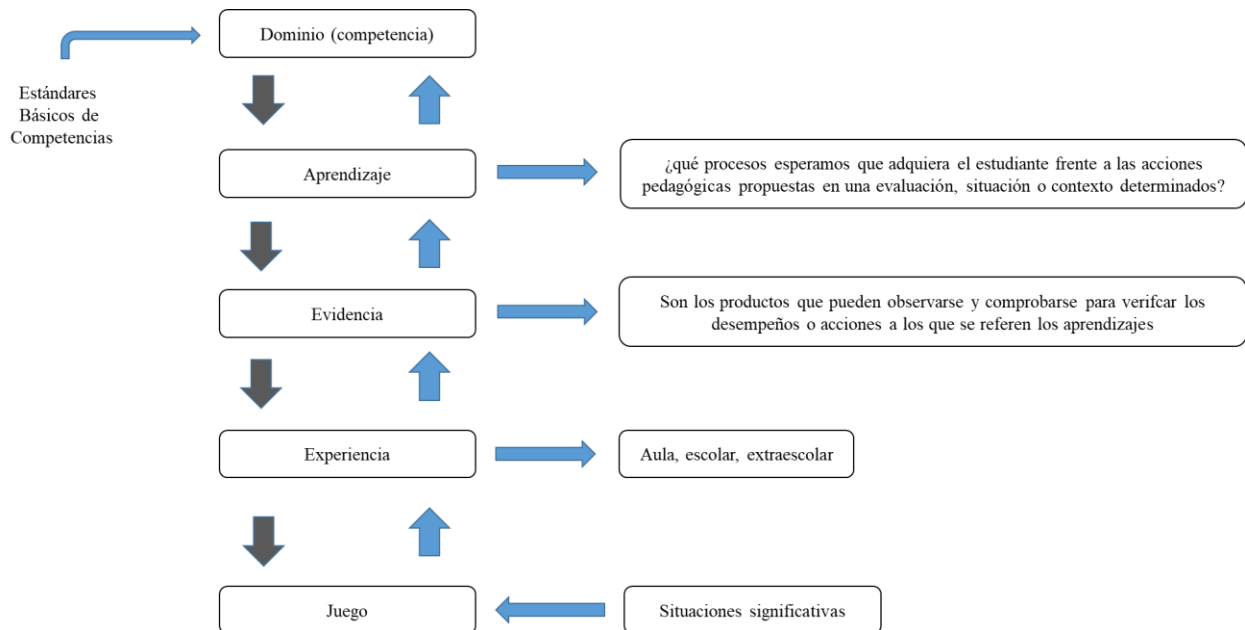
Para los fines que persigue el presente estudio, se entiende que el desarrollo de las competencias en matemáticas está asociado a otras dimensiones, como la lúdica. Que tal como se ha indagado, el desarrollo de competencias está ligado al aprendizaje y que, en efecto, éste último se halla fuertemente ligado al juego como expresión lúdica, cuestión que fue ampliamente abordada en el capítulo anterior de este abordaje teórico. (Ver **figura 4**)

Figura 4. Relación lúdica, juego, aprendizaje y competencia.



Fuente: elaboración propia a partir de MEN (2006)

Figura 5. Proceso deductivo e inductivo para desarrollo de competencias matemáticas



Fuente: elaboración propia a partir de MEN (2020)

4.3.1 Componente numérico variacional

En el marco organizacional de los estándares de competencia, se ha diseñado jerárquicamente una estructura que sintetiza los niveles de desarrollo de los aprendizajes. En este caso, el componente

numérico variacional se define como “las categorías conceptuales sobre las cuales se realizan los desempeños de cada área a través de situaciones problematizadoras y acciones que se relacionan con el contexto de los estudiantes” (MEN, 2020, p.3). A partir de esta estructura se desarrolla el pensamiento numérico y el pensamiento variacional.

4.3.1.1 Pensamiento numérico

En la idea de reconocer la importancia del pensamiento numérico, este se reconoce en los “principales problemas de la enseñanza y el aprendizaje se vinculan estrechamente con el conocimiento algebraico” (Lupiáñez, *et al*, 2015, pp. 4). Así pues, se reconoce la característica propia de las expresiones numéricas y su vínculo directo con la formación de un razonamiento lógico, que se halla presente en una de las competencias específicas del área.

Por otra parte, la posibilidad de representación de esquemas mentales en la propiedad de lo numérico, constituyen un acercamiento a la visión integradora de los saberes desde una lógica holística que no atomiza, sino que integra la forma como se conciben las expresiones naturales o abstractas que reconocen conceptual y operativamente las razones numéricas en un plano de interacción simbólica, determinante en la generación de un estado de análisis.

4.3.1.2 Pensamiento variacional

De acuerdo a Vasco, citado por Cabezas y Mendoza (2016),

El pensamiento variacional es concebido como una forma dinámica de pensar que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades, de la misma o distintas magnitudes, en los subprocesos recortados de la realidad (párr. 10)

Entre las principales referencias que esgriman la forma dinámica y alterna en la que se presentan las expresiones numéricas y su rol relacional desde la concepción de las variables que puede intervenir en un escenario de interacción de cantidades, se manifiestan otras expresiones que se distinguen en escenario de análisis de la realidad, que aduce a sensibilidades de lo que se percibe, se razona y se operativiza. No obstante, el pensamiento variacional integra versiones dinámicas que suplen una tradicional forma de ver las cantidades, variables y magnitudes.

4.3.2 Competencias específicas

Así pues, luego de reconocer la estructura jerárquica, se desarrollan tres principales competencias (ver *tabla 8*)

Tabla 8. Competencias específicas

Competencias específicas		
Comunicación	Razonamiento	Resolución
Acoge los procesos matemáticos referidos a las acciones de comunicar y modelar. Así, comprender cómo se presenta un conocimiento o información matemática vinculada a un problema o elaborar representaciones para volver comprensibles estos a otros constituyen algunas expresiones de dicha competencia	Alude al por qué lo que se hizo es o no adecuado, si lo que se afirma es cierto o falso, si las respuestas son o no correctas, etc. En otras palabras, refiere al fundamento que orienta la comunicación o la solución de un problema o, si se prefiere, al sustento o argumento de la acción.	Refiere a la comprensión del para qué sirve el conocimiento que se tiene. Ello incluye responder a las preguntas ¿qué se puede o no resolver con la información que se tiene?, ¿cómo se podría resolver el problema y cuáles son las maneras más eficientes para hacerlo? y ¿cómo contextualizar o interpretar la solución de la que se dispone?

Fuente: elaboración propia a partir de MEN (2020).

Así pues, en el presente estudio se acoge la categoría y concepto de competencia desarrollada por el MEN, teniendo en cuenta que instrumentos como el pre y pos test, fueron diseñados de acuerdo a sus orientaciones en propuestas como Evaluar para Avanzar. En ese sentido y por tratarse de un concepto (competencia) sujeto a varias interpretaciones en el marco de las habilidades, capacidades y otras tantas perspectivas, se aclara que el estudio respeta la pluralidad de las reflexiones, pero que se ajusta a las disposiciones normativas e institucionales para tratar la formación matemática y su transposición a los ambientes cotidianos de los estudiantes.

5. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se enuncian y sustentan los aspectos relacionados con el paradigma, enfoque y diseño de investigación. De igual manera se detallan datos relacionados con el universo a partir del cual se selecciona la muestra (criterios de inclusión o exclusión), instrumentos para la recolección de la información conducente al cumplimiento de los objetivos y las fases o procedimiento del estudio. Posteriormente, el análisis de resultados mixtos bajo una perspectiva descriptiva e interpretativa a partir de los datos colectados y la discusión para la identificación de los hallazgos relevantes del estudio teniendo en cuenta el área de conocimiento y la línea de investigación.

5.1 Metodología

Primero, se señalan los aspectos metodológicos referidos al diseño de la investigación, el universo de donde se desprende la muestra, los instrumentos que permitieron la obtención de los datos y el procedimiento para hacer operante la propuesta.

5.1.1 *Paradigma y enfoque (ruta)*. En el proceso evolucionado de la forma de concebir la realidad y la construcción del conocimiento a partir de ella, han trascendido diversos paradigmas (Díaz, 2016; Fernández, 2019; Medina, 2017). Éste último comprendido como “un conjunto de concepciones y premisas acerca del mundo y los métodos y técnicas que se consideran apropiadas para conocerlo e investigarlo” (Hernández y Mendoza, 2018, p. 42) y que de acuerdo a Ramos (2015) es esencial considerar en la etapa inicial de la formulación de un problema o proyecto de investigación, ya que representará una guía sobre la ruta a seguir. En ese sentido, los paradigmas estructuran los enfoques o rutas de tipo cualitativo – cuantitativo – mixto (Hernández y Mendoza, 2018; Ñaupás, 2014), que a su vez argumentan los diseños de las investigaciones, delimitan su campo, métodos y técnicas de recolección de información (Rodríguez, 2005).

Así pues, la presente investigación responde al paradigma de la *Teoría Crítica*. Por lo tanto y de acuerdo a Guba y Lincoln, (2002) el referente metodológico es la investigación-acción, que

responde inicialmente a un enfoque cualitativo, pero acoge instrumentos de índole cuantitativa. Este diseño se caracteriza por considerar que solo es posible conocer a la medida que se transforma la realidad (Homo academicus, 2020).

5.1.2 *Diseño de la investigación*. De modo que, al ser la investigación-acción la elección desde el diseño metodológico, es importante reconocer las modalidades que se pueden abordar, con el fin de dar precisión de acuerdo con los objetivos propuestos (ver *tabla 9*)

Tabla 9. Modalidades de la Investigación-Acción

Categoría	Características	Estrategia de conocimiento
IA participativa (IAP)	La investigación busca desarrollar el pensamiento reflexivo	Investigaciones comunitarias para diseñar estrategias de acción e intervención
IA reflexiva (IAR)	Incluye el proceso de IA desde el análisis y resolución de problemas	Proceso de resolución de problemas que conduce a una toma de conciencia
IA colaborativa (IAC)	Requieren de la participación activa de los actores implicados	Formación de los docentes en la metodología IA
IA técnica (IAT)	El proyecto de IA es llevado a la práctica por el profesor	Puede proveer un estímulo para el cambio en los educadores
IA educacional (IAE)	Es un tipo de investigación realizada desde adentro por los propios actores	Autoestudio, por medio de la indagación e investigación docente

Fuente: Pérez (2019), basado en las teorías de Paulo Freire (1970), citado por María Cecilia Martínez (2014)

Respecto a las modalidades propuestas, el presente estudio responde a la categoría de investigación-acción (IA) desde un enfoque educativo (Investigación-Acción-Educativa). Este enfoque apoyado por autores como Fernández y Johnson (2015) que lo visionan en la formación docente como una oportunidad para comprender y mejorar su práctica educativa y abordado por Martínez (2014) quien explica que

el problema de investigación no es sólo teórico, sino que es un problema de la práctica tal como lo perciben los actores involucrados en la realidad social y educativa. La investigación no es sobre los actores, sino *con* ellos y tiene el objetivo de comprender el problema, desarrollar alternativas, resolverlo y reflexionar sobre las intervenciones (p. 60)

Se considera entonces que los actores educativos hacen parte del proceso investigativo porque además de aportar datos, realizan análisis del contexto educativo y se articulan con las fases

propositivas del estudio, su práctica – reflexión y posterior valoración. Es importante mencionar que la transformación de la realidad, se pretende desde la intervención de los sujetos en un problema de aula que les vincula y que no se trata de una construcción de un solo docente, sino que está adherida al sentir de estudiantes y profesores, pero liderada por el investigador principal. En definitiva, se sustenta la modalidad del diseño de investigación con el importante papel que cumplen cada uno de los actores intervinientes.

5.1.3 *Universo y muestra objeto de estudio.* El universo de la investigación son los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, en el departamento del Caquetá, institución legalmente vinculada al sector oficial, de carácter urbano (Secretaría de Educación Departamental del Caquetá, s.f). Dicha población requirió de un proceso de selección de muestra mediante técnica de muestreo probabilístico que, de acuerdo con un coeficiente de medida, fue posible establecer a 39 estudiantes participantes para el estudio. Sin embargo, considerando posibles errores en el diligenciamiento del instrumento, la muestra se amplió de manera equitativa entre los grados hasta alcanzar un total de 60 participantes, 15 por cada grado octavo. El nivel de confianza estadístico de la muestra es del 95% y el margen de error del 5%, como se observa en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Ficha técnica de la selección de la muestra

Estudiantes de ambos géneros matriculados en el año 2021 en la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri.	Universo
Departamento del Caquetá, Colombia	Ámbito geográfico
60 pre-test, encuestas y post test	Tamaño muestra
+/- 5%	Error muestra
95% $Z=2,17$ $p=q=0,5$	Nivel de confianza

Fuente: elaboración propia

De esta manera, se definen unos criterios de selección o inclusión y unos de exclusión que se enuncian a continuación.

5.1.3.1 *Criterios de inclusión*

- Estudiantes matriculados en la institución educativa y pertenecientes al grado escolar octavo (básica secundaria)
- Estudiantes de ambos géneros

- Docentes del área de matemáticas
- Disposición para participar de la investigación (tiempo de clase)

En los criterios de exclusión debe mencionarse que debido a las condiciones de oferta educativa de las instituciones y el tema específico sobre el cual se delimita la investigación (básica secundaria y álgebra), se aplicaron estos criterios para construir la muestra.

5.1.3.2 *Perfil de identificación de la muestra.* El perfil que caracterizó la muestra permite observar la población según su género, edad y grado (8-1, 8-2, 8-3 y 8-4), como se delimita a continuación.

La muestra seleccionada se filtró a partir de edad, género y en la cuestión del grado, se conoce que intencionalmente están repartidas equitativamente en los cuatro grados, de 15 estudiantes en cada grado entre femenino y masculino. Los datos permiten establecer que de la muestra el 51,7% (n=31) corresponde a género femenino y que el 48,3% (n=29) son de género masculino. Por otra parte, se estableció que las edades de la muestra oscilan entre 12 y 16 años.

5.1.4 *Categorías y variables.* De acuerdo con los propósitos que pretende el trabajo de grado se establecen las categorías y variables que marcan el derrotero de la estructura de los instrumentos de medida. En este caso, se relacionan tres (3) grupos principales que tienen que ver con la descripción de la muestra (identificación), la variable interviniente en el estudio sobre percepción frente a las matemáticas, percepción acerca del juego en el aprendizaje de las matemáticas y el desempeño en las operaciones básicas de expresiones algebraicas en escolares. En la **Tabla 11** se relacionan las variables del estudio.

Tabla 11. Variables o categorías intervinientes en el estudio

Categoría de análisis		Indicadores
Nivel 1	Nivel 2	
Identificación	Personal	Género, edad, grado
Matemáticas	Percepción	
Juego y matemáticas	Percepción	
Operaciones básicas de expresiones algebraicas	de	Desempeño pre-test, post-test

Fuente: elaboración propia

5.1.5 *Instrumento de medida*. En el sentido de las técnicas de recolección de información utilizadas en este tipo de diseños, destaca la estructura propuesta por Pérez, (2019) (ver *tabla 12*).

Tabla 12. Características de los instrumentos usados para la recolección de datos (IA)

Instrumento	Descripción
Diario de campo	Se registran diversos tipos de observaciones
Técnicas grupales	El dibujo, dramatización, grupos de discusión, entre otras
Entrevistas	Recoge aspectos que la observación no ha determinado
Registro de dispositivos electrónicos	Registro fotográfico o fílmico de los aspectos observados

Fuente: Pérez, (2019), basada en Antonio Latorre (2004) citado por Alfaro y Aguirre Chaves (2012)

Teniendo en cuenta la estructura desde el paradigma (*Teoría Crítica*), enfoque (*mixto*), diseño (*Investigación – Acción - Educativa*), el estudio propone como herramientas de recolección de información las siguientes técnicas:

- Encuesta de percepción hacia las matemáticas, sustentada en el análisis de las habilidades hacia las matemáticas, especialmente el eje actitudes afectivas (emociones, actitudes y creencias) propuesta por Socas (2011). (**Anexo 1**)
- Pre-test aplicada a los discentes (**Anexo 2**) El instrumento de valoración de aptitudes en términos de las competencias de pensamiento numérico y variacional centradas en las operaciones básicas matemáticas con expresiones algebraicas será diseñado de acuerdo con la estrategia del Ministerio de Educación Nacional y el Instituto Colombiano para la Evaluación de Calidad de la Educación (ICFES) en la propuesta Evaluar para Avanzar que surgió en el año 2020.
- Entrevistas semiestructuradas a los docentes (**Ver anexo 3**)
- Grupo focal: matriz de recolección impresiones
- Observación participante: diario de campo adaptado de Jaimes *et al*, (2018). (**Ver anexo 4**).
- Post-test y encuesta de satisfacción

Para la recolección de la información, se implementó consentimientos informados a los estudiantes que participen de la investigación. (Ver *anexo 5*).

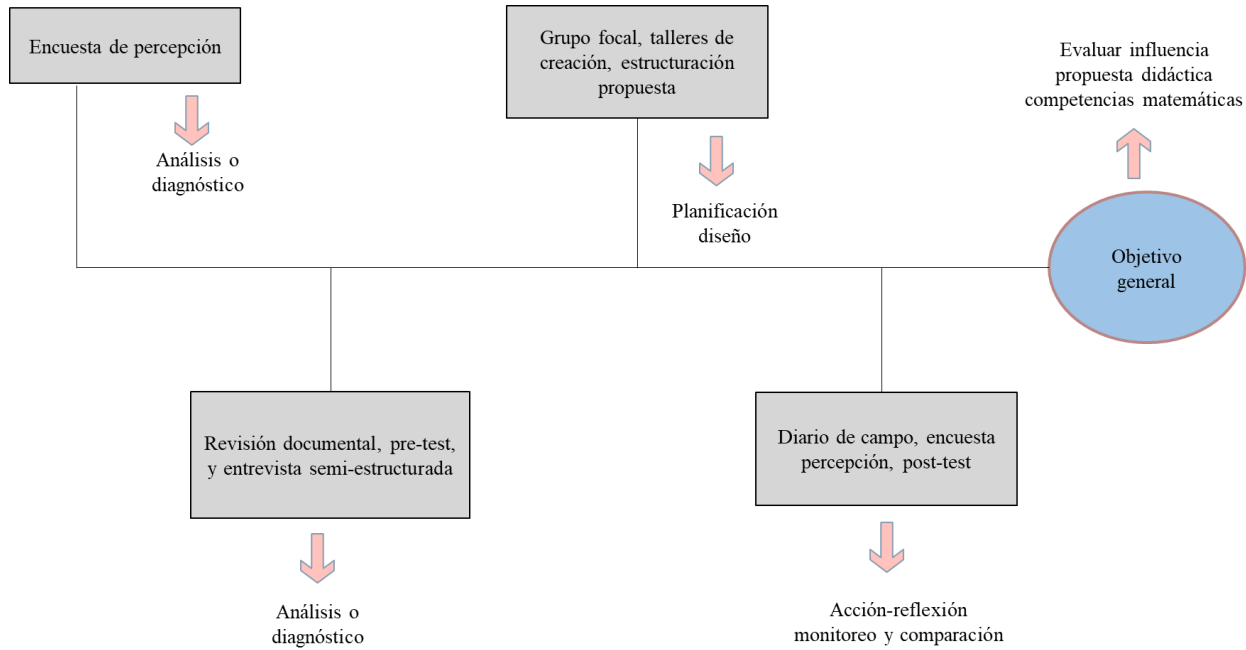
5.1.6 *Procedimiento metodológico*. Normalmente, las fases de este diseño (investigación-acción) obedecen a tres o cuatro fases, basado en diversos autores. En este sentido, Creswell propone el observar, pensar y actuar como las fases relevantes en este tipo de metodología (2014). Por otra parte, diversos estudios (Ortiz *et al*, 2020; Jaimes *et al*, 2018) recomiendan distribuir las fases de proceso investigativo en diagnóstico, planificación, acción y evaluación. Ésta última estructura, es la adoptada para el desarrollo de la investigación. (Ver *figura 6 y 7*). Se inició con la lectura, la compilación y posterior sistematización de bibliografía sobre la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas con expresiones algebraicas y la utilización de juegos de mesa vinculados a la formación en competencias matemáticas. Con esta recopilación de fuentes documentales caracterizadas en su contenido esencial como antecedentes y posturas teóricas en relación con las categorías establecidas se sentaron las bases que fundamentan y sustentan la presente investigación.

- Diagnóstico: esta primera fase, se divide en cuatro momentos: primero, una revisión documental que consistió en un rastreo de fuentes documentales que hayan abordado el juego como estrategia pedagógica o didáctica para la enseñanza de las matemáticas y filtrando aquellas que se relacionan específicamente con el álgebra o las operaciones básicas de expresiones algebraicas. Segundo, aplicación de un instrumento tipo encuesta con el objetivo de conocer las percepciones de los y las estudiantes que emergen de las experiencias previas de aprendizaje relacionada con las categorías del estudio. Tercero, para identificar las habilidades y debilidades en términos de las competencias de pensamiento numérico y razonamiento variacional con expresiones algebraicas desde operaciones básicas se aplicará un pre-test diseñado a partir de los aportes del MEN y el sistema de evaluación de competencias en matemáticas. Y cuarto, la aplicación de una entrevista semiestructurada a los docentes del área de matemáticas.
- Planificación: luego de tener una lectura de la realidad desde una perspectiva problémica, con el grupo focal entre los docentes que orientan el área de matemáticas se analizó la información y mediante talleres de creación, se diseñó la propuesta didáctica eligiendo

cuales juegos de mesa son adaptables al contexto de las expresiones algebraicas y realizando las modificaciones pertinentes, acorde a los objetivos propuestos. Como estructura para la propuesta se manejaron los siguientes criterios así: introducción, justificación, objetivos, metodología, unidad temática, contenidos, actividades, evaluación, y competencias

- **Acción:** este momento de la investigación permite la ejecución o puesta en marcha de la estrategia diseñada. Corresponde a la intervención desde un constructo intencionado mediante la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de competencias matemáticas con operaciones básicas de expresiones algebraicas. Las impresiones de la aplicación se consignaron en el diario de campo.
- **Evaluación:** Se determinó si la propuesta didáctica crea un ambiente favorable que permite mejorar los resultados en competencias matemáticas afines al contexto de las expresiones algebraicas a través de un análisis cuantitativo. Posteriormente, se diligenció un instrumento tipo encuesta que recopiló las percepciones de los estudiantes respecto al proceso de intervención con la estrategia didáctica centrada en la modificación de juegos de mesa.

Figura 6. Fases de la investigación e instrumentos para la recolección de información



Fuente: elaboración propia

5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 13. Apartado de resultados

ANÁLISIS DE RESULTADOS		
PRIMERA PARTE	SEGUNDA PARTE	TERCERA PARTE
Análisis resultados de la encuesta de percepción sobre las matemáticas, pre-test operaciones básicas matemáticas de expresiones algebraicas y entrevista docentes (diagnóstico)	Triangulación de la información grupo focal a los docentes (planificación) y el diario de campo de la observación (implementación)	Análisis y comparación de la incidencia de la propuesta didáctica en el desarrollo de competencias matemáticas a partir la información del pre y post-test y encuesta de percepción (valoración)

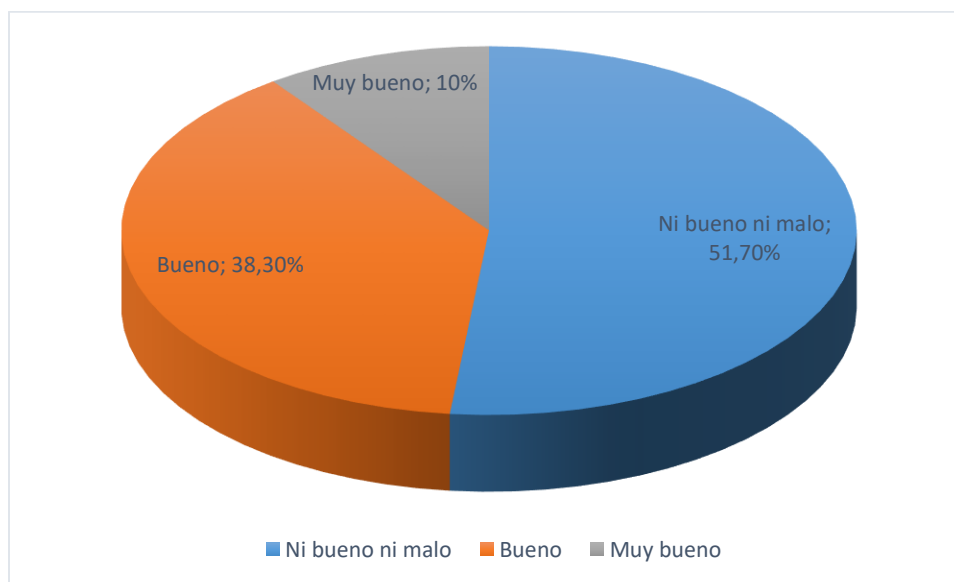
Fuente: elaboración propia

5.2.1 Fase diagnóstica

5.2.1.1 Análisis encuesta de percepción

Para el análisis de este instrumento, se presentan resultados integrados entre preguntas abiertas y cerradas. Como punto de partida, se trató de reconocer la percepción que tiene el estudiante sobre su rendimiento académico en el área de matemáticas y lo que posiblemente influya sobre él. En este sentido, en la **figura 7**, se pueden observar con detalle los datos de la pregunta donde notoriamente se distinguen estados equitativos entre un buen rendimiento y el desconocimiento de un estado valorativo fijo del rendimiento.

Figura 7. Rendimiento académico en matemáticas.



Fuente: elaboración propia

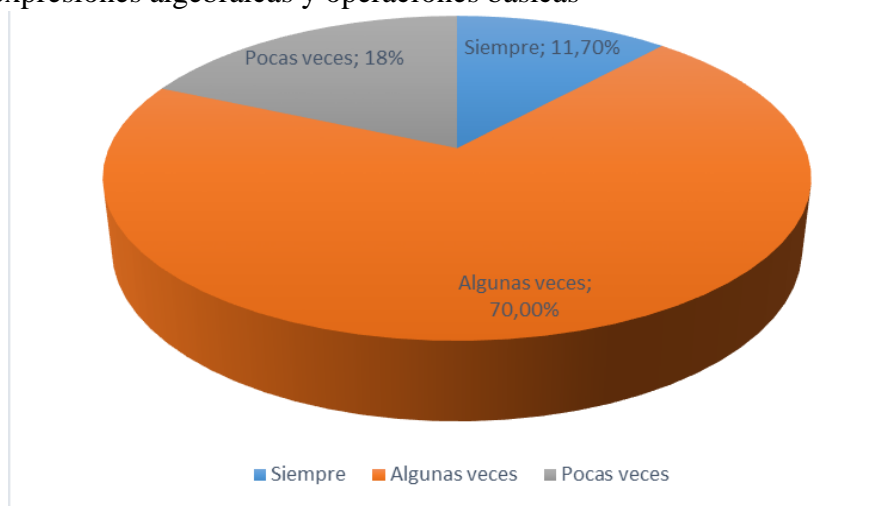
No obstante, al consultarles sobre las causas de ese rendimiento, algunos comentarios (respuestas abiertas) marcaron una tendencia de causalidad directamente sobre el docente y sus prácticas o metodologías, tanto para los buenos o no regulares rendimientos. *“Las causas de mi rendimiento es porque muchas veces los profes no explican”* (sujeto 33). Esto de alguna manera, pone a la estela del análisis la visión que tiene el estudiante sobre sus aprendizajes del área. Por otra parte, se identificaron situaciones para discutir sobre el ser competentes en matemáticas, pues algunos expresan que *“yo la verdad pongo mucho cuidado y todo, las cosas me salen muy bien, pero ya no me acuerdo de nada”* (sujeto 19), lo que permite cuestionarse si los aprendizajes promovidos

en el tema tienen una aplicación en la cotidianidad de los estudiantes. Otros incluso identifican prácticas tradicionales sobre dar lo mismo y reconocen la complejidad de los temas tratado en el área con comentarios así respecto a si las clases son aburridas: *“pues no las considero aburridas, pero si son difíciles de comprender”* (sujeto 3).

Otras percepciones permiten reconocer que el estado de aprendizaje es diferencial entre los estudiantes y se mantiene la tendencia de responsabilidad al docente. El sujeto 25 expresa: *“tal vez la causa sea que no entiendo bien los temas y no comprendo bien las explicaciones del docente”*. Aunado a esto, hay algunas situaciones no favorables frente a las metodologías que implementan los docentes y se dejan ver en comentarios como: *“el profesor casi no hace actividades, pero me parece que explica bien”* (sujeto 47) que complementa con la visión equilibrada sobre clase en cuanto si es o no aburrida.

En la **figura 8** se podrán conocer algunos datos relacionados con el nivel de participación, lo que permite conocer algo de irregularidad frente a los niveles de participación que se ajustan a la perspectiva parcializada y mayoritaria de las participaciones. Al respecto, algunos expresan su indisposición a la clase al comentar que la razón de la no participación se debe a que *“no tiene gracia”* (sujeto 10) condenando entre otras razones que la clase no le aporta nada novedoso o simplemente *“porque no entiendo sobre el tema”* (sujeto 52) o porque *“yo creo que es porque no se mucho del tema y no lo comprendo a la perfección”* (sujeto 39).

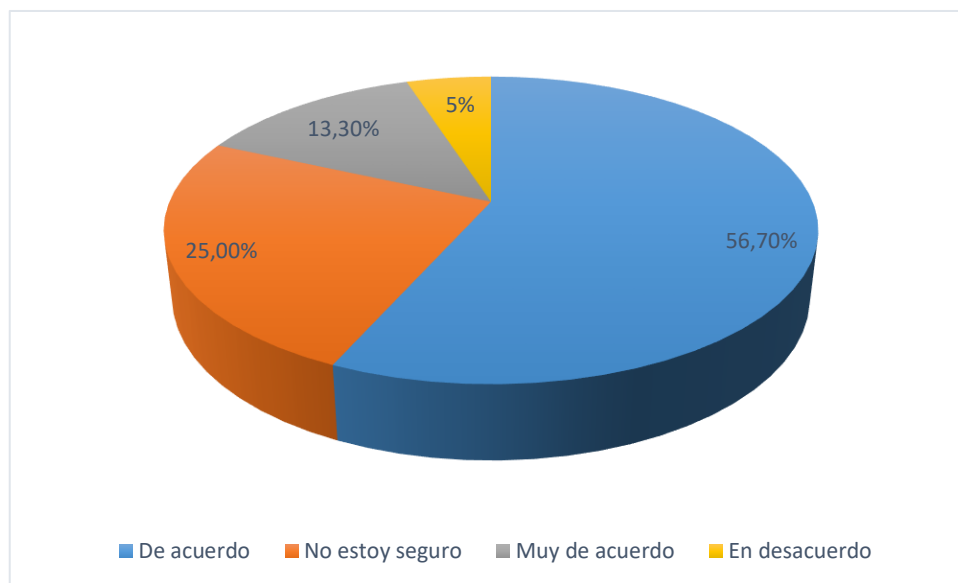
Figura 8. Frecuencia participación clases de matemáticas del grado octavo relacionado a la temática de expresiones algebraicas y operaciones básicas



Fuente: elaboración propia

Respecto a otras estrategias diferentes a las que actualmente se utilizan, los datos ofrecieron en general una disposición clara frente a esta posibilidad. (Ver **figura 9**).

Figura 9. Viabilidad nuevas estrategias para el tema de álgebra.



Fuente: elaboración propia

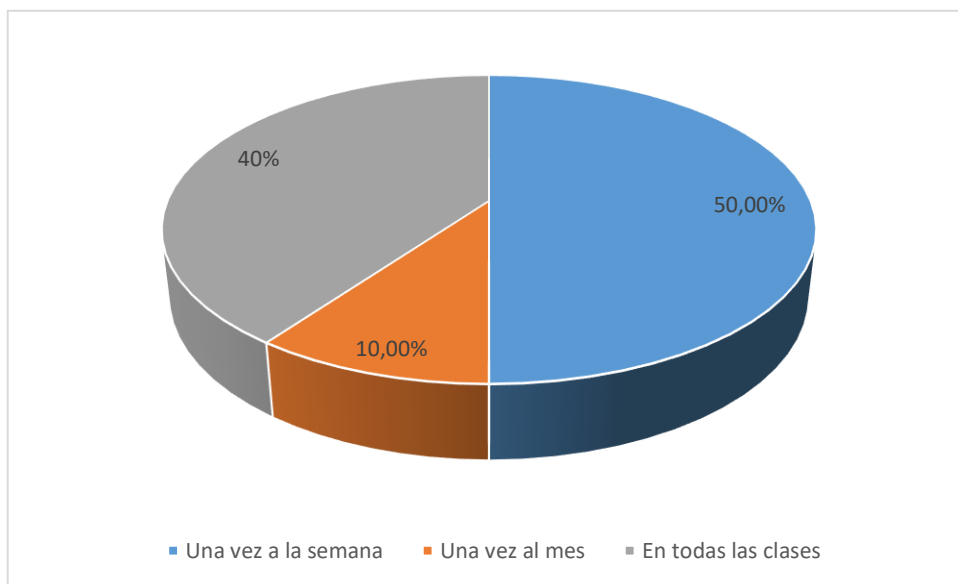
No obstante, aunque algunos se mostraban algo inseguros en la posibilidad de cambiar las estrategias, cuando fueron indagados sobre la importancia del juego en el aprendizaje de las matemáticas, todos los sujetos participantes avalaron dicha situación y el deseo de aprender álgebra a través del juego con comentarios así: *“sí, porque no sería aburrido y uno pone más cuidado y aprende más”* (sujeto 11); *“si, es muy importante tanto aprendizaje como los juegos didácticos al combinar estas dos partes se facilita el aprendizaje del área”* (sujeto 37); *“si, porque yo considero que el juego estimula al estudiante a que no se centre en lo mismo de siempre la clase aburrida de matemáticas”* (sujeto 8); *“si porque podría entender mejor el álgebra y me relacionaría mejor con los demás”* (sujeto 15).

En cuanto a los juegos de mesa que los estudiantes practican regularmente, las respuestas se distribuyeron entre las opciones, exceptuando las damas chinas que en definitiva no son populares entre los estudiantes. El juego de mesa más practicado es el parqués con un 26.7% (n=16), seguido

del dominó (n=15; 25%). Las otras opciones (bingo, cartas o naipes y otros [uno]) ocuparon en ese orden 16.7%; n=10 (bingo), 16.7%; n=10 (uno) y 15%; n=9 cartas o naipes.

Ya en el cierre del instrumento, los estudiantes consideran frente a la frecuencia de las actividades jugadas para aprender álgebra, que éstas deben ser usadas de manera permanente y poco aprueban que se trate de algo esporádico (Ver *figura 10*).

Figura 10. Frecuencia actividades jugadas para aprender álgebra.



Fuente: elaboración propia

En resumen, la percepción de los jóvenes hacia las matemáticas no es una cuestión totalmente negativa, pero a la luz de los análisis de persigue este estudio, resultan importantes que algunas de las percepciones se orienten hacia un inconformismo, de necesidad de cambio, la importancia del juego en la generación de aprendizaje, especialmente del álgebra. Así pues, se valida que la propuesta que la actual investigación pretende es pertinente.

5.2.1.2 Análisis resultados pre-test operaciones básicas con expresiones algebraicas

Aplicada la encuesta de percepción, se procedió a la realización del pre-test descrito anteriormente. El instrumento presentó 13 preguntas relacionadas con la temática (ver anexos). Los resultados permitieron conocer los siguientes datos.

Para el análisis general de los resultados de la aplicación del pre-test, se dividieron los resultados entre la aprobación o elección de la respuesta correcta a cada uno de los trece problemas planteados en el instrumento y de igual manera, en el nivel de reprobación de la misma. En la tabla 14, se podrá revisar los valores en cuanto a porcentajes y frecuencia de estas dos clasificaciones. Al respecto, se puede mencionar que, de las preguntas, ninguna logró estar con al menos el 50% de aprobación, ya que la pregunta 4 fue la que mejor rendimiento tuvo con un 41.7% (n=25). La pregunta número 3 configuró el problema de mayor complejidad al lograr una aprobación general de 16.7% (n=10). Así pues, la reprobación estuvo en valores elevados en correspondencia de lo dicho ya en la primera lectura de aprobación. La mayoría de los porcentajes de reprobación superaron el valor del 60%, solo uno estuvo por debajo (pregunta 4; 58.3%; n=35). Para mayor claridad, se separaron los resultados de aprobación y reprobación en las figuras 8 y 9.

Tabla 14. Distribución porcentajes y frecuencias aprobación y reprobación pre-test

PREGUNTAS	NIVEL DE APROBACIÓN		NIVEL DE REPROBACIÓN		TOTALES	
	%	N	%	N	%	N
1	36.7%	22	63.3%	38	100%	60
2	33.3%	20	66.7%	40	100%	60
3	16.7%	10	83.3%	50	100%	60
4	41.7%	25	58.3%	35	100%	60
5	35%	21	65%	39	100%	60
6	23.3%	14	76.7%	46	100%	60
7	33.3%	20	66.7%	40	100%	60
8	28.3%	17	71.7%	43	100%	60
9	35%	21	65%	39	100%	60
10	26.7%	16	73.3%	44	100%	60
11	31.7%	19	68.3%	41	100%	60
12	36.7%	22	63.3%	38	100%	60
13	38.3%	23	61.7%	37	100%	60

Fuente: elaboración propia.

En ese sentido, un análisis inicial indica que los niveles de desempeño y competencia de los estudiantes respecto a la temática que aborda el presente estudio, presentan unos niveles de

comprensión y resolución bastante bajos. Algo que sin duda comprueba algunas de las ideas principales que originaron el planteamiento del problema. Con esto, se deduce que ciertamente los resultados son la evidencia de procesos que requieren ser revisados, encaminados a nuevas miradas o estrategias que vinculen al aprendizaje, otra discursiva que articule con la motivación de los estudiantes en el marco de las realidades del aula.

Sin pretender profundizar en los resultados de cada una de las preguntas, este ejercicio confirma falencias a nivel interpretativo de datos y la indisposición que se tiene frente a este campo de saber escolar. No es intención de esta investigación señalar o asignar responsabilidades, pero si reconocer que esto va más allá de la relación de los saberes con un rendimiento académico y pone en entredicho, la relación de los saberes con la cotidianidad, algo a lo cual este estudio le da relevancia por ser un componente esencial en la generación y consolidación de las competencias. No obstante, confirmada una gran parte del problema que tiene relación directa con los estudiantes, corresponde entonces revisar lo concerniente a los docentes por ser un actor determinante en el asunto tratado.

5.2.1.3 Entrevistas docentes percepción estado de aprendizaje e identificación barreras o dificultades.

Este ejercicio fue desarrollado de manera individual con tres (3) docentes de la institución que orientan los procesos de formación en matemática de los grados octavos

Tabla 15. Ordenamiento de la información entrevistados

Ordenamiento de la información entrevistados			
Tema	Entrevistados		
	1. Sujeto 1	2. Sujeto 2	3. Sujeto 3
1. Dificultades de enseñanza y aprendizaje en álgebra	<p>1.1 Al llegar al grado octavo los muchachos vienen con una idea de que algebra es muy difícil, además de la complejidad de la temática limita las estrategias didácticas</p> <p>1.2 Los casos de factorización</p>	<p>1.1 a) dificultad para dar significado a las letras. b) dificultad en el empleo de signos y expresiones. c) dificultad en la interpretación de las variables. d) Omisión parcial de la incógnita. e) inversión incorrecta de las operaciones. f) dificultad en diferenciar la incógnita y su coeficiente</p> <p>1.2 Teoría de los números algebraicos.</p>	<p>1.1 La formulación y solución de ejercicios con operaciones con polinomios.</p> <p>1.2 la división de polinomios</p>
2. Errores	<p>2. unir las letras y hallar un solo resultado en una operación.</p>	<p>2. a) conjunción de términos semejantes. b) falta de habilidad para expresar formalmente los métodos y procedimientos que se usan para resolver problemas. c) desconocimiento del significado de igualdad.</p>	<p>2. No poder comprender los literales en los ejercicios de los polígonos.</p>
3. Competencias	<p>3.1 Es la capacidad que tiene una persona para desarrollar ciertas actividades a partir de sus conocimientos aprendidos o adquiridos.</p> <p>3.2 Que sea capaz de resolver problemas en diferentes ámbitos a partir de los conocimientos adquiridos en clase.</p>	<p>3.1 Habilidad que es fundamental para poder utilizar los símbolos y números en las diversas operaciones matemáticas acatando las propiedades.</p> <p>3.2 Implica que debe tener los conocimientos matemáticos necesarios para dar respuestas coherentes a situaciones matemáticas en diversos contextos.</p>	<p>3.1 Son los conocimientos que se espera que los estudiantes comprendan, argumenten y desarrollen</p> <p>3.2 Que el estudiante adquiriera unos conocimientos, habilidades y actitudes numéricas, espaciales y razonamiento matemático.</p> <p>3.3 Trabajar temas del entorno que a ellos les sirva para la vida.</p>

	3.3 La relación de los contenidos adquiridos con su entorno	3.3 a) conocimientos previos que después se fortalecen. b) motivación por buscar respuesta a lo desconocido. c) técnicas y hábitos de estudio.	
4. Utilidad de los juegos en álgebra	4. Sí, porque generarían una mejor dinámica que permita hacer divertida la enseñanza de esta temática tan compleja	4. Los juegos son importantes por: a) dan más confianza a los estudiantes para realizar operaciones algebraicas. b) se sale de las clases monótonas y de carácter repetitivas. c) se socializa más con los compañeros y se construyen conocimientos algebraicos cada vez mejores. d) los diversos contextos en el álgebra hacen que los estudiantes se apropien de una forma adecuada de los conceptos algebraicos.	4. Si claro, porque es una forma divertida y diferente de aprender en el aula de clases.
5. Función didáctica (motivadora, integradora, socializadora)	5. Pueden generar un espacio diferente a lo tradicional y crear diferentes momentos significativos para el aprendizaje de los estudiantes	5. Aumenta la motivación y el interés por el maravilloso mundo de las matemáticas.	5. Despertar la creatividad y el análisis a posibles problemas del entorno.
6. Tipologías	6. juegos lúdicos y divertidos, de competencias entre alumnos, juegos de múltiples jugadores, porque estos juegos generan un ambiente de mayor atención y en conjunto con otras personas	6. a) juegos de estrategia espacial. b) juegos de estrategia numérica. c) juegos donde el alumno pueda administrar recursos.	6. El dominó y el parqués porque permite que el estudiante explore conceptos asociados al álgebra donde el estudiante construye mayores significados y sentidos de razonamiento matemático.
7. Importancia del álgebra	7. es vital, porque el álgebra marca un punto de partida en la cual diferencia el pensamiento numérico con el variacional y todos los temas	7. Fortalece las estrategias lógicas, el alumno comprende la importancia de utilizar letras en lugar de números. Lo anterior sirve para encontrar	7. Su importancia radica en que suele ser vista como la puerta de acceso a las matemáticas avanzadas.

	y ramas de las matemáticas que vienen después, donde prima el cálculo y para ello es necesario manejar el álgebra	respuestas concretas en los diversos contextos. Pero la mayor importancia es que su estudio abre la puerta al acceso de las matemáticas avanzadas.	
8. Recursos	8. No he pensado en ello	8 a) El juego de loterías: se debe implantar una ecuación y su respectiva solución. b) juegos de penitencias: esto motiva y hace que el alumno construya competencias con respecto al álgebra.	8. Juegos de tableros.
9. Tiempo	9. Si, las horas para matemáticas son adecuadas para el trabajo con los estudiantes, puesto también es necesario dedicar tiempo a otras asignaturas o disciplinas fundamentales para el desarrollo del ser humano.	9. No se le dedica el tiempo necesario	9. No mucho, porque hay muchas asignaturas de relleno.
10. Orientaciones para la programación didáctica	10. Tener en cuenta todo, los contenidos, los materiales, las ideas, los espacios, los momentos, lo que piensan los estudiantes, y que sea llamativo lo que va a proponer	10. a) motivar al estudiante b) conocimientos previos sobre álgebra. c) indagar sobre las bases en la parte aritmética, de las bases de la aritmética depende en gran parte la comprensión del álgebra.	10. Trabajar el álgebra de forma más divertida posible, bien sea por medio de juegos o actividades bien lucidas
11. Orientaciones para la programación de los juegos	11. Tener en cuenta no salirse de la temática, a su vez, el orden y la disposición de los estudiantes	11. Que tenga en cuenta el contexto.	11. Crear los propios juegos con los estudiantes.

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Fase de planeación

5.2.2.1 Resultados del plan de acción con el grupo focal

Posterior a la recopilación y análisis de la información, se promueven reuniones con los docentes del área de matemáticas, que en esencia componen el equipo investigador. Se sugirió una socialización de los resultados de los estudiantes la encuesta de percepción, pre-test y una revisión también sobre las opiniones recogidas entre los docentes, para además de discutir las, generar unas líneas específicas de la posible estrategia didáctica y por medio de los talleres creativos y tomando como referencia los hallazgos preliminares aportados por el diagnóstico, diseñar la propuesta centrada en la modificación de unos juegos de mesa con elementos concretos del álgebra.

Registro de evidencias y fases del proceso

Desarrollada la primera fase de la investigación, se inicia la segunda fase concerniente a la planeación de la propuesta a partir de la información proporcionada por estudiantes y docentes. Se realizaron talleres de socialización con docentes para reconocer el estado del tema en cuestión. Se pudo establecer que los estudiantes presentan una mirada alterna sobre su proceso de formación respecto a la visión de los docentes, pero convergen en reconocer la dificultad del tema. Por otra parte, se debatieron aspectos relacionados con la percepción de los docentes sobre el proceso de formación. Del mismo modo, se discutieron los juegos que posiblemente podrían aportar posibilidades de modificación y adaptación respecto al tema de expresiones algebraicas. Para ese fin, se seleccionaron dos de los más practicados por los estudiantes, especialmente por contar con una apropiación experiencial como el caso del dominó y el parkés. Otro de los juegos que fue seleccionado es la escalera. Este último fue sugerido por el equipo investigador, de acuerdo a las posibilidades que ofrece en las adaptaciones. (Ver *figura 11*).

Figura 11. Discusiones con el equipo de docentes (equipo investigador).



Fuente: elaboración propia

Fruto de las reflexiones hechas por los integrantes del equipo, se tenían definidas dos situaciones particulares: primero, los juegos a modificar, elegidos a partir de la información del diagnóstico y la interpretación de los docentes. Segundo, que llegar a los juegos directamente no sería la mejor estrategia y que la articulación debía estar mediada por unas etapas que permitan concatenar las intencionalidades de los juegos adaptados. Por lo tanto, se desarrolló en ese mismo orden, una sesión exploratoria de las modificaciones para los juegos de mesa, esto representa un modelo o guía para el trabajo con los estudiantes, que posteriormente también crearían otras versiones de los juegos en función de las exploraciones hechas por el equipo investigador. (Ver *figura 12*)

Figura 12. Talleres de creación explorativa para propuesta didáctica



Fuente: elaboración propia

Productos de la planeación docente: modelos de juegos de mesa

Cada uno de los juegos tiene una intencionalidad orientada al desarrollo de competencias matemáticas por su mejora en la fluidez operacional de las expresiones algebraicas. Sin embargo, nacen como proyecciones diseñadas en atención de la información interiorizada en el diagnóstico. A continuación, se presentan de manera detallada los modelos mencionados.

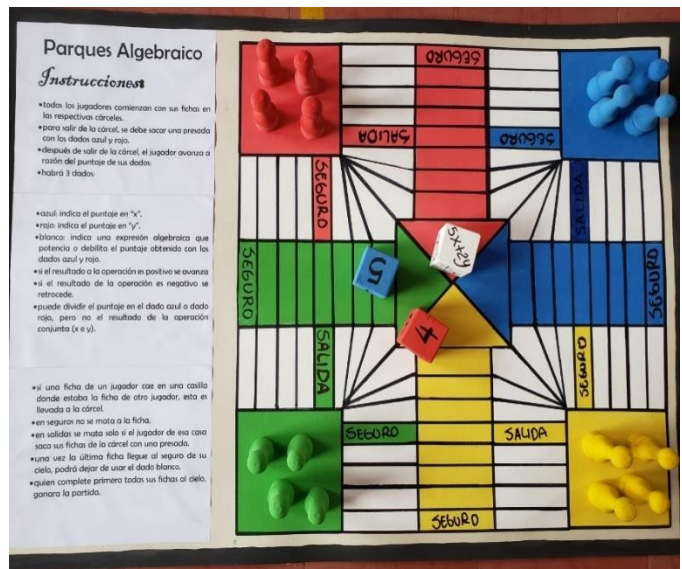
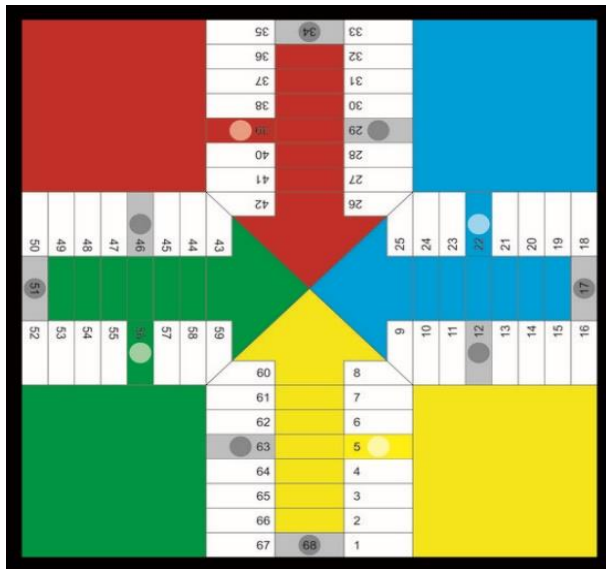
El parqués

Este juego de mesa popular, se caracteriza jugarse en un tablero con casillas de estructura cuadrada, el cual se juega con 4 fichas por jugador y máximo de 4 jugadores para el caso de este tablero, se empieza con 4 fichas por cada jugador y este tendrá todas sus fichas en la cárcel, de las cuales tendrá que salir lanzando un par de dados y logrado en cada dado el número igual (presada) una vez se sale de la cárcel, cada tiro dará un puntaje por el cual el jugador tendrá que llevar en cada turno sus fichas por todo el tablero hasta llegar a su cielo, durante el recorrido solo para hacer una tirada por turno, a menos que saque una presada que le permite un turno extra, en el tablero hay unas casillas de seguro y salida, donde la ficha del jugador está a salvo de ser enviada a la cárcel

por un jugador enemigo al cual sus puntos en los dados lo lleven a la misma casilla que otro jugador, si esto sucede, la ficha del jugador que estaba en dicho puesto, se ira a la cárcel.

Ganará el jugador que complete primero sus 4 fichas en su cielo. la estructura y forma del tablero se conserva igual, la mecánica del juego también, se adicionará un dado que dará una expresión algebraica, de las cuales las variables que intervienen en dicha expresión, serán reemplazadas por los valores de los dados y este resultado potenciar o debilitar el puntaje del jugador. (Ver *figura 13 y 14*)

Figuras 13 y 14. Parqués tradicional y parqués modificado



Fuente: elaboración propia

El objetivo de este juego es identificar las variables de una expresión algebraica y reemplazar dependiendo el caso por constantes numéricas para la solución de operaciones y/o ecuaciones algebraicas que permitan mejorar el proceso de interpretación y operación con expresiones algebraicas.

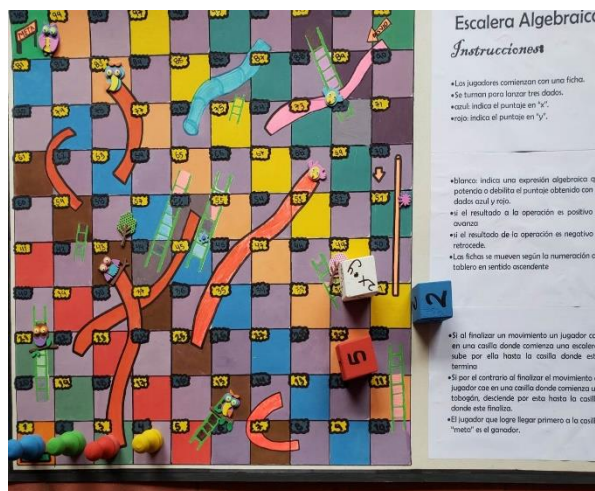
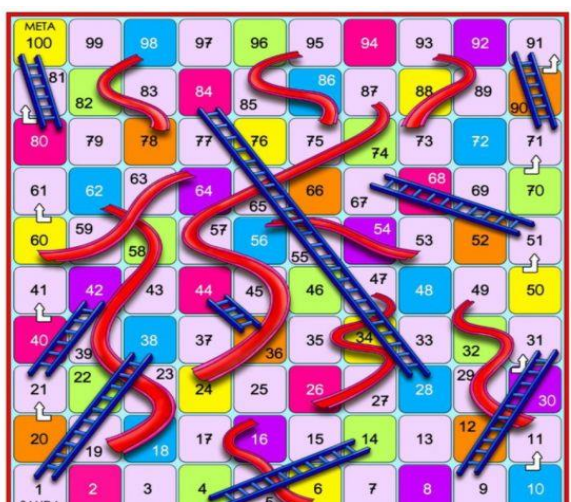
Con este juego se busca que los estudiantes identifiquen las variables que se presentan en el juego y a su vez, operen rápidamente para la obtención del puntaje, mejorando así la rapidez de operación

y fluidez en la resolución de ecuaciones, así mismo, mejorar la dinámica del juego con la opción de potenciar o debilitar un puntaje y generar un valor agregado a la mecánica del juego.

La escalera

El juego la escalera es un juego tipo escalonar en el cual se juega en un tablero con casillas enumeradas de 1 a 100, se juega con 4 participantes los cuales tendrá 1 ficha cada uno y un turno para lanzar un par de dados los cuales le dan el puntaje que se representa en los espacios que se debe mover la ficha, durante todo el recorrido, se encontraran diferentes elementos como escaleras o toboganes los cuales, si un jugador cae en la casilla donde inicia una escalera, este jugador podrá subir por dicha escalera y avanzar más casillas, si por el contrario cae en una casilla donde inicia un tobogán, el jugador tendrá que devolver su ficha hasta donde este termina, el jugador que logre llegar primero a la meta ganara, la mecánica del juego se conservara completamente a su idea original y se adicionara un dado que dará una expresión algebraica, de las cuales las variables que intervienen en dicha expresión, será reemplazadas por los valores de los dados y este resultado potenciar o debilitar el puntaje del jugador.

Figura 15 y 16. Escalera tradicional y modificada



Fuente: elaboración propia

El objetivo de este juego es identificar las variables de una expresión algebraica y reemplazar dependiendo el caso por constantes numéricas para la solución de operaciones y/o ecuaciones

algebraicas que permitan mejorar el proceso de interpretación y operación con expresiones algebraicas.

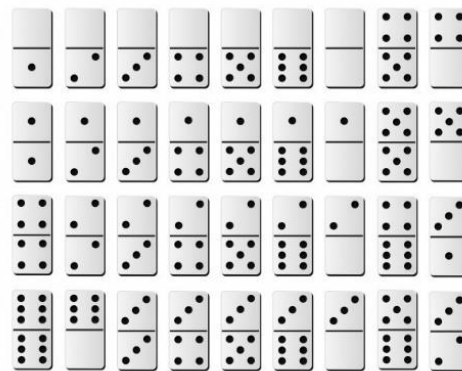
Con este juego se busca, que los estudiantes identifiquen las variables que se presentan en el juego y a su vez, operen rápidamente para la obtención del puntaje, mejorando así la rapidez de operación y fluidez en la resolución de ecuaciones, así mismo, mejorar la dinámica del juego con la opción de potenciar o debilitar un puntaje y generar un valor agregado a la mecánica del juego.

El dominó

El domino es un juego que consta de 28 fichas, las cuales tienen en su cara una división en el cual, se tienen dos puntajes, dichos puntajes crean un par ordenado, el cual va desde el (0,0) hasta el (6,6), se puede jugar con mínimo 2 a 4 jugadores y consiste en poner las fichas boca abajo, revolverlas y repartirlas sin ver que fichas tiene cada jugador, luego de cada jugador tener sus fichas, este puede verlas e inician a colocarlas de tal modo, que solo es posible poner una ficha por turno si el número de la ficha que se va a poner, va en el extremo de la secuencia antes puesta, si el jugador no tiene dichos números que están para poner, se debe pasar su turno y continúa el siguiente jugador, el jugador que primero termine todas sus fichas es el ganador.

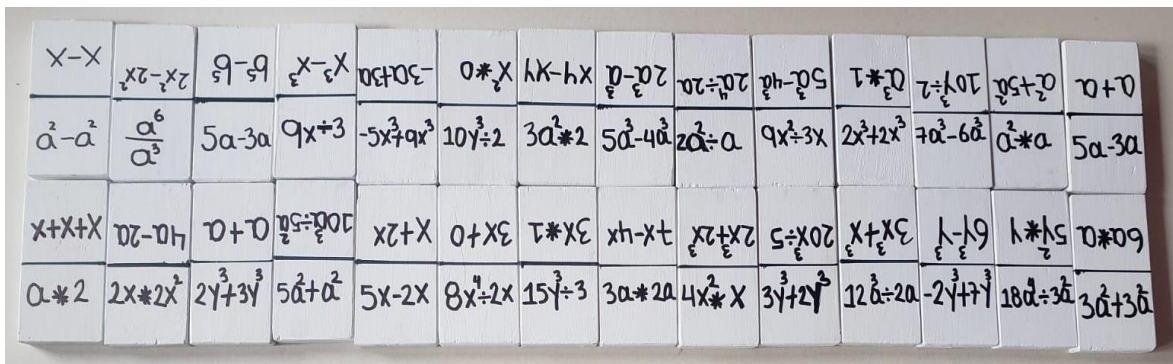
Para este juego se conservará el número de fichas (28), las mecánicas del juego y sus número o pares ordenados será el resultado operacional de una expresión algebraica, en la cual, para poner en secuencia durante la dinámica del juego, se debe buscar el término semejante, es decir, no se manejará por número igual, si no por términos semejantes.

Figura 17. Dominó tradicional



Fuente: elaboración propia

Figura 18. Dominó modificado



Fuente: elaboración propia

El objetivo del juego es identificar y relacionar expresiones algebraicas a través de términos semejantes que permitan realizar operaciones con ellas y aplicarlos en situaciones concretas.

Este juego busca no solo lo operacional reemplazando las variables por expresiones numéricas, si no, mejorar las habilidades en cuanto a las operaciones con variables sin valor numérico, sus normas y reglas, así mismo como su forma, además de la relación de términos semejantes.

Como bien se mencionó en el inicio de la fase de planeación, además de seleccionar las opciones de juego que mejor se ajustaban a la intención de modificar elementos en favor del tema de expresiones algebraicas, el debate de los docentes permitió entender que era necesario estructurar una guía de acompañamiento que diera una iniciación correcta para la futura experiencia de implementación de la propuesta. La estructura de la guía responde a cuatro etapas fundamentales: exploración, conceptual, transferencia y evaluación.

La primera de ellas tiene que ver con la parte afectiva, motivacional y de reconocimiento de saberes previos que pueden expresar los estudiantes respecto al tema en particular. La segunda, está centrada en acercar al estudiante a una estructuración de los conceptos que se requieren para las próximas etapas. Esto conlleva a un desaprender y asumir nuevas construcciones conceptuales. La tercera etapa, se manifiesta desde la transferencia, como la que permite evidenciar los aprendizajes, donde se desarrollan actividades concretas que tiene como objetivo reconocer la interiorización conceptual y la operatividad de dichos elementos. Por último, la evaluación como cuarta etapa, vincula procesos valorativos que concatena todos los momentos anteriores y permite una revisión

pertinente de las acciones propias de la propuesta y su intencionalidad. Dichas etapas son tomadas a partir de las orientaciones del MEN (2016). Esto con la idea de no suponer una simple y directa ejecución de juegos modificados, sin una base de orientación elemental del tema y posiblemente, en procura de una adecuada apropiación de los conceptos, su operacionalización en el juego y posteriores competencias. (ver *anexo 6*).

5.2.3 Fase de acción, seguimiento y valoración

5.2.3.1 Análisis y comparación de la incidencia de la propuesta didáctica en el desarrollo de competencias matemáticas a partir del diario de campo, post-test y encuesta de percepción hacia la implementación de la propuesta.

Observaciones en el diario de campo

Tomando como referencia el formato de diario de campo (ver *anexos*) se hace un seguimiento de las vivencias a partir de la puesta en práctica de los juegos por medio de la guía en general. De igual manera, los hallazgos fueron discriminados de acuerdo a las etapas de desarrollo de la guía elaborada, donde se tiene incorporado la creación y el uso de los juegos de mesa adaptados.

Etapas de exploración

De acuerdo a las etapas que se adoptaron en la estructuración de la guía, en la primera esta sesión se realiza un dialogo fluido con los estudiantes, donde se aborda el análisis de las expresiones algebraicas como base para las distintas operaciones básicas. De esta manera, se reconocen los conceptos previos propios de una exploración que trata de vincular las individualidades en un trabajo colectivo con el uso aplicativos para lluvias de ideas y discusiones verbales sobre el tema, sus bondades y dificultades. De igual manera, se sustentó la estructura de la clase con los objetivos que persigue la propuesta. Se evidencia motivación ante la incorporación del juego en la mecánica de la clase.

Figura 19. Etapa de exploración



Fuente: elaboración propia

Figura 20. Etapa de exploración



Fuente: elaboración propia

Figura 21. Etapa de exploración



Fuente: elaboración propia

Etapa conceptual

Con el firme propósito de enfrentar las realidades de aprendizaje de los estudiantes y de enseñanza de los docentes, la etapa conceptual se desarrolló con la presentación de vídeos explicativos que facilitaron un acercamiento conceptual sobre las expresiones algebraicas y sus operaciones básicas. En clase se discutió sobre la importancia de las matemáticas en el entorno cotidiano. Persiste la motivación por el tema y deja buenas impresiones la articulación de los docentes en torno a la temática. De igual manera, en este enfrentarse con las concepciones, se da la creación del material con indicaciones especiales. Con la visión clara de las líneas que la guía debe responder de acuerdo a la fase diagnóstica, inicia la creación de las actividades con juegos de mesa modificados. Los estudiantes son muy participativos y las habilidades respecto a las manualidades afloran en el escenario colaborativo de las sesiones con los grupos. Se hacen algunas precisiones sobre las posibilidades de modificación que ofrece cada juego de mesa seleccionado.

Etapa de transferencia

En este componente tiene lugar la implementación de las construcciones que docentes y estudiantes han elaborado para la consecución de los objetivos. Se desarrolla la práctica – ejecución, pero también el componente de transferencia por ser evidente las acciones que permite reconocer la interiorización de los estudiantes en la creación de material. En este momento es esencial la articulación de los momentos que se encuentran en la guía de soportes para concatenar las indicaciones de la propuesta de juegos modificados con la temática desarrollada.

Figura 21 y 22. Etapa Práctica y ejecución



Fuente: elaboración propia

Figura 23, 24, 25 y 26. Etapa de transferencia



Fuente: elaboración propia

Es importante mencionar que la práctica del juego tuvo que ser recurrente para lograr normalizar el uso del lenguaje algebraico y la dinámica de las operaciones básicas. En las rondas del parqués, por ejemplo, se facilitó mucho más que el dominó, aún más por la temporalidad de juego, que trata

sobre el tiempo que requiere una acción del jugador luego de analizar lo que las modificaciones le aportan como respuesta a las situaciones de juego. La escalera presenta también algunas facilidades por no requerir un condicionamiento temporal de inmediatez, su estructura facilita el análisis de los conceptos y operaciones propuestas por la dinámica de juego.

Etapa de evaluación

El proceso elaborado responde a la verificación en cuanto a pertinencia de los efectos que tiene la propuesta en la generación de competencias matemáticas relacionada con las expresiones algebraicas. Su caminar se fundamenta en la aplicación de un post-test y una encuesta final de percepción frente a la experiencia vivida. Los datos cuantitativos (pre y post test) son comparados al igual que la percepción de los estudiantes frente a la dinámica del juego en las matemáticas y en particular, del juego de mesa y el álgebra.

Figura 27. Post-test y encuesta de percepción



Fuente: elaboración propia

Post-test

Como se había planificado, posterior a la etapa de implementación de la propuesta, corresponde la aplicación de un instrumento tipo test, que buscaba establecer un comparativo entre la valoración inicial de saberes relacionada con las categorías de estudio. Este instrumento fue elaborado a partir

de las orientaciones del MEN en la estrategia evaluar para avanzar como ya se ha mencionado en el apartado metodológico.

Cabe resaltar que los resultados configuran en general una mejora notable en la interpretación de expresiones algebraicas y la traslación de los saberes a la modalidad de pregunta implementada por el MEN. Es decir, que todas las preguntas mostraron un aumento considerable en las frecuencias y porcentajes de aprobación relacionadas en las tablas 14 y 16.

De manera específica, puede decirse que la única pregunta que presentó mejora en el nivel de aprobación pero que no logró superar la media, corresponde al número 12 que, aunque tiene mejores niveles que los presentados en el pre-test, no supera el 48.3% (n=29) configurando la situación que menor valor de aprobación alcanzó. Por otra parte, la pregunta 3 supuso el mayor repunte de aprobación con 78.3% (n=47). (ver tabla 15 y figura 15).

Tabla 16. Distribución porcentajes y frecuencias aprobación y reprobación post-test

PREGUNTAS	NIVEL DE APROBACIÓN		NIVEL DE REPROBACIÓN		TOTALES	
	%	N	%	N	%	N
1	66.7%	40	33.3%	20	100%	60
2	68.3%	41	31.7%	19	100%	60
3	78.3%	47	21.7%	13	100%	60
4	56.7%	34	43.3%	35	100%	60
5	76.7%	46	23.3%	14	100%	60
6	55%	33	45%	27	100%	60
7	61.7%	37	38.3%	23	100%	60
8	73.3%	44	26.7%	16	100%	60
9	61.7%	37	38.3%	13	100%	60
10	55%	33	45%	27	100%	60
11	75%	45	25%	15	100%	60
12	48.3%	29	51.7%	31	100%	60
13	68.3%	41	31.7%	19	100%	60

Fuente: elaboración propia

Encuesta de percepción estudiantes

Si bien es cierto que los resultados cuantitativos son relevantes en la discusión evaluativa, el contenido cualitativo configura un escenario apreciable, por el componente subjetivo, motivacional y especial que cada sujeto le confiere, además por desmarcarse de situaciones

parametrizadas. Así pues, este epígrafe responde a la percepción relacionadas estrechamente con las experiencias derivadas de la aplicación de la propuesta didáctica. Se elaboraron 10 preguntas concretas, abiertas y espontáneas de las vivencias sugeridas de opinión. (Ver *anexos*).

En lo que corresponde a la primera pregunta, *En términos generales, ¿Qué le pareció recibir clases de Álgebra a partir de los juegos de mesa modificados? (Por favor, escriba en sus palabras lo que piensa y siente sobre esa experiencia)* los estudiantes expresaron una gran aceptación frente a la experiencia vivida con respuesta como: *Muy divertida y fácil (sujeto 43); Fue chévere y me pareció una idea genial, por que pudimos aprender de álgebra un poco más (sujeto 10); Me pareció muy divertido, algo totalmente diferente a lo que nos han enseñado (sujeto 14)*. En concreto, la percepción general avala este tipo de propuesta, tomando como referencia las vivencias.

Teniendo en cuenta que las actividades diseñadas responden directamente a los hallazgos del diagnóstico, respecto a la pregunta 2 *¿Cuál de las actividades le gustó más y por qué? (Recuerde las unidades desarrolladas)* a lo que destaca respuesta como: *el parqués porque es un juego entretenido que se puede jugar en grupos (sujeto 54); La del parqués porque me gustó que con el dado de las operaciones se pudiera aumentar o disminuir el número sacado (sujeto 9); Me gusto la escalera algebraica por qué nos si la operación era positiva avanzamos y si era negativa retrocedimos (sujeto 18)*. Estas percepciones ofrecen narrativas interesantes hacia los juegos elaborados y aunque la oferta de actividades fue más amplia, es una evidencia real de aquello que representa el gusto por las experiencias de la clase. Por otra parte, concuerda con las anotaciones del diario de campo en correspondencia a los juegos que mejor se aplicaron como el caso del parqués y la escalera.

La pregunta 3, *¿Cómo le pareció la forma de recibir esos contenidos de Matemáticas articulados con juegos de mesa modificados?* Se identifica una tendencia similar a la encontrada en la pregunta 1, en la que se evidencia un apoyo generalizado a la idea de modificar juegos de mesa para la enseñanza y el aprendizaje del álgebra. Al respecto expresaron: *Me pareció muy buena esa idea porque nunca se hacían juegos de mesa para matemáticas (sujeto 2); Me gustó porque jugamos todos (sujeto 24)*.

En la pregunta 4, se quiso indagar sobre las ventajas de la experiencia de aprendizaje. Frente a esto, los estudiantes expresaron: *Aprender de una manera más divertida (sujeto 11); Más fácil de aprender y entender (sujeto 39); Pues encontré la ventaja de poder desarrollar un poco más los ejercicios de álgebra (sujeto 21)*. En la pregunta 5, se indagó sobre los aprendizajes concretos y como respuesta destacan: *Que podemos aprender álgebra por el medio de los juegos tradicionales (sujeto 41); Como tal los temas ya teníamos un poco de conocimiento sobre ellos, pero con los juegos fue mucho más sencillo comprenderlos (sujeto 5)*.

Ante las posibles dificultades encontradas en la experiencia, la pregunta 6 develó que, gracias a las explicaciones recibidas en la guía que desarrolla en su contenido los juegos de mesa modificados y la dinámica grupal, estas fueron irrisorias frente a la dinámica de la clase. En lo concerniente a la pregunta 7, *Comparando un antes y un después de las actividades, ¿considera que puede mejorar su desempeño en matemáticas y álgebra a partir de los juegos de mesa y otros temas relacionados con el área? Por favor, explique su respuesta*. Sobre esto, la mayoría de los estudiantes ubicaron beneficios de la experiencia lúdica en el tema de álgebra al expresar que: *Puedo mejorar mi desempeño ya que me motiva mucho de la manera en la que el profesor nos la enseñó (sujeto 17); Si porque al entretenernos nos interesa eso que estamos aprendiendo por ende pueden aprender mejor (sujeto 27)*.

En la pregunta 8, se trató de establecer los vínculos de los estudiantes con la experiencia y su entorno personal o familiar, en concreto se consultó si *¿Ha compartido con su familia algunas de las actividades desarrolladas en las clases? De ser así, describa el compartir de esa experiencia*. Dejando claro que la intención de esta primera experiencia no trata de trasladar el álgebra directamente a las familias por parte del estudiante por su complejidad y necesidad de un contexto de enseñanza y aprendizaje. La pregunta buscaba viabilizar la extensión de las actividades lúdicas al hogar. Se encontraron respuestas así: *Jugamos parques con mi familia, pero de la forma tradicional (sujeto 57); Solo le he contado a mi mamá como fue y que hicimos en las clases (sujeto 31)*. Al parecer la propuesta lúdica puede representar un desafío de mayor presencia en el tiempo y las clases. Pero en la pregunta 9, los estudiantes señalan que a futuro es importante extender

estos aprendizajes a sus entornos cotidianos: *Las personas se animarían a aprender álgebra de esta manera (sujeto 1).*

Ya en la pregunta final (10), se les consultó sobre *¿Considera que las acciones que el docente lideró para la enseñanza, son necesarias para su aprendizaje o prefiere estilos tradicionales para el tema de álgebra?* Se resaltan expresiones como: *Cómo el profesor nos lo enseñó es mejor que cómo lo veníamos aprendiendo (sujeto 44); Si considero necesario porque no todos se interesan por las matemáticas a no ser que tengan algo interesante en ella (sujeto 6); Es mejor así, porque uno no se aburre en clase (sujeto 10); Si prefiero la forma de los juegos que la anterior (sujeto 56)*) algo que resulta ser importante, porque se mencionaba en el problema y el marco teórico sobre las tendencias rígidas y mecanizadas en la enseñanza de las matemáticas, lo que de alguna manera está siendo modificado a partir de la propuesta.

La percepción final tiene relación con el espectro motivacional y expectante que tienen los estudiantes frente a la incorporación del juego como una constante en el aprendizaje del aula. Las sensaciones de los estudiantes han acogido la posibilidad de validar no nuevas formas de aprendizaje, porque bien se sabe de la potencialidad del juego, sino más bien reconocer su aporte desde erradicar la obligatoriedad y convertirla en voluntad de trabajar en grupo, de entender un saber y darle un sentido y lugar en la vida cotidiana.

En definitiva, los resultados desde las particularidades cuantitativas (pre y post test) y cualitativas (percepción inicial y final), muestran que hay un cambio de ambiente que genera motivación en el estudiante, una mayor integración social, trabajo colaborativo y una mejora en cuestión de resultados que se expresan en competencias de comunicación, resolución y razonamiento. Además de enriquecer nuevos imaginarios que desmitifican las matemáticas, el álgebra y su proceso de enseñanza e incluso, de aprendizaje.

5.3 Discusión de resultados

Este apartado del estudio sustenta, debate y reflexiona sobre los resultados a partir de un diálogo con las fuentes documentales para definir la solidez de los principales hallazgos investigativos.

5.3.1 Percepción hacia las matemáticas y el álgebra

Discutir sobre la relación de los estudiantes con las matemáticas y en especial con el álgebra ha sido un tema ampliamente tratado (Ortiz, *et al*, 2020; Carmona y Cardeñoso, 2019; Álvarez, 2017; Astudillo, 2017; Tomás, 2014). Básicamente por tratarse de una situación de notable presencia en el ambiente educativo, donde claramente se han identificado numerosas dificultades, como bien lo expresa Solano “los conceptos y contenidos algebraicos, las características personales del alumno, así como la metodología y organización de estrategias educativas que el docente plantea” (2013, p. 44). En este caso particular, el estudio ha validado una percepción algo inconforme y poco motivacional hacia las matemáticas por lo que configura el escenario complejo de comprender y trasladar dichos aprendizajes a los contextos personales, familiares y sociales de los estudiantes, confirmando las versiones alternas de los resultados de este estudio como el caso de Socas (2011). Es evidente de acuerdo a los hallazgos, que los estudiantes reconocen la necesidad de cambiar el paradigma de la enseñanza, esto ajustado a las necesidades que identifican en el contexto de aprender y en ese sentido, validan el rol del juego por considerarlo un elemento de cambio, de diversión al cual no le excluyen de la posibilidad de promover los aprendizajes, incluidos los de álgebra, algo que tiene asidero y relevancia a partir de hallazgos de otras investigaciones como la realizada por García (2013) y Solano (2013).

5.3.2 Lectura contexto docentes

En esencia, los docentes reconocen que el contexto de la enseñanza del álgebra se enfrenta a dificultades para el desarrollo de competencias. No obstante, se reconoce la importancia de innovar en propuestas didácticas para mediar esos aprendizajes como otros estudios lo han sugerido, específicamente en el caso de Hurtado y Torres, (2015) y Gavilán, (2011). No obstante, se reconoce por lo expresado por los estudiantes que el diseño e implementación de este tipo de estrategias como las que aborda el presente estudio, son inexistentes, un hallazgo corroborado también en estudios como el desarrollado por Solano (2013) y hace parte del llamado constante que investigadores hacen a los docentes como en el caso de Carmona y Cardeñoso, (2019) al expresar que se ha

intentado que este camino sugerido para repensar el papel del profesor cuando se plantea dar más relevancia al juego en aula de matemáticas, vaya acompañado de elemento útiles

para que la función educativa y formativa, pueda ser vislumbrada por un profesor con interés por innovar en su aula desde la perspectiva lúdica (p. 77)

5.3.3 *Desempeño por competencias: comparativo*

De acuerdo a la estructura de los instrumentos de pre y post test, teniendo en cuenta que hacen parte de construcciones avaladas por el MEN, la lectura inicial ofrece un panorama de preocupación sobre la interpretación de situaciones problémicas en torno a las expresiones algebraicas como lo señala la tabla 14 y figuras 12-13. No obstante, los hallazgos permiten viabilizar la propuesta de modificación de juegos de mesa como una estrategia para el desarrollo de competencias de pensamiento numérico y variacional a tanto que los resultados del post-test, evidencian una mejora sustancial en la interpretación de situación de razonamiento lógico, interpretación de problemas y resolución como lo muestra la información de la tabla 16 y figura 15.

Otras investigaciones como la desarrollada por Álvarez, (2018) los estudiantes presentaron rendimiento similar luego de la implementación de la propuesta didáctica como en este caso se halló en la investigación. Confirma entonces, también que los hallazgos cuentan con importantes antecedentes para pensar en la influencia positiva y directa que tienen los juegos de mesa en la generación de competencias específicas, lo que en definitiva se tiene como objetivo general.

5.3.4 *El juego y álgebra*

Tomando como base los comparativos entre los resultados de las pruebas de pre y post test, con la diferencial centrada en la mediación didáctica de los juegos de mesa, existe una notable mejora en los resultados. En el caso del estudio desarrollado, su implementación ha coincidido con los resultados que aporta la investigación de Ortiz, *et al*, (2020), donde prevalece el apoyo a las mediaciones de los juegos para aprender sobre matemáticas y en particular, álgebra. No obstante, la presente investigación difiere del estudio de Ortiz, *et al*, (2020) en cuanto que la pertinencia de una propuesta no puede dirigirse únicamente por la parte subjetiva de los estudiantes y necesita validar datos de desempeño en situaciones de razonamiento sobre situaciones particulares que derivan de las categorías en estudio. Indagar únicamente el gusto por las actividades no validan ciertamente la consecución de competencias específicas y en este caso, el presente trabajo potencia

su aporte desde la visión alterna u proporcional de esos dos factores para dinamizar los procesos formativos.

6 CONCLUSIONES

El juego como dispositivo ideológico y cultural constituye una multiplicidad de factores en torno a los saberes escolares y de la vida. En ese orden, el presente estudio combina diversos elementos que acogen tendencias, experiencias y concepciones subyacentes a las realidades de los actores educativos. En lo concerniente al desarrollo de la investigación, las conclusiones se estructuran a partir de las fases metodológicas que el diseño estableció en conjunto con los objetivos proyectados. Por lo tanto, cada conclusión adopta un sentido relacional con la fase introductoria del trabajo.

6.1 Fase diagnóstica y análisis: objetivos específicos 1 y 2

Esta primera fase se erige desde una lectura de contexto a partir de la cual se identifican los elementos estructurantes de la problemática no sólo como una sospecha o preocupación, sino como una construcción sistemática a partir de una revisión documental seria sobre las categorías de estudio y la recopilación de información conducente a reconocer plenamente las realidades que circundan el fenómeno a estudiar.

En un orden cronológico, se propuso conocer y comprender la percepción de los estudiantes hacia el área de matemáticas, su proceso formativo en álgebra y los juegos de mesa al igual que la visión de los docentes frente a las particularidades de la enseñanza. En ese aspecto, lo concerniente a los estudiantes permitió conocer que la percepción hacia las matemáticas tiene una relación estrecha con los supuestos sobre imaginarios culturales negativos hacia esta área y en específico, del álgebra. Se logró concluir que, en concreto, los estudiantes asumen como difícil de comprender las actividades relacionadas con la temática mencionada, que hacen falta nuevas formas de explicar para lograr comprender lo que se pretende en las clases, algo que sin duda repercute considerablemente en los niveles de participación. De igual manera, los datos permiten interpretar la necesidad de cambio frente al paradigma rígido y tradicional del aprendizaje y de alguna manera, valida la proyectiva sobre la cual el juego es clave para las experiencias de aprendizaje.

Ya en el caso de los docentes, el estudio permitió reconocer que las ideaciones de los imaginarios culturales negativos hacia el área hacen parte de la lectura de los profesores. Se valida igualmente la necesidad de estrategias nuevas para la enseñanza y que pueden situarse en la dinámica del juego

porque imprime una disposición diferente al álgebra, logrando trasponer lo complejo en algo divertido, promoviendo la confianza y socialización de los estudiantes desde la manipulación de los recursos y el fortalecer las estrategias lógicas como respuesta a situaciones en distintos contextos.

Así entonces, se propuso como complemento de la revisión documental mencionada, identificar y analizar las habilidades o falencias en competencias de pensamiento numérico y variacional que prevalecen en los estudiantes del grado octavo a partir de las operaciones básicas con expresiones algebraicas. En este aspecto, se logró concluir que inicialmente existían serias dificultades en este tipo de competencias y que ciertamente se remontan a conceptos previos relacionados con el manejo directo de signos, ordenamiento de factores y otros posiblemente ligados a la relación discreta entre expectativas de los estudiantes frente a los contenidos y estrategias de los docentes. Como cierre, las acciones de esta fase permitieron validar que la revisión documental acompañada de la recolección de información, validan la pertinencia del fenómeno a estudiar y la necesidad de intervenir en este tipo de situaciones de aprendizaje y enseñanza. Ciertamente la primera fase logra dar profundidad al problema, dotando de sentido las siguientes fases.

6.2 Fase planificación: objetivo específico 3

La fase de planificación tomó como insumo principal toda la información de la fase diagnóstica. En ella, se logró dar sentido a las necesidades evidenciadas desde lo subjetivo de los estudiantes y docentes, hasta los resultados objetivos obtenidos desde el pre-test. Las discusiones acercaron los detalles de la realidad a lo que podría concretarse como propuesta para la mediación didáctica. De tal suerte que, con los fuertes insumos, los docentes lograron imprimir las modificaciones pertinentes a los juegos de mesa para atacar directamente las falencias identificadas específicamente en el pre-test. De todo esto, es importante mencionar que el diseño de la investigación buscaba más que la acción individualizada de un investigador, concatenar las acciones de un grupo líder de la investigación en la que se logró articular las voces y opiniones de los docentes y estudiantes.

6.3 Fase acción y seguimiento: objetivo específico 4

En particular la fase de acción se concreta en la ejecución directa de la propuesta elaborada en la fase de planificación de acuerdo a la información del diagnóstico. Su desarrollo permitió validar la importancia de sistematizar las experiencias formativas en el instrumento diario de campo. Se logró realizar una aplicación total de la propuesta y continuo seguimiento que permite concluir que la construcción realizada fue operativa totalmente, sin querer decir con esto que ya está concluido el objetivo general del estudio, solo configura el hecho que se logró que sea funcional y realizable. Las observaciones registradas dan cuenta de la motivación de los estudiantes en el proceso, al igual que identificar algunas dificultades en el proceso de traslación del juego a las matemáticas. Como resultado de las observaciones directas del fenómeno estudiado, esta fase concluye como la primera vez que la institución articula e integra expresiones lúdicas con temas de matemáticas, relevante para nuevas incorporaciones e innovaciones.

6.4 Fase de valoración: objetivo general

Con el firme propósito de alcanzar la evaluación del impacto de la propuesta didáctica centrada en la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de competencias, el estudio concluye que la propuesta tuvo una influencia positiva en dos dimensiones especiales: la parte subjetiva, motivacional, social y en la generación de resultados concretos de desempeño hacia la consolidación de las competencias.

En el primer componente, la percepción hacia experiencias de aprendizaje de las matemáticas y en particular del álgebra, tuvo un cambio significativo en lo que a esta experiencia se refiere. La indagación final sobre la percepción de la propuesta y su desarrollo, ubica en otro plano la realización de este tipo de estrategias, porque acoge las propuestas de los estudiantes en cuanto a los juegos y logra una transposición didáctica de algo que se asume culturalmente como complejo, para acceder de una forma más sencilla a ese saber. Con la consecución de los objetivos específicos y la evidencia de este primer componente motivacional y participativo, el estudio concluye inicialmente un efecto positivo sobre la participación de los estudiantes.

Ya en lo relacionado con la parte de desempeño desde el post-test, se valora también una mejora significativa en los rendimientos de aprobación de situaciones relacionadas con el pensamiento

numérico y variacional. Los resultados permiten concluir que más allá del aspecto motivacional, los estudiantes han logrado una mejora en la interpretación de problemas relacionales con operaciones básicas en expresiones algebraicas, lo que supone un cambio en la manera de implementar un sistema lógico para otros contextos.

En definitiva, este estudio evidencia un proceso, de participación, integración y trabajo para lograr los objetivos trazados. Por lo explicado anteriormente, se considera que los datos aportan de forma sólida, argumentos concluyentes sobre el impacto que ha generado los juegos de mesa en la generación de competencias de pensamiento numérico y variacional en expresiones algebraicas, con un aditamento, que es un primer antecedente en la institución, municipio y departamento para romper el paradigma de prevención y temor que existe en el medio escolarizado hacia el álgebra.

7 SUGERENCIAS

Para la realización de investigaciones futuras se sugiere:

- Incluir nuevas formas jugadas que respondan a las nuevas tendencias virtuales o audiovisuales de la actualidad.
- Organizar eventos que motiven la iniciativa de los estudiantes y profesores de la institución, además de otras instituciones en una feria interinstitucional para empoderar la nueva aparición de las matemáticas en los entornos cotidianos de los estudiantes.
- No desligar el juego de las clases. Ocasionalmente estas propuestas presentan una constante incorporación a las planeaciones didácticas de los docentes, así que se sugiere que las dinámicas sean permanentes para que los resultados sean consistentes.
- Empoderar la cultura del juego como factor de aprendizaje para la vida.
- Motivar la necesidad de propuestas institucionales relacionadas con el juego y en especial, con las matemáticas.
- Socializar los resultados de la investigación para que, a partir de la experiencia, se concreten acciones transformadoras en otras áreas de conocimiento.

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las principales limitaciones que el estudio encontró, estuvieron marcadas por las situaciones derivadas de la pandemia y su afectación a la prestación del servicio educativo de manera presencial como principal limitación para concretar propuestas que requerían de la interacción en el aula.

Las rupturas culturales hacia las matemáticas significaron un reto de gran envergadura y aunque el juego puede ser una manera de acercarse, éste último también ha perdido cierta adherencia en la población infanto-juvenil. Por lo tanto, el cambio del paradigma de enseñanza y aprendizaje supuso realizar aportaciones a la re-significación de las matemáticas, del álgebra y por supuesto, del juego en una de sus múltiples expresiones.

REFERENCIAS

- Alfaro-Rodríguez, M. y Aguirre-Chaves, M. (2012). La investigación como una oportunidad para valorar la práctica profesional docente. *Ensayos Pedagógicos*, VI (2), 85-94. Disponible en: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/5822/5690>
- Álvarez-Cedillo, J., Pérez-Romero, P. y Álvarez-Sánchez, T. (2018). Description of a Gamification Design Framework. *IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)*, San Miguel de Tucuman, Argentina, pp. 1-6, doi: 10.1109/ARGENCON.2018.8646162.
- Álvarez, R. (2017). El juego como estrategia didáctica para la superación de errores y dificultades en la iniciación al álgebra en el grado octavo. Trabajo de grado (pregrado). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia
- Astudillo, A. (2017). Diseño y aplicación de una estrategia didáctica para la comprensión del lenguaje algebraico. Trabajo de grado (maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia
- Bernal Ruiz, J. A. (2003). *Juegos de calle*. Wanceulen Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/umecit/60194?page=18>
- Bolívar, C. (1999). Lúdica y Ludopatía. *Revista Paideia Surcolombiana*, número 7, p. 47-52
- Bolívar, C. (1998). Aproximación a los conceptos de Lúdica y Ludopatía. V Congreso Nacional de Recreación Coldeportes Caldas. Universidad de Caldas. FUNLIBRE. Colombia.
- Cabezas, C. y Mendoza, M. (2016). Manifestaciones Emergentes del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Cálculo Inicial. *Formación universitaria*, vol.9 no.6 La Serena
- Cagigal, J. (1959). *Hombres y Deportes*. Editorial Taurus. Madrid, España
- Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres. La máscara y el vértigo*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Caponetto, I., Earp, J. y Ott, M. (2014). Gamification and education: a literature review. in: *European conference on games-based learning*, p. 50-57

- Carmona, E. y Cardeñoso, J. (2019). Situaciones basadas en juegos de mesa para atender la elaboración del conocimiento matemático escolar. *Revista de Educación Matemática Épsilon*, número 101, 57-81.
- Carreño, J.; Rodríguez, A. y Gutiérrez, P. (2012). Representaciones sociales e imaginarios en torno a la escuela, la recreación, el tiempo libre y el ocio en tres escuelas de la ciudad de Bogotá. Cundinamarca, Bogotá. Obtenido de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/1787/1760>
- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. En Estepa, A., Contreras, A., Deulofeu, J., Penalva, M., García, F. y Ordóñez, L. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 75-94). Granada, España: Universidad de Granada.
- Cattaneo, L. (2012). *Didáctica de la matemática: enseñar matemática, enseñar a enseñar matemática*. Homo Sapiens Ediciones. <https://elibro.net/es/ereader/umecit/67091?page=25>
- Colás, P. y Buendía, L. (1998). *Investigación Educativa*. Alfar
- Creswell, J. (2014). *Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches Fourth Edition*. California: SAGE Publications.
- Díaz, F. [Resúmenes Entelekia]. (2016, Julio 20). Qué es un paradigma-Thomas Kuhn. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=dGW70habqX0>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., y Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, pp. 380-392
- Fernández, R. (2015). *Los juegos: una herramienta para aprender álgebra*. Trabajo de grado (maestría). Universidad de Cádiz, Puerto Real, España
- Fernández, E. [Educación a distancia]. (2019, Abril 19). Vídeo 04. ¿Qué es un paradigma? [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=xm4p_MyBkVM

- Fernández, M. y Johnson M. (2015). Investigación-acción en formación de profesores: Desarrollo histórico, supuestos epistemológicos y diversidad metodológica. *Psicoperspectivas*, 14(3), 93-105. DOI:10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL14-ISSUE3-FULLTEXT-626
- Ferrer, M. y Torres, S. (2011). Enseñanza y aprendizaje de la suma con dos dígitos a través de los juegos de mesa en el grado primero. Trabajo de grado (pregrado). Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia
- Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina: escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes: revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1 (2), pp. 48-69.
- García, A. (2019). Matemáticas con juegos: aprender y disfrutar. *Revista de Educación Matemática Épsilon*, número 101, 11-28.
- García, P. (2013). Juegos educativos para el aprendizaje de la Matemática. Trabajo de grado (pregrado). Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala.
- Gavilán, P. (2011). Dificultades en el paso de la aritmética al álgebra escolar: ¿puede ayudar el Aprendizaje Cooperativo? *Investigación En La Escuela*, (73), 95–108. <https://doi.org/10.12795/IE.2011.i73.07>
- Guba, E., y Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa. En C. Derman, y J. Haro. *Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social.* (pp. 113-145). La Sonora: El Colegio Sonora.
- a. Homo Academicus. [Homo Academicus]. (2020, Febrero 10). Paradigmas de la Investigación (Parte 1) [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=IERl1phdFfk>
- b. Homo Academicus. [Homo Academicus]. (2020, Febrero 10). Paradigmas de la Investigación (Parte 2) [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://youtu.be/E6JgNZKRzyk>
- c. Homo Academicus. [Homo Academicus]. (2020, Febrero 10). Paradigmas de la Investigación (Parte 3) [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=RUIlEXxFoI8>
- Huizinga, J. (1972). *Homo Ludens*. Madrid, España. Alianza Editorial.

- Hurtado, C. y Torres, L. (2015). Análisis didáctico de las ecuaciones de primer grado con una incógnita real. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM). Recife, Brasil: Recuperado 08 de Marzo de 2021. Recuperado de http://xiv.ciaemiacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/view/538/245
- Jacquín, G. (1958). La Educación por el juego. Editorial SE Atenas. Madrid, España
- Jaimes, G., Sanabria, Y., Burbano, V. y Moreno, C. (2018). Cómo investigar desde la Educación Física: reflexiones desde el aula. Armenia, Colombia. Editorial Kinesis.
- Jara, O. (2018). La SE: práctica y teoría para otros mundos políticos. Bogotá. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano – CINDE
- Loewenstein, C. (2017). Primeros contactos con el álgebra, siguiendo los pasos de los grandes matemáticos. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Zaragoza, España
- Londoño, O., Maldonado, L. y Calderón, L. (2016). Guía para construir estados de arte. Bogotá, Colombia. Editorial International Corporation of Network of Knowledge, ICONK. Consultado el 05 de marzo de 2021 en <https://iconk.org/docs/guiaea.pdf>
- López, M. y García, V. (2020). El juego como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias: matemáticas y química. Espacio I+D, Innovación más Desarrollo. IX (23), 39-53.
- Lupiáñez, J.L., Puig, L. y González-Calero, J.A. (2015). Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de las Matemáticas y Educación Matemática. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 30(1) pp. (1-7)
- Macías, L. y Torres, M. (2014). Los juegos de mesa como estrategia pedagógica para facilitar el aprendizaje en la educación inicial. Trabajo de grado (pregrado). Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia
- Maldonado Mejía, E. S. y Navarro Sandoval, C. (2016). Iniciación al álgebra elemental. Ediciones Díaz de Santos. <https://elibro.net/es/lc/umecit/titulos/97541>
- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidades. En Sepúlveda, F. y Rajadell, N. (coordinadores) Didáctica general para psicopedagogos. Madrid: UNED, pp. 23-57.

- Martínez, M. C. (2014). Reflexiones en torno a la Investigación-Acción educativa. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, 18, 58-86. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283129394004.pdf>
- Medina, I. [Isaías Medina]. (2017, Octubre 16). ¿Qué es un paradigma?-Isaías Medina [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=6bHxugwbvFU>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Análisis y estrategias para el mejoramiento de los aprendizajes. Todos Aprender; Siempre Día E.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional. (2003). Estándares básicos de matemáticas y lenguaje: preguntas y respuestas frecuentes. Talleres municipales de calidad, Bogotá, MEN
- Munné, F. y Codina, N. (1996). Psicología Social del ocio y el tiempo libre. En J. Álvaro, A. Garrido y J. Torregrosa, Psicología Social Aplicada (pp. 430-448). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P. y Rodríguez-Muñiz, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. Número 39, p. 19-33 disponible en <http://www.fisem.org/web/union> consultado abril 2021.
- Muñoz, A. y Vásquez, J. (2011). Los juegos de mesa, una estrategia para la enseñanza de los números de 0 a 100, en el grado primero de básica primaria del centro educativa Reina baja. Trabajo de grado (pregrado). Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia
- Núñez, F. y Saavedra, N. (2011). Los juegos de mesa como estrategia para el aprendizaje de la adición y la sustracción en los niños del grado primero de educación básica primaria del centro educativo Reina baja, sede Reina baja del municipio de la Montañita y la institución educativa José Antonio Galán del municipio Cartagena del Chairá. Trabajo de grado (pregrado). Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia

- Ñaupas, H., Mejías, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y redacción de la tesis. Bogotá, Colombia. Ediciones de la U.
- Ortiz, Y., Trejo, M. y Muñoz, F. (2020). Álgebra a la mesa, estrategia didáctica para el fortalecimiento del proceso de enseñanza de monomios y polinomios en estudiantes del grado 8-4 de la institución educativa de desarrollo rural la Unión-Nariño. Trabajo de grado (maestría). Universidad Santo Tomás de Aquino, San Juan de Pasto, Colombia
- Ortiz, A., Jordan J. y Agredal M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado en cuestión. Revista [Educação e Pesquisa](#), v. 44, p. 1-17
- Ortiz, E. (2017). Enseñanza de álgebra a alumnos de 1° de FPB basada en el juego como recurso didáctico. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Bilbao, España
- Ott, M., y Tavella, M. (2009). A contribution to the understanding of what makes young students genuinely engaged in computer-based learning tasks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 1(1), pp. 184-188.
- Papalia, D.; Feldman, R.; Martorell, G.; Berber M, y Vázquez, M. (2012). Desarrollo humano. México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana
- Pérez-Van-Leenden, M. (2019). La investigación acción en la práctica docente. Un análisis bibliométrico (2003-2017). *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12 (24), 177-192. doi: 10.11144/Javeriana.m10-20.ncev
- Pérez A, y Rincón, G. (2009). Actividad, Secuencia Didáctica y Pedagogía por Proyectos: Tres Alternativas para la Organización del trabajo Didáctico en el Campo del lenguaje. Bogotá. Colombia. CERLALC.
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Av.psicol.* 23(1), pp.09-17.
- Rodríguez, A. (2017). El juego como herramienta del aprendizaje del álgebra en las matemáticas de 3° de ESO. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Asturias, España

- Rodríguez, L. (2014). Aplicación de los juegos de mesa como estrategia pedagógica para facilitar el aprendizaje en la educación inicial. Trabajo de grado (pregrado). Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia
- Rodríguez, J. (2005). La investigación acción educativa: ¿Qué es? ¿Cómo se hace? Lima, Perú. Doxa
- Rojas, A. (2020). Aprendizaje basado en juegos sobre biodiversidad para el desarrollo de habilidades y actitudes ambientales. Trabajo de grado (maestría). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Bogotá, Colombia
- Russel, A. (1970). El juego en los niños, fundamentos de una teoría psicológica. Editorial Hender. Barcelona, España
- Sáenz, M. y Villarreal, S. (2012). Lenguajes de los buenos profesores de matemáticas e incidencia en el rendimiento estudiantil. Trabajo de grado (maestría). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia
- Salen, Zimmerman (2004) Rules of play: game design fundamentals. Massachusetts, EEUU: Mit Press
- Salido, E. (2015). Utilización del juego como un recurso didáctico en 2° de la ESO para facilitar el aprendizaje del Álgebra. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Madrid, España
- Sánchez, N. y del Valle, M. (2016). Álgebra escolar: una revisión preliminar en relación a errores y dificultades. En Rosas, Alejandro (Ed.), Avances en Matemática Educativa. Teorías y Enfoques (pp. 60-75). México: Lectorum.
- Secretaría de Educación Departamental del Caquetá. (s,f). Diagnóstico del sector educativo del departamento del Caquetá. Plan de Desarrollo del departamento del Caquetá 2016-2019 ***Con usted hacemos más por el Caquetá.*** Florencia, Colombia
- Serres, Y. (2011). Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza. Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, Año 12, N° 1, pp.122-142.

- Socas, Martín (2011). La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, pp. 5-34.
- Solano, C. (2013). Los juegos educativos como mejora en la enseñanza y aprendizaje del álgebra en 3° E.S.O. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Cartagena, España
- Sosa, L. y Flores-Medrano, E. (2015). Conocimiento del profesor acerca de las características de aprendizaje del álgebra en bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.2, pp. 173-189
- Tomás, O. (2014). Juegos matemáticos para la enseñanza de álgebra en el segundo ciclo de la ESO. Trabajo de grado (maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Barcelona, España
- Torres, L. (2014). Articulación del grado transición-primer año desarrollando el pensamiento matemático en el aprendizaje de la suma con la implementación de los juegos de mesa en los niños de la institución educativa Juan Butista Migani del municipio de Florencia. Trabajo de grado (pregrado). Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia
- Zambrano, A. (2013). *Pedagogía, educabilidad y formación de docentes*. Santiago de Cali, Grupo Editorial Nueva Biblioteca Pedagógica.

**ENCUESTA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES HACIA EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS Y SU PROCESO FORMATIVO EN ÁLGEBRA**



Apreciado estudiante. La encuesta que va a responder a continuación, tiene como propósito conocer la opinión e interés hacia la clase de matemáticas, en especial al tema relacionado con el álgebra y su percepción del juego en el desarrollo de las clases

Por tanto, se aclara que la información obtenida en el presente instrumento es de tipo ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, así pues, su participación resulta trascendental para la consecución de los objetivos trazados en la presente investigación. **POR FAVOR, LEA LAS PREGUNTAS Y POSIBLES RESPUESTAS CON DETENIMIENTO.**

INSTRUCCIONES PARA RESPONDER EL CUESTIONARIO

1. Marca con una **X** la respuesta que mejor se ajuste a su opinión.
2. Algunas preguntas tienen una escala progresiva de 1 al 5, donde el valor 1 representa el mayor grado de **insatisfacción, muy desacuerdo o muy malo** y el 5 es el mayor grado de **satisfacción, muy de acuerdo o muy bueno**. De igual manera, encontrará opciones de respuesta como: siempre (todas las veces), casi siempre (gran cantidad de veces), algunas veces (solo unas cuantas veces), casi nunca (muy pocas veces) o nunca (ninguna).
3. En caso de equivocación, se le solicita tache la respuesta errónea y vuelva a marcar la opción que se ajuste a su opinión o situación.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Género:

1. Femenino
2. Masculino

Edad (años cumplidos): _____

Grado: 8-1 8-2 8-3 8-4

I. MATEMÁTICAS Y ÁLGEBRA

P.1 ¿Cuál considera que ha sido su rendimiento académico en matemáticas? (indicar solo una respuesta)

1. Muy malo
2. Malo
3. Ni bueno ni malo
4. Bueno
5. Muy bueno

P.2 Sin importar si ha sido bueno o no su rendimiento, ¿Cuáles considera que han sido las causas de su rendimiento? (escriba su respuesta)

P.3 ¿Cree que su rendimiento tiene relación con las metodologías que maneja el docente que orienta el área? (Responda Si o No y explique su respuesta)

P.4 ¿Qué actividades divertidas realiza el profesor en la enseñanza de las matemáticas?

P.5 ¿Considera que las matemáticas son aburridas y no se comprende fácilmente lo que se pretende enseñar por parte de los profesores?

P.6 ¿Cómo considera la clase álgebra? (indicar solo una respuesta)

1. <input type="checkbox"/> Muy Interesante	3. <input type="checkbox"/> No interesante
2. <input type="checkbox"/> Interesante	4. <input type="checkbox"/> No interesante
P.7 ¿Con qué frecuencia participa en la clase de álgebra? (indicar solo una respuesta)	
1. <input type="checkbox"/> Siempre	3. <input type="checkbox"/> Pocas veces
2. <input type="checkbox"/> Algunas veces	4. <input type="checkbox"/> Nunca
P.8 Sin importar si su participación es o no frecuente, ¿Cuáles cree que son las razones de su participación? (escriba su respuesta)	
P.9 ¿Le gustaría que en las clases de álgebra se utilizara algunas estrategias diferentes a las usadas actualmente? (Indicar Máximo 3 respuestas)	
1. <input type="checkbox"/> Muy en desacuerdo	4. <input type="checkbox"/> De acuerdo
2. <input type="checkbox"/> En desacuerdo	5. <input type="checkbox"/> Muy de acuerdo
3. <input type="checkbox"/> No estoy seguro	
II. EL JUEGO EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	
P.10 ¿Considera que el juego es importante para el aprendizaje de las matemáticas? (Responda Si o No y explique su respuesta)	
P.11 ¿Qué juegos de mesa práctica regularmente? (Indicar máximo dos respuestas)	
1. <input type="checkbox"/> Parqués	
2. <input type="checkbox"/> Dominó	
3. <input type="checkbox"/> Damas chinas	
4. <input type="checkbox"/> Bingo	
5. <input type="checkbox"/> Cartas o naipes	
6. Otros: _____	
P.12 ¿Le gustaría aprender álgebra a través del juego?	
1. <input type="checkbox"/> Si	
2. <input type="checkbox"/> No	
P.15 ¿Con qué frecuencia le gustaría que se realicen actividades jugadas para aprender álgebra? (Indicar una única respuesta)	
1. <input type="checkbox"/> Una vez a la semana	
2. <input type="checkbox"/> Una vez al mes	
3. <input type="checkbox"/> En todas las clases	
P.16 ¿Cree que en la institución hay propuestas que propicien un adecuado aprendizaje de las matemáticas del tiempo libre? (Responda Si o No y explique su respuesta)	
P.17 ¿Qué actividades cree usted que podría realizar la institución para mejorar el aprendizaje de las matemáticas?	_____

INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LA ENCUESTA

1. **Tiempo aproximado de respuesta:** _____

2. **Responder el cuestionario resulta:**

3. **Hay algo que no entienda del cuestionario. Indíqueme, ¿qué es y en qué pregunta o respuesta?:**

4. **Algún comentario adicional sobre el cuestionario:**

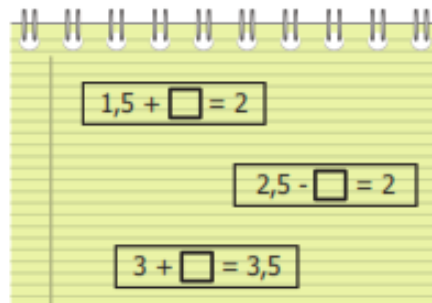
MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**PRE-TEST COMPETENCIAS DE
PENSAMIENTO NUMÉRICO Y VARIACIONAL**

Apreciado estudiante. El siguiente instrumento que va a responder a continuación, tiene como propósito conocer sus habilidades y aptitudes en el marco de las competencias relacionadas con el álgebra.

Por tanto, se aclara que la información obtenida en el presente instrumento es de tipo ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, así pues, su participación resulta trascendental para la consecución de los objetivos trazados en la presente investigación. POR FAVOR, LEA LAS PREGUNTAS, ANALICE LAS POSIBLES RESPUESTAS CON DETENIMIENTO Y ELIJA LA QUE CONSIDERE CORRECTA.

1. Observa las ecuaciones escritas por Óscar en su cuaderno:



Si un amigo le contó a Óscar que en debe escribir 0,5 ¿en cuántas expresiones funciona correctamente ese valor?

- a) En ninguna ecuación
- b) En las tres ecuaciones
- c) En solo dos ecuaciones
- d) Solamente en una ecuación

2. En un juego de mesa, cada jugador elige una carta, la cual contiene un personaje y el poder que este tiene. Al iniciar el juego, unos amigos obtuvieron las cartas que se muestran en la figura.



Los poderes de los personajes de las cartas obtenidas por el grupo de amigos se encuentran entre

- a) 0 y 3
- b) 1 y 4
- c) 4 y 6
- d) 5 y 7

3. Carlos distribuyó entre sus tres hijos una cantidad de dinero, así:

- José recibió el 35% del dinero
- María recibió el 40% del dinero
- Luis recibió el 25% del dinero

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a la cantidad de dinero recibida?

- a) María fue quien recibió más dinero y José quien menos recibió
- b) José fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió
- c) María fue quien recibió más dinero y Luis quien menos recibió
- d) José fue quien recibió más dinero y María quien menos recibió

4. Un investigador quiere saber cómo aumenta la población de un tipo de mamífero. Para ello, ingresa una pareja de estos en un ecosistema limitado. El crecimiento de la población se registró en la tabla.

Año	1	2	3	4
Población	8	32	128	512

Con los datos de la tabla, si se mantiene la relación entre el año y la cantidad, es correcto afirmar que la población de mamíferos

- a) aumentó 4 veces la cantidad del año anterior.
- b) aumentó 8 veces la cantidad del año anterior.
- c) aumentó 16 veces la cantidad del año anterior.
- d) aumentó 24 veces la cantidad del año anterior.

5. Para una función de cine se vendió el 20 % de las entradas.



Si se sabe que la sala tiene 180 sillas, ¿qué cantidad de entradas se vendieron?

- a) 36
- b) 20
- c) 18
- d) 9

6. Eduardo es un panadero.



¿Cuántos gramos de azúcar requiere Eduardo para preparar un pan tipo Max?

- a) 9 gramos
- b) 15 gramos
- c) 45 gramos
- d) 75 gramos

7. Para ingresar como socio a una empresa, se debe aportar $z + 6$ dólares. Tres hermanos ingresaron, por lo que en total aportaron $3 \times z + 18$ dólares. ¿Cuál de las siguientes expresiones muestra también el aporte realizado por los tres hermanos?

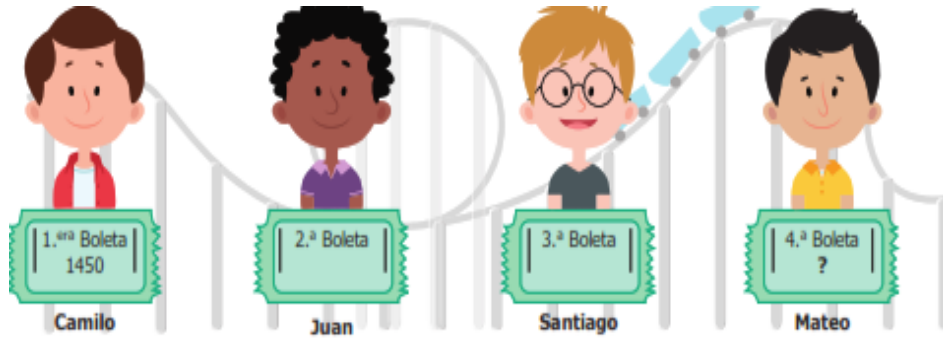
- a) $(z + z + z) + (6 + 6 + 6)$
- b) $(z \times z \times z) + (6 \times 6 \times 6)$
- c) $z + 6$
- d) $9 \times z + 54$

8. Paula y su familia quieren viajar desde Ciudad Viva hasta Pueblo Paz. Al finalizar el primer día, logran viajar 140 km y de ahí en adelante al finalizar cada día recorren 90 km diarios.

¿Cuántos kilómetros habrán recorrido, en total, Paula y su familia al finalizar el tercer día?

- a) 410 km
- b) 320 km
- c) 270 km
- d) 180 km

9. Camilo, Juan, Santiago y Mateo compraron boletas para subir a una atracción de un parque de diversiones, de modo que el número de la boleta aumenta siempre en 50 con respecto a la anterior. En la imagen se muestra el orden en que compraron las boletas y el número que le correspondió a Camilo.



Si el último en comprar la boleta fue Mateo, ¿qué número de boleta le corresponde?

- a) 1750
- b) 1600
- c) 1550
- d) 1500

10. Un grupo de 64 soldados se organiza en filas, de tal manera que el número de filas que hay es igual al número de soldados que tiene cada fila. ¿Cuál de las siguientes expresiones representa la cantidad total de soldados a partir de la cantidad de filas y la cantidad de soldados en cada fila?

- a) $8 + 8$
- b) 8×8
- c) $6 + 4$
- d) 6×4

Muchas gracias por su participación

Diseñado a partir de “Guía de orientación matemáticas” Estrategia Evaluar para Avanzar 3 a 11 Ministerio de Educación Nacional e Instituto Colombiano para la Evaluación de Calidad de la Educación (ICFES)

ANEXO 3. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

PLAN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA	
Nombre del entrevistado (a):	
Nombre del entrevistador (a):	
Fecha:	Sede primaria:
Objetivo: Establecer espacios reflexivos de discusión y diagnóstico sobre las realidades educativas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje específico de las operaciones matemáticas básicas con expresiones algebraicas	
Tema	Preguntas
Condiciones de aprendizaje	
Realidades educativas desde la enseñanza	
Expresiones algebraicas	
Mediaciones didácticas	

Fuente: Jara, (2018)

ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CADA PERSONA ENTREVISTADA

Nombre del entrevistado (a):

Nombre del entrevistador (a):

Tema	Síntesis de ideas principales
Condiciones de aprendizaje	
Realidades educativas desde la enseñanza	
Expresiones algebraicas	
Mediaciones didácticas	

Fuente: Jara, (2018)

ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTREVISTADOS

Tema	Entrevistados					
	1	2	3	4	5	6
Condiciones de aprendizaje						
Realidades educativas desde la enseñanza						
Expresiones algebraicas						
Mediaciones didácticas						

Fuente: Jara, (2018)

ACUERDOS Y DESACUERDOS PRINCIPALES

Temas	Acuerdos	Desacuerdos
Condiciones de aprendizaje		
Realidades educativas desde la enseñanza		
Expresiones algebraicas		
Mediaciones didácticas		

Fuente: Jara, (2018)

ANEXO 4. DIARIO DE CAMPO

Fuente: Jaimes *et al.*, (2018)

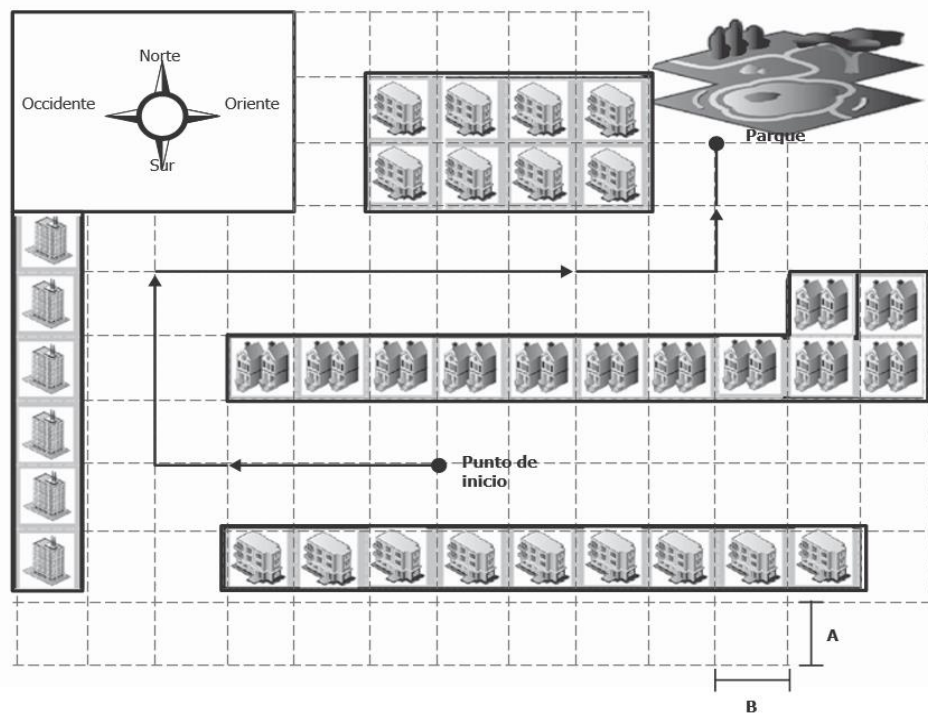
Diario de campo			
Unidad didáctica:			
Sesión N°:	Grado:	Sede:	Tiempo:
N	VIVENCIA OBSERVADA	Reflexión	Categoría
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Nota: En la columna *vivenciada observada* se describe lo que realmente se está observando, tal como son las cosas. En la columna *reflexión*, se describe la interpretación de lo observado con relación a la categoría y en la columna de *categoría*, se escribe precisamente la categoría de estudio pertinente al análisis, ejemplo: enseñanza, aprendizaje, estrategias, materiales, contexto, ruralidad, entre otros.

Apreciado estudiante. El siguiente instrumento que va a responder a continuación, tiene como propósito conocer sus habilidades y aptitudes en el marco de las competencias relacionadas con el álgebra.

Por tanto, se aclara que la información obtenida en el presente instrumento es de tipo ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, así pues, su participación resulta trascendental para la consecución de los objetivos trazados en la presente investigación. POR FAVOR, LEA LAS PREGUNTAS, ANALICE LAS POSIBLES RESPUESTAS CON DETENIMIENTO Y ELIJA LA QUE CONSIDERE CORRECTA.

1. A un conductor, que no conoce el recorrido para llegar a un parque, le entregan el mapa de la figura.



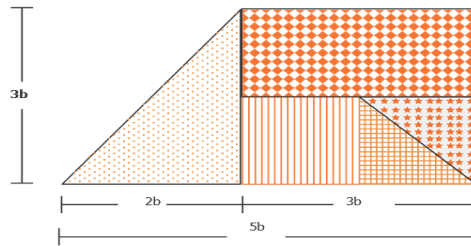
Según el mapa, ¿cuál es el recorrido que debe hacer el conductor para ir desde el punto de inicio hasta el parque?

- A. 4a al norte y 8b al oriente.
- B. 4b al occidente, 3a al norte, 8 b al oriente y 2a al norte.
- C. 4a al oriente y 5b al norte.
- D. 5a al occidente, 3b al norte, 8a al occidente y 2b al norte.

2. La expresión que me permite determinar el total del recorrido es:

- A. $4b+3a+8b+2a$
- B. $4a+3b+8a+2b$
- C. $6a+3b+8b+2a$
- D. $5b+5b+8b+2b$

3. Se construye la siguiente figura utilizando algunos triángulos, rectángulos y cuadrados.



Para calcular el área, Juan y Camilo realizaron los siguientes procedimientos:

Juan

$$\frac{2b \cdot 3b}{2} + (3b \cdot 3b)$$

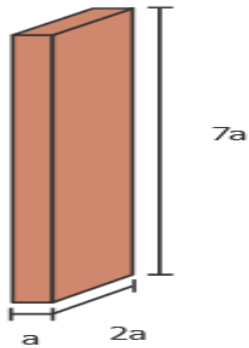
Camilo

$$5b \cdot 3b$$

¿Cuál de los procedimientos planteados permite hallar correctamente el área de la figura?

- A. Solamente el de Juan.
- B. Solamente el de Camilo.
- C. El de Juan y el de Camilo.
- D. Ni el de Juan ni el de Camilo.

4. En la figura se muestra un ladrillo.



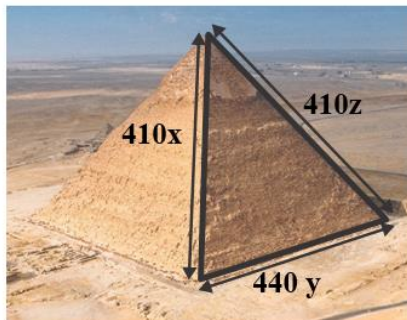
La expresión que me permite hallar el volumen del ladrillo es:

- A. $volumen = 2a * 2a * 7a$
- B. $volumen = a * 2a * 7a$
- C. $volumen = a + 2a + 7a$
- D. $volumen = a * 2a / 7a$

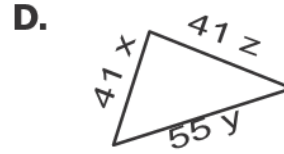
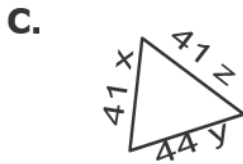
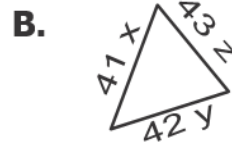
5. ¿Cuál es el volumen de este ladrillo?

- A. $14 a^3$
- B. $28 a^3$
- C. $26 a^3$
- D. $39 a^3$

6. Un artista dibujó una reducción de una de las caras de la pirámide que se muestra a continuación.



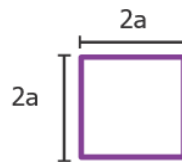
De acuerdo con las medidas registradas en la foto, ¿cuál de los siguientes triángulos es el dibujo del artista?



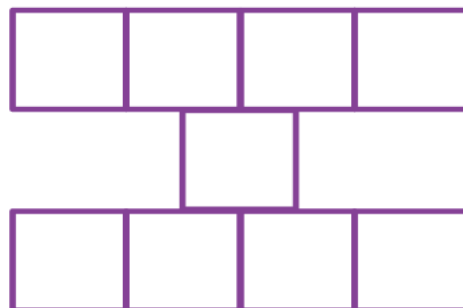
7. la relación entre las medidas registradas en la foto y el dibujo del artista es:

- A. $\frac{410x}{5}, \frac{410z}{5}, \frac{440y}{10}$
- B. $\frac{410x}{7}, \frac{410z}{10}, \frac{440y}{10}$
- C. $\frac{410x}{10x}, \frac{410z}{10x}, \frac{440y}{10x}$
- D. $\frac{410x}{10}, \frac{410z}{10}, \frac{440y}{10}$

8. Paula posee varias fichas de igual tamaño como la que se muestra a continuación.



Observa la figura que formó Paula con ayuda de las fichas.



¿Cuál es el área de la figura formada por Paula?

- A. $4 a^2$
- B. $9 a^2$
- C. $36 a^2$
- D. $40 a^2$

9. En la imagen, observa el valor de las entradas para “x” “y” en diferentes salas de cine.



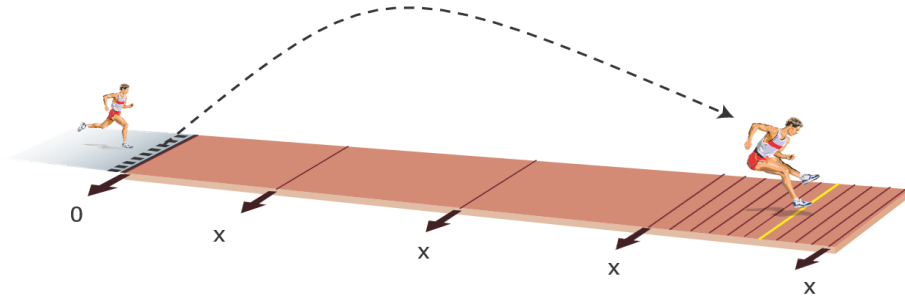
Si se pagó \$10.000 en total por una boleta de “x” y una de “y”, ¿en cuál cine se compraron las boletas?

- A. Cine 1.
- B. Cine 2.
- C. Cine 3.
- D. Cine 4.

10. la expresión que se realizó para determinar en qué cine se compraron las boletas fue:

- A. $x + y = 10000$
- B. $x * y = 10000$
- C. $x - y = 10000$
- D. $x + x = 10000$

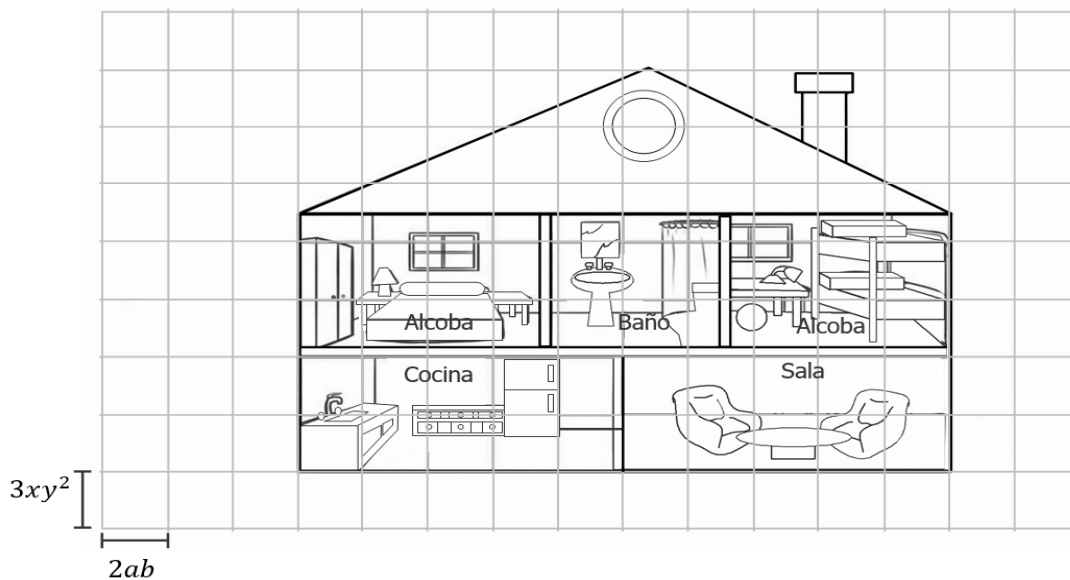
11. Para una competencia, un atleta realiza un salto en la pista como muestra la figura.



Teniendo en cuenta la figura, ¿cuál fue la distancia del salto realizado por el atleta?

- A. $3,8 x$.
- B. $3,6 x$.
- C. $3,4 x$.
- D. $3,2 x$.

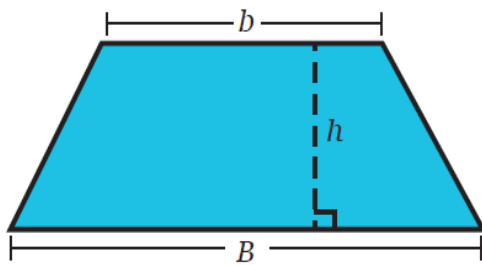
12. Un carpintero va a construir una casa de muñecas usando el modelo que se presenta en la figura



Se puede afirmar correctamente que la sala de la casa de muñecas medirá

- A. $21ab$ de ancho y $30xy^2$ de alto.
- B. $20ab$ de ancho y $21xy^2$ de alto.
- C. $30ab$ de ancho y $30xy^2$ de alto.
- D. $20xy^2$ de ancho y $21ab$ de alto.

13. La figura muestra un trapecio, sus medidas y la fórmula para calcular su área.



$$\text{Área del trapecio} = \frac{(B + b)h}{2}$$

¿Cuál es el área del trapecio, si la base mayor B mide 4 cm, la base menor b mide 3 cm y la altura h mide 2 cm?

- A. 7 cm^2 .
- B. 9 cm^2 .
- C. 14 cm^2 .
- D. 28 cm^2 .

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA DE CLASE DE JUEGOS DE MESA EN ÁLGEBRA

Cordial saludo apreciados estudiantes.

Este proceso ha llegado a su final después de un largo y entretenido proceso, del cual les estoy agradecido por su participación. Las luchas por encontrar nuevas formas de conectar con ustedes, ha sido un reto constante para la labor de formar ciudadanos conscientes de la necesidad de incorporar los saberes académicos a los entornos cotidianos y en ese propósito, he querido que las actividades además de ser dinámicas en el aula, sean transmitidas a sus entornos -espero haberlo logrado-.

Por lo tanto, me interesa conocer sus opiniones sobre el proceso, para que, al encontrar fallas, estas puedan ser mejoradas.

1. En términos generales, ¿Qué le pareció recibir clases de Algebra a partir de los juegos de mesa modificados? (Por favor, escriba en sus palabras lo que piensa y siente sobre esa experiencia)
2. ¿Cuál de las actividades le gustó más y por qué? (Recuerde las unidades desarrolladas)
3. ¿Cómo le pareció la forma de recibir esos contenidos de Matemáticas articulados con juegos de mesa modificados?
4. ¿Qué ventajas encontró en esa experiencia de aprendizaje?
5. ¿Qué aprendió durante el desarrollo de las actividades?
6. ¿Qué dificultades encontró durante las actividades?
7. Comparando un antes y un después de las actividades, ¿considera que puede mejorar su desempeño en matemáticas y álgebra a partir de los juegos de mesa y otros temas relacionados con el área? Por favor, explique su respuesta
8. ¿Ha compartido con su familia algunas de las actividades desarrolladas en las clases? De ser así, describa el compartir de esa experiencia
9. ¿Considera importante que estas actividades no sean solo para los estudiantes en el aula, sino que puedan ser compartidas con otras personas de su entorno?
10. ¿Considera que las acciones que el docente lideró para la enseñanza, son necesarias para su aprendizaje o prefiere estilos tradicionales para el tema de álgebra?



ANEXO 5. CONSENTIMIENTO INFORMADO

San Vicente del Caguán, Caquetá XX de abril de 2021



Señores:

PADRES DE FAMILIA OCTAVO GRADO

Institución Educativa Nacional Dante Alighieri

La ciudad

Cordial saludo.

Por medio de la presente me permito solicitar su autorización y consentimiento para la participación de su hijo en el proyecto de investigación “**Los juegos de mesa y las competencias matemáticas en operaciones básicas con expresiones algebraicas: una propuesta didáctica**”, a cargo del docente **Diego Fernando Rivera** perteneciente a la línea de investigación **Educación, Pedagogías Críticas y Didácticas Alternativas**, del programa de **Maestría en Educación** de la Universidad Surcolombiana.

Dicho proyecto cuenta con las siguientes características:

Objetivo: Evaluar la influencia de una propuesta didáctica centrada en la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de competencias matemáticas relacionadas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

Responsable: Diego Fernando Rivera, docente de la institución educativa y estudiante de maestría de la Universidad Surcolombiana

Procedimiento: Previa autorización de la institución y consentimiento informado por parte de los padres y el (la) adolescente, debidamente firmado, se procederá a aplicar los siguientes instrumentos de manera anónima

- Pre-test valoración habilidades en competencias de pensamiento y razonamiento variacional a partir de operaciones básicas con expresiones algebraicas.
- Encuesta de percepción hacia las matemáticas.
- Post-test evaluación del impacto de la propuesta didáctica de juegos de mesa para el desarrollo de competencias matemáticas
- Encuesta de percepción sobre la experiencia lúdica

Los instrumentos son de fácil respuesta y con una duración de contestación de aproximadamente 10 a 15 minutos por prueba. Se aclara que la información obtenida en el presente instrumento es de tipo ANÓNIMA Y CONFIDENCIAL, así pues, su participación resulta trascendental para la consecución de los objetivos trazados en la presente investigación.

Agradeciendo su atención,

Cordialmente,

Líder de la Investigación
Docente de Matemáticas
Institución Educativa Nacional Dante Alighieri
Teléfono: 3144052090
Correo electrónico: diego.fdo.rivera@hotmail.com

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nosotros: _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad de progenitor(a) _____ tutor(a) legal _____ y _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad de progenitor(a) _____ tutor(a) legal _____ del estudiante _____, identificado con R.C __, T.I __, número _____, del grado octavo _____, deseamos manifestar a través de este documento, que fuimos informados suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: **Los juegos de mesa y las competencias matemáticas en operaciones básicas con expresiones algebraicas: una propuesta didáctica**, que se describe a continuación:

Equipo De Investigación

Liderado por el docente Diego Fernando Rivera y cuenta con la participación de los docentes del área de Matemáticas de la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri.

Objetivo: Evaluar la influencia de una propuesta didáctica centrada en la modificación de juegos de mesa para el desarrollo de competencias matemáticas relacionadas con operaciones básicas de expresiones algebraicas en los estudiantes del grado octavo en la Institución Educativa Nacional Dante Alighieri del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá.

Procedimiento:

Contestar unos cuestionarios de manera anónima y confidencial, cuya contestación dura aproximadamente _____. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos. La administración se realizará posiblemente vía electrónica o en físico

Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

Riesgos De Participación

No existen riesgos por participar en este estudio.

Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) **será confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno. Así se guardará el secreto profesional de acuerdo con lo establecido en la Ley 1090 de 2006, que rige el ejercicio de la profesión de psicología en Colombia.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que mi hijo(a) y nosotros tenemos el derecho de solicitar los resultados de los cuestionarios y pruebas que conteste durante la misma. Considerando que los derechos que mi hijo(a) tiene en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales hemos hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de investigación responsable del mismo, nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

Este consentimiento no inhibe el derecho que tiene mi hijo(a) de ser informado(a) suficientemente y comprender los puntos mencionados previamente y a ofrecer su asentimiento informado para participar en el estudio de manera libre y espontánea, por lo que entiendo que mi firma en este formato no obliga su participación.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de _____, el día _____, del mes _____ de _____,

Firma _____

Nombre _____

C. C. No. _____ **de** _____

Firma: _____

Nombre _____

C. C. No. _____ **de** _____

Líder de la Investigación
Docente de Matemáticas
Institución Educativa Nacional Dante Alighieri
Teléfono: 3144052090
Correo electrónico: diego.fdo.rivera@hotmail.com

ANEXO 6. PROPUESTA DIDÁCTICA

DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
Campo de Conocimiento	Matemáticas	Grado	8°
Docente	Diego Fernando Rivera López	Correo	Diego.fdo.rivera@hotmail.com
		Teléfono	3144052090
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE			
<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer una de las aplicaciones de las expresiones algebraicas al expresar medidas de figuras geométricas. ● Identificar las relaciones inmersas entre cada uno de los elementos de una expresión algebraica, sus clases y representaciones. ● Interpretar y construir situaciones problema que requieren sumar y/o restar expresiones algebraicas ● Interpretar y construir situaciones problema que requieren multiplicar y/o dividir expresiones algebraicas. ● Modelar situaciones de medición de áreas y perímetros haciendo uso de expresiones algebraicas. 			
EJE TEMÁTICO			
JUGANDO Y EXPLORANDO EL ALGEBRA			
APRENDIZAJES			
Identifica e interpreta que es el álgebra, la relación entre lo abstracto de las matemáticas, las operaciones algebraicas y la vida cotidiana.			
ETAPA DE EXPLORACIÓN			
<p>Antes de comenzar a indagar por el fascinante mundo del algebra, vamos a desarrollar las siguientes actividades que nos permitirán conocer nuestras ideas, conocimientos y habilidades matemáticas previas, para ellos nos reuniremos en equipos de trabajo de 4 integrantes y resolveremos las siguientes actividades:</p> <p>ACTIVIDAD 1: crucigrama de operaciones</p> <p>A continuación, vamos a encontrar un crucigrama numérico en el que hay unos espacios en blanco, los cuales, para dar continuidad a su solución, hay que realizar la operación propuesta o encontrar el número entero que permita el resultado planteado. luego de resolver, nos haremos la siguiente pregunta la cual discutiremos en nuestro equipo y construiremos una reflexión que compartiremos con los demás grupos.</p> <p>¿pueden los espacios blancos estar al inicio con letras en lugar de números antes de resolver?</p>			

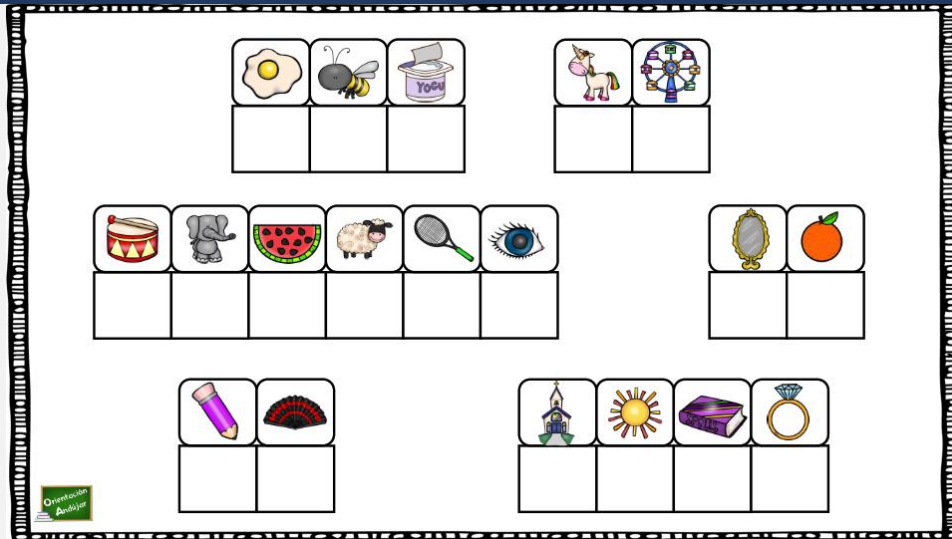
Crucigramas de operaciones

$3 + 2 = \square$ $\square + 4 = 8$
 $\square + 1 = \square$ $\square + 5 = \square$ $6 + 2 = \square$
 $3 + 2 = \square$ $\square + \square = \square$
 $\square + \square = 7$ $6 + \square = 9$ $4 + \square = 8$ $\square + 3 = \square$
 $\square + 2 = \square$ $\square + 5 = \square$
 $\square + \square = \square$

<https://www.imageneseducativas.com/>


ACTIVIDAD 2: descifro el mensaje secreto.

A continuación, nos tenemos un mensaje oculto en el cual debemos poner en práctica todos nuestros conocimientos deductivos y toda nuestra habilidad como descubridores para poder descifrar el mensaje secreto e interpretar lo que nos quieren decir:



ACTIVIDAD 3: sustituye y descifra

En la siguiente imagen nos encontraremos con un mensaje en códigos desconocidos que nos quieren dar un mensaje, dicho lenguaje en códigos es totalmente desconocido para nosotros, por lo cual hay unas claves que nos permitirán descifrar dicho mensaje, luego discutiremos en equipo y construiremos una reflexión que compartiremos con los otros grupos en mesa redonda y nos centraremos en los siguientes interrogantes: ¿Por qué pudimos descifrar el mensaje? ¿Qué y cómo lo hicimos? ¿por qué lo hicimos así? ¿existe otra forma de resolver?




Blog de recursos para la elaboración de ACES

CÓDIGO SECRETO

SUSTITUYE CADA FIGURA POR SU LETRA SEGÚN LAS CLAVES Y DESCUBRE LAS PALABRAS QUE HEMOS ESCRITO.

Δ □ ▽ ▽ □ □ □ □ □ □ □ □	▽ ▽ ▽ ▽ □ □
□ □ Δ □ □ □ □ □ □ □	▽ □ □ ▽ ▽ □ □ □ □ □ □
▽ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	□ ▽ ▽ ▽ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
□ ▽ ▽ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	▽ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
▽ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □



CLAVES																									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
□	◇	△	▽	○	◇	▽	△	□	▽	△	□	▽	□	◇	△	▽	○	◇	▽	△	□	▽	△	□	▽

ETAPA CONCEPTUAL

ALGEBRA

Este concepto y pensamiento matemático variacional es un tema muy importante y necesario para el desarrollo de competencias relacionadas con ella que nos servirán bastante en la resolución de muchos problemas en nuestra etapa educativa así mismo como nuestra vida cotidiana, para ello vamos con el tema de algebra ¿Qué es? ¿para qué sirve? ¿Qué significa esas letras?... etc. etc., estas son preguntas que frecuentemente los estudiantes al llegar a grado octavo traen consigo, por tal razón escucharemos al docente dar la introducción a este fascinante tema y compartiremos nuestras ideas, dudas y pensamientos que nos permitirán continuar navegando en este mundo del algebra.

el álgebra es una extensión de la aritmética en la cual se desconoce el valor de una de las cantidades con las que se opera. Es la rama de las matemáticas que estudia estructuras, relaciones y cantidades.

Se trabaja con las mismas reglas que en la aritmética agregando un par de conceptos tales como las fórmulas y las ecuaciones. En el Álgebra se estudia los números del modo más general posible.

En el álgebra los números son representados por símbolos tales como a, b, x, y

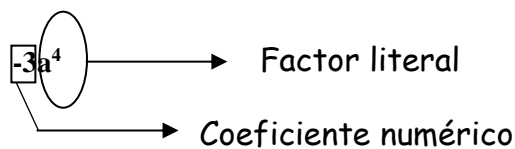
En el álgebra se usan letras para representar números o usamos letras para la demostración de reglas y fórmulas para mostrarlo de una manera general que es apta para cualquier número lo que hace de estas reglas generales para cualquier número existente. Al usar letras para estas fórmulas estamos hablando en lenguaje algebraico o notación algebraica.

TÉRMINO ALGEBRAICO

Consta de: a) coeficiente numérico

b) factor literal

Ejemplo:



GRADO DE UN TÉRMINO:

Es la suma de los exponentes del factor literal

Ejemplo:

En el término $3x^3$ tiene grado 3 (por el exponente de x)

En el término $4x^2y^3$ tiene grado 2 (2 + 3, la suma de los exponentes)

GRADO DE UNA EXPRESIÓN:

Es el grado mayor de sus distintos términos.

Ejemplo:

En la expresión $3x^3 + 5y^5$ tiene grado 5 (por el grado del segundo término)

En el término $4x^2y^3 - 4b^3y^2z^7$ tiene grado 12 (por el grado del segundo término)

EXPRESIÓN ALGEBRAICA:

Es toda combinación de números y letras ligados por los signos de las operaciones aritméticas.

De acuerdo al número de términos puede ser:

MONOMIO: tiene uno término Ej. $5x^2yz^4$; $\frac{x^2 - y^2}{a + b}$

BINOMIO: tiene dos términos Ej. $7\sqrt{xy} + y^5$; $p + q$

TRINOMIO: tiene tres términos Ej. $x^2 + 3x - 5$

POLINOMIO O MULTINOMIO: tiene varios términos

Luego vamos a ver **LOS TERMINOS SEMEJANTES:**

Términos Semejantes

Términos semejantes son aquellos que tienen los mismos factores literales, cada uno con la misma base y el mismo exponente.

Términos semejantes	Términos No semejantes
$7x$ y $5x$	$7x$ y $5y$
$8a^2$ y a^2	$8a^2$ y a^3
$5rs^2$ y $2rs^2$	$5rs^2$ y $2r^2s$

Para asociar términos semejantes han de sumarse o restarse

Procedimiento:

- 1.- Sumar o restar los coeficientes numéricos
- 2.- Conservar el coeficiente literal común

Reducción de términos semejantes

Es una operación que tiene por objeto convertir en un solo término dos o más términos semejantes. En la reducción de términos semejantes pueden ocurrir los tres casos siguientes:

- a) Reducción de dos o más términos semejantes del mismo signo

Regla 1. Se suman los coeficientes, poniendo delante de esta suma el mismo signo que tienen todos y a continuación se escribe la parte literal.

Ejemplos:

$$3a + 2a = 5a$$

$$-5b - 7b = -12b$$

$$-a^2 - 9a^2 = -10a^2$$

Realiza los siguientes ejercicios:

1. $8a + 9a =$

2. $-b - 5b =$

3. $a^x + 3a^x + 8a^x =$

5. $x^2y - 8x^2y - 9x^2y - 20x^2y =$

b). **Reducción de dos términos semejantes de distinto signo**

Regla 2. Se restan los coeficientes poniendo delante de esta diferencia el signo de mayor y a continuación se escribe la parte literal.

Ejemplo:

$$2a - 3a = -a$$

$$18x - 11x = 7x$$

$$-8ax + 13ax = 5ax$$

Realiza los siguientes ejercicios:

1. $8a - 6a =$
2. $15ab - 9ab =$
3. $-14xy + 32xy =$
4. $4a^2 - a^2$
5. $7x^2y - 5x^2y =$

c) **Reducción de más de dos términos semejantes de signos distintos.**

Regla 3. Se reducen a un solo término los positivos, se reducen a un solo término todos los negativos y a los dos resultados obtenidos se aplica la regla del caso anterior. Ejemplo:

$$5a - 8a + a - 6a + 21a = 13a$$

Realiza los siguientes ejercicios:

1. $9a - 3a + 65a =$

2. $12mn - 23mn + 5mn =$

3. $11ab - 15ab + 26ab$

4. $7ab + 21ab - ab + 80ab =$

5. $105a^3 - 464a^3 + 58a^3 + 301a^3 =$

Suma de polinomios

Para realizar la suma de dos o más polinomios, se debe sumar los coeficientes de los términos cuya parte literal sean iguales, es decir, las variables y exponentes (o grados) deben ser los mismos en los términos a sumar.

Método 1 para sumar polinomios

Pasos:

1. ordenar los polinomios del término de mayor grado al de menor.
2. agrupar los monomios del mismo grado.
3. sumar los monomios semejantes.

Ejemplo del primer método para sumar polinomios

Sumar los polinomios $P(x) = 2x^3 + 5x - 3$, $Q(x) = 4x - 3x^2 + 2x^3$.

1) Ordenamos los polinomios, si no lo están. $P(x) = 2x^3 + 5x - 3$

$$Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$$

2) Agrupamos los monomios del mismo grado. $P(x) + Q(x) = (2x^3 + 5x - 3) + (2x^3 - 3x^2 + 4x)$

$$P(x) + Q(x) = (2x^3 + 2x^3) + (-3x^2) + (5x + 4x) + (-3)$$

3) Sumamos los monomios semejantes. $P(x) + Q(x) = 4x^3 - 3x^2 + 9x - 3$

Método 2 para sumar polinomios

También podemos sumar polinomios escribiendo uno debajo del otro, de forma que los monomios semejantes queden en columnas y se puedan sumar.

Ejemplo del segundo método para sumar polinomios

Sumar los polinomios $P(x) = 7x^4 + 4x^2 + 7x + 2$, $Q(x) = 6x^3 + 8x + 3$.

Acomodar en columnas a los términos de mayor a menor grado, y sumar.

$$\begin{array}{r}
 7x^4 \quad + 4x^2 + 7x + 2 \\
 + \quad 6x^3 \quad + 8x + 3 \\
 \hline
 \text{Así, } 7x^4 + 6x^3 + 4x^2 + 15x + 5
 \end{array}$$

$$2P(x) + Q(x) = 7x^4 + 6x^3 + 4x^2 + 15x + 5$$

Resta de polinomios

La resta de polinomios consiste en sumar al minuendo el opuesto del sustraendo.

Ejemplo de resta de polinomios

1) Restar los polinomios $P(x) = 2x^3 + 5x - 3$, $Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$. $P(x) - Q(x) = (2x^3 + 5x - 3) - (2x^3 - 3x^2 + 4x)$

2) Obtenemos el opuesto al sustraendo de $Q(x)$. $P(x) - Q(x) = 2x^3 + 5x - 3 - 2x^3 + 3x^2 - 4x$

3) Agrupamos.

$$P(x) - Q(x) = 2x^3 - 2x^3 + 3x^2 + 5x - 4x - 3$$

4) Resultado de la resta. $P(x) - Q(x) = 3x^2 + x - 3$

Multiplicación de polinomios

1. Multiplicación de un número por un polinomio

La multiplicación de un número por un polinomio es, otro polinomio. El polinomio que se obtiene tiene el mismo

grado del polinomio inicial. Los coeficientes del polinomio que resulta, son el producto de los coeficientes del polinomio inicial, por el número y dejando las mismas partes literales.

Ejemplos:

$$1. \quad 3 \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x - 2) = 6x^3 - 9x^2 + 12x - 6$$

$$2. \quad 2(3x^3 + 4x^2 + 2x - 1) = 6x^3 + 8x^2 + 4x - 2$$

2. Multiplicación de un monomio por un polinomio

En la multiplicación de un monomio por un polinomio se multiplica el monomio por todos y cada uno de los monomios que forman el polinomio. Recordar que primero debemos multiplicar signos, posteriormente multiplicar los monomios correspondientes, para lo cual, se debe multiplicar los coeficientes, y luego, realizar la multiplicación de la parte literal, en donde, al multiplicar variables iguales los exponentes se sumarán.

Ejemplo:

$$3x^2 \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x - 2) = (3x^2 \cdot 2x^3) - (3x^2 \cdot 3x^2) + (3x^2 \cdot 4x) - (3x^2 \cdot 2) = 6x^5 - 9x^4 + 12x^3 - 6x^2$$

3. Multiplicación de polinomios

Este tipo de operaciones se puede llevar a cabo de dos formas distintas.

Método 1 para multiplicar polinomios

Pasos:

1. se multiplica cada monomio del primer polinomio por todos los elementos del segundo polinomio.
2. se suman los monomios del mismo grado, obteniendo otro polinomio cuyo grado es la suma de los grados de los polinomios que se multiplican.

Ejemplo:

Multiplicar los siguientes polinomios $P(x) = 2x^2 - 3$, $Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$.

1) Se multiplica cada monomio del primer polinomio por todos los elementos del segundo polinomio. $P(x) \cdot Q(x) = (2x^2 - 3) \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x) = 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 - 6x^3 + 9x^2 - 12x$

2) Se suman los monomios del mismo grado.

$$P(x) \cdot Q(x) = 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 - 6x^3 + 9x^2 - 12x = 4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x$$

3) Se obtiene otro polinomio cuyo grado es la suma de los grados de los polinomios que se multiplican. Grado del polinomio = Grado de $P(x)$ + Grado de $Q(x)$ = $2 + 3 = 5$ y

$$P(x) \cdot Q(x) = 4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x$$

Método 2 para multiplicar polinomios

También podemos sumar polinomios escribiendo un polinomio debajo del otro.

En cada fila se multiplica cada uno de los monomios del segundo polinomio por todos los monomios del primer polinomio. Se colocan los monomios semejantes en la misma columna y posteriormente se suman los monomios semejantes.

Ejemplo:

Multiplicar los siguientes polinomios $P(x) = 2x^2 - 3$, $Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$.

Como la multiplicación de polinomios cumple la propiedad conmutativa, hemos tomado como polinomio multiplicador el polinomio más sencillo.

$$\begin{array}{r} 2x^3 - 3x^2 + 4x \\ \times \quad \quad \quad 2x^2 - 3 \\ \hline -6x^3 + 9x^2 - 12x \\ 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 \\ \hline 4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x \end{array}$$

División de polinomios

Abordaremos la explicación con un ejemplo.

Ejemplo:

Resolver la división de los polinomios $P(x) = x^5 + 2x^3 - x - 8$, $Q(x) = x^2 - 2x + 1$.

P(x): Q(x)

1) A la izquierda situamos el dividendo. Si el polinomio no es completo dejamos huecos en los lugares que correspondan.

$$x^5 + 2x^3 - x - 8 \quad \left| \begin{array}{l} x^2 - 2x + 1 \\ \hline \end{array} \right.$$

2) A la derecha situamos el divisor dentro de una caja.

3) Dividimos el primer monomio del dividendo entre el primer monomio del divisor.

$$x^5 : x^2 = x^3$$

4) Multiplicamos cada término del polinomio divisor por el resultado anterior y lo restamos del polinomio dividendo:

$$\begin{array}{r} x^5 + 2x^3 - x - 8 \\ \underline{-x^5 + 2x^4 - x^3} \\ 2x^4 + x^3 - x - 8 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} x^2 - 2x + 1 \\ \hline x^3 \end{array} \right.$$

5) Volvemos a **dividir** el primer monomio del dividendo entre el primer monomio del divisor. Y el resultado lo multiplicamos por el divisor y lo restamos al dividendo.

$$2x^4 : x^2 = 2x^2$$

$$\begin{array}{r} x^5 + 2x^3 - x - 8 \\ \underline{-x^5 + 2x^4 - x^3} \\ 2x^4 + x^3 - x - 8 \\ \underline{-2x^4 + 4x^3 - 2x^2} \\ 5x^3 - 2x^2 - x - 8 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} x^2 - 2x + 1 \\ \hline x^3 + 2x^2 \end{array} \right.$$

6) Procedemos igual que antes.

$$5x^3 : x^2 = 5x$$

$$\begin{array}{r}
 x^5 \quad + 2x^3 \quad - x - 8 \quad \left| \begin{array}{l} x^2 - 2x + 1 \\ \hline x^3 + 2x^2 + 5x \end{array} \right. \\
 \underline{-x^5 + 2x^4 - x^3} \\
 2x^4 + x^3 \quad - x - 8 \\
 \underline{-2x^4 + 4x^3 - 2x^2} \\
 5x^3 - 2x^2 - x - 8 \\
 \underline{-5x^3 + 10x^2 - 5x} \\
 8x^2 - 6x - 8
 \end{array}$$

7) Como en los pasos anteriores, dividimos $8x^2$ por x^2 , y obtenemos 8.

Multiplicamos por 8 cada término del divisor y obtenemos:

$$8x^2 - 16x + 8$$

Procedemos con la resta:

$$(8x^2 - 6x - 8) - (8x^2 - 16x + 8) = 8x^2 - 6x - 8 + 8x^2 + 16x - 8 = 10x - 16$$

$10x - 16$ es el **resto**, porque su **grado es menor que el del divisor** y por tanto no se puede continuar dividiendo.

$x^3 + 2x^2 + 5x + 8$ es el **cociente**.

Nota: las dudas e inquietudes sobre el tema serán aclaradas por los docentes de matemáticas que acompañan a los estudiantes en este trabajo.

ETAPA DE TRANSFERENCIA

ACTIVIDAD 1:

En nuestro equipo de trabajo vamos a tomar los siguientes materiales:

Cartón paja

Lápiz

Regla

Fichas de madera

Dados de madera

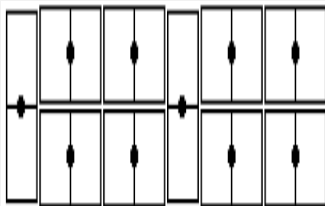
Pinceles

Pinturas

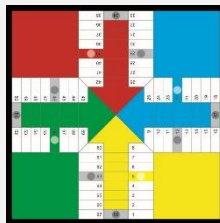
Marcador

Y con ellos vamos a construir los juegos de mesa parques, escalera y domino planteados por los docentes de matemáticas a partir de nuestras preferencias.

DOMINO



PARQUES



ESCALERA



ACTIVIDAD 2:

Luego de elaborar los juegos, en nuestro equipo de trabajo leeremos las instrucciones de los juegos planteadas con sus nuevas condiciones y modificaciones para empezar a jugar.

Los juegos se harán en este orden:

1. domino (relación de operaciones y términos semejantes)
2. escalera (operaciones y sustitución de variables por constantes)
3. parques (operaciones y sustitución de variables por constantes)

En un primer momento, cada jugador tendrá su libreta de apuntes en la cual ira realizando las respectivas operaciones necesarias para continuar la dinámica del juego.

ACTIVIDAD 3:

Cada equipo de trabajo elegirá un representante de su equipo para ir a una mini olimpiada de juegos matemáticos contra los representantes de los otros equipos, los miembros de los equipos que no son representantes serán espectadores de los diferentes encuentros y animadores de sus compañeros, para estos encuentros no se permitirá libreta de apuntes.

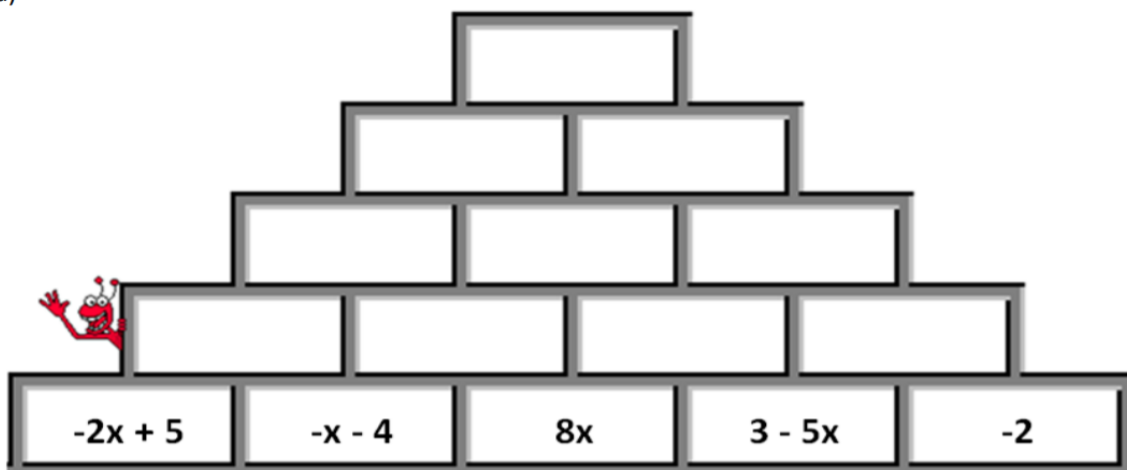
¡a jugar y que gane el mejor!

EVALUACIÓN

Actividad 1:

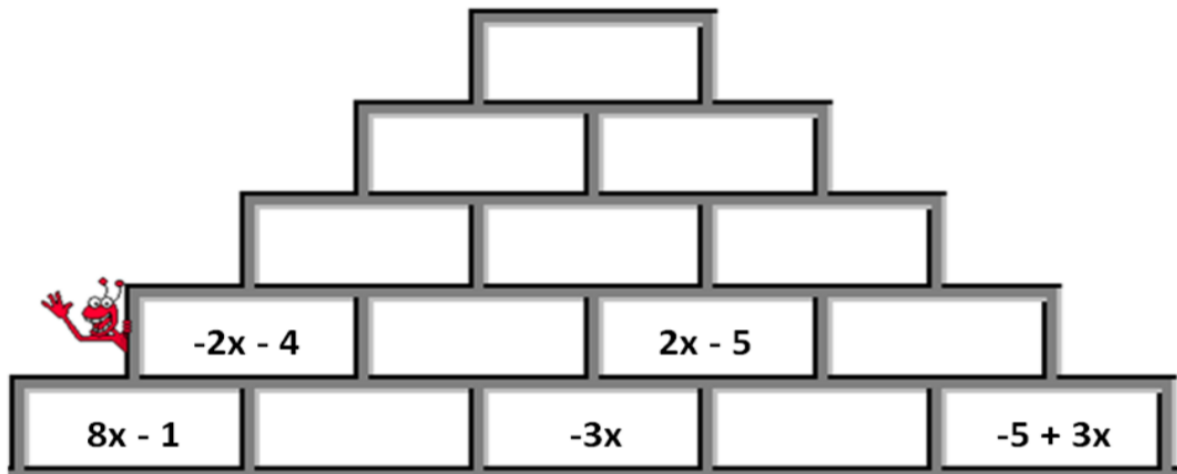
Después de haber jugado, es momento de poner a prueba nuestros conocimientos escalando a la cima para lograr nuestro objetivo, para ello resolveremos en nuestro equipo de trabajo las siguientes pirámides algebraicas:

a)



En esta pirámide (a) , la celda de arriba se obtiene de multiplicar las dos celdas consecutivas de abajo.

b)



En esta pirámide (b), la celda de arriba se obtiene luego de sumar las dos celdas consecutivas de abajo.

Actividad 2:

En nuestros grupos de trabajo, realizaremos una reflexión sobre los momentos vividos en el desarrollo de este trabajo, así mismo como los conocimientos adquiridos y en mesa redonda compartiremos nuestras experiencias.

REGISTRO FOTOGRÁFICO







