



**Institución Universitaria**

**LA EVALUACIÓN MEDIADA POR EL JUEGO  
COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL  
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

**Liliana Bocanegra Bocanegra  
Mónica Meggui Ospina Zapata**

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas  
Medellín, Colombia

2017

# **LA EVALUACIÓN MEDIADA POR EL JUEGO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

**Liliana Bocanegra Bocanegra  
Mónica Meggui Ospina Zapata**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias: Innovación en Educación**

Director:

Ismael Castrillón Gómez

Magister en Educación Docencia

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas  
Medellín, Colombia

2017

*Dedicatoria*

*A mis padres, hermanos e hijos Jessica, Steven y Emanuel por ser fuente de inspiración y motivación para superarme cada día más y así poder luchar para brindarles un mejor bienestar en el futuro.*

*Liliana Bocanegra*

*El hombre inteligente se hace más fuerte mientras más obstáculos encuentran en la vida ya que estos son su motivación de superación y aprendizaje diario.*

*Mónica Ospina*



# Agradecimientos

Nuestros agradecimientos van dirigidos primero a Dios nuestro guía, que nos fortalece e ilumina en las acciones de nuestra existencia, también a nuestros maestros que compartieron sus conocimientos e impartieron en nosotras la necesidad de integrar la innovación, creatividad en nuestras vidas, además, del continuo cambio en la práctica de nuestro quehacer docente y resignificar el arte de enseñar como una forma de vida. A nuestros padres y hermanos por su apoyo y aliento constante para que perseveremos en nuestros ideales; actualizándonos y estando en constante formación.

A la institución educativa Ciudad Itagüí por apoyarnos, además de permitir la implementación de esta práctica pedagógica y a nuestros estudiantes que son la inspiración por la cual buscamos construir caminos de enseñanza-aprendizaje más efectivos y eficaces, en pro del fortalecimiento de un proyecto de vida más sólido para ellos.



## Resumen

En la Institución Educativa Ciudad Itagüí (I.E.C.I.), durante los últimos 4 años se ha observado en el área de matemáticas la obtención de un desempeño básico en los resultados académicos de los estudiantes, evidenciándose la necesidad de realizar una nueva estrategia de evaluación para el aprendizaje. El estudio que da respuesta a esta problemática, se enfoca en la evaluación mediada por el juego, como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas que incida en: - el cambio de actitud, donde el instrumento utilizado para este fin son las fotos videos y - el desempeño de los estudiantes en dicha área. La estrategia se realiza durante el segundo semestre del 2016 con 73 estudiantes del grado sexto, mediante las evaluaciones estandarizadas internas y externas y los juegos de laboratorio. Las mediciones se realizan con el análisis de los resultados de las pruebas internas y externas, antes y después de aplicar la estrategia, lo cual permite comparar su efecto en la evaluación y el aprendizaje, logrando en los estudiantes una mayor capacidad de resolución de problemas, mejoramiento en el desempeño y una postura positiva en el aprendizaje de las matemáticas.

**Palabras clave:** Evaluación, Juego, Didáctica, Aprendizaje.

## Abstract

In the Educational Institution Ciudad Itagüí (I.E.C.I.), during the last 4 years we have observed the achievement of a basic performance in the academic results of the students, evidencing the need to carry out a new evaluation strategy for learning. The study that responds to this problem, focuses on the evaluation mediated by the game, as a didactic strategy for learning mathematics that affects: - the change of attitude, where the instrument used for this purpose are photos and videos and - the performance of students in that area. The strategy is carried out during the second semester of 2016 with 73 students of the sixth grade, through internal and external standardized evaluations and laboratory games. The measurements are made with the analysis of the results of the internal and external tests, before and after applying the strategy, which allows comparing

its effect in the evaluation and learning, achieving in the students a greater ability to solve problems, Improvement in the performance and a positive posture in learning mathematics.

**Keywords:** Evaluation, Game, Didactics, Learning.

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Resumen.....	IX
Lista de figuras.....	XIV
Lista de tablas.....	XV
Lista de símbolos y abreviaturas .....	XVII
Introducción.....	1
1. Preliminares .....	5
<b>1.1 Estado del arte .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.1 Aprender matemática, haciendo matemática: la evaluación en el aula</b> <b>(Flores y Gómez, 2009).....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.2 Propuesta de un modelo para la evaluación integral del proceso</b> <b>enseñanza-aprendizaje acorde con la educación basada en competencias</b> <b>(Jiménez, González y Hernández, 2011).....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.3 La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los</b> <b>efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas (González,</b> <b>Molina y Sánchez, 2014).....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.4 El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el</b> <b>aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora</b> <b>(Muñiz, Alonso y Rodríguez, 2014).....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.5 El juego como estrategia pedagógica: una situación de interacción</b> <b>educativa (Campos, Chacc y Gálvez, 2006).....</b>	<b>7</b>

1.1.6 El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas (Aristizábal, Colorado y Gutiérrez, 2016).....	8
1.1.7 Un acercamiento a un plan de ludificación para un curso de física computacional en educación superior (Díaz y Lizárraga, 2015).....	9
1.1.8 Modelización matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca, Chile (Aravena y Caamaño, 2007).....	9
1.1.9 Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema (Múnera, 2011). ....	10
1.1.10 Las tablas de multiplicar con sabor a juego: recursos didácticos (Rodríguez, González y Rivilla, 2015). ....	11
1.2 Planteamiento del problema .....	12
1.2.1 Descripción del problema .....	12
1.2.2 Pregunta de investigación.....	16
1.3           Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos .....	16
2. Marcos Referenciales .....	17
2.1 Marco teórico.....	17
2.1.1 El juego y la matemática .....	17
2.1.3 Valor del juego en el desarrollo de la inteligencia .....	20
2.1.4 El juego, el recurso educativo por excelencia .....	21
2.1.5 El maestro y su rol en el juego en la escuela .....	21
2.1.6 La evaluación y su importancia .....	22
2.1.7 El aprendizaje .....	23
2.1.8 Desarrollo de la creatividad.....	24
2.1.9 Didáctica de las matemáticas .....	25

---

2.1.10 El juego en la evaluación .....	25
2.2 Marco Contextual.....	26
2.3 Marco legal .....	29
2.4 Marco antropológico .....	31
3. Metodología.....	33
3.1 El diagnóstico del nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes .....	33
Fuente propia .....	36
3.2 Implementación de la estrategia didáctica .....	36
3.3 Comparar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de sexto grado.....	38
4. Propuesta didáctica, modelo, estrategia o intervención .....	39
4.1 Temas a desarrollar .....	39
4.2 Elaboración de la propuesta .....	39
4.3 Ejecución de la propuesta.....	58
4.4 Recopilación de la información .....	59
4.5 Análisis de resultados .....	59
5. Presentación y análisis de resultados.....	61
5.1 Resultados de las pruebas estandarizadas internas .....	66
5.2 Resultados de las pruebas estandarizadas externas .....	72
6. Conclusiones y recomendaciones .....	76
6.1 Conclusiones .....	76
6.2 Recomendaciones .....	77
Anexos .....	78
A Anexo. Videos de las prácticas y participación en el 4° Encuentro TESO .....	78
B Anexo. Pruebas Estandarizadas .....	80
C Anexo. Encuesta.....	89
D Anexo. Consentimiento uso de datos de los estudiantes .....	91
Bibliografía .....	92

## Lista de figuras

<i>Figura 1</i>	Tablero del juego de la bastilla.....	18
<i>Figura 2</i>	Tablero de tres en línea. ....	19
<i>Figura 3</i>	Identificación de las tres sedes de la I.E. Ciudad Itagüí.....	28
<i>Figura 4</i>	Bloques lógicos.....	41
<i>Figura 5</i>	Diagrama de barras de figuras geométricas.....	42
<i>Figura 6</i>	Diagrama de barras de clasificación de las figuras por color. ....	43
<i>Figura 7</i>	Fotos de clasificación de figuras por color.....	43
<i>Figura 8</i>	Clasificación de fracciones.....	45
<i>Figura 9</i>	Cálculo de perímetro y áreas. ....	47
<i>Figura 10</i>	Volumen de figuras <i>geométricas</i> . ....	49
<i>Figura 11</i>	Fotos de cálculo de volumen.....	49
<i>Figura 12</i>	Prácticas de juegos lógicos.....	52
<i>Figura 13</i>	Juego sobre hombres y caníbales.....	53
<i>Figura 14</i>	Juego con el geoplano. ....	53
<i>Figura 15</i>	Orientación del triángulo. ....	54
<i>Figura 16</i>	Juego con el cuadrado mágico.....	54
<i>Figura 17</i>	Pirámides matemáticas.....	56
<i>Figura 18</i>	Escalera y dominó matemático. ....	56
<i>Figura 19</i>	Representación de los símbolos menor que y mayor que con las manos.....	57
<i>Figura 20</i>	Construcción de la cinta métrica. ....	58
<i>Figura 21</i>	Realización de algunas prácticas de laboratorio.....	59
<i>Figura 22</i>	Disfrute, motivación y esparcimientos en el desarrollo de los juegos .....	60

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1</b> Puesto y resultados por materia de la I. E. ciudad de Itagüí en el 2016.....	3
<b>Tabla 2</b> Resultados de las pruebas estandarizadas internas y externas de los estudiantes de grado sexto de la I.E. Ciudad Itagüí en el 2016.....	33
<b>Tabla 3</b> Clasificación por figuras geométricas.....	42
<b>Tabla 4</b> Clasificación de las fichas por colores .....	42
<b>Tabla 5</b> Resultados de las pruebas internas y externas del grado sexto de la I. E. Ciudad Itagüí en el 2016 segundo y tercer periodo. ....	61
<b>Tabla 6</b> Base de datos del grado sexto por nota según la cantidad de estudiantes	64
<b>Tabla 7</b> Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-1 realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	66
<b>Tabla 8</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-1	67
<b>Tabla 9</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-1..	67
<b>Tabla 10</b> Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-2 .....	68
<b>Tabla 11</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-268	
<b>Tabla 12</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-2	69
<b>Tabla 13</b> Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-3 .....	69
<b>Tabla 14</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-370	
<b>Tabla 15</b> Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-3	70
<b>Tabla 16</b> Resultados para el total de estudiantes en los tres grupos de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo de matemática .....	71
<b>Tabla 17</b> Resultados para el total de estudiantes en los tres grupos de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo de matemáticas	

---

teniendo en cuenta el género. ....	71
<b>Tabla 18</b> Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-1, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	72
<b>Tabla 19</b> Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-2, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	72
<b>Tabla 20</b> Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-3, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	73
<b>Tabla 21</b> Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del total de estudiantes, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	73
<b>Tabla 22</b> Resultados de las pruebas estandarizadas externas del total de los estudiantes de grado sexto, clasificado por género, prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales .....	74

# Lista de símbolos y abreviaturas

## Símbolos con letras latinas

<b>Símbolo</b>	<b>Término</b>	<b>Unidad SI</b>
<i>A</i>	Área	m <sup>2</sup>
<i>Kg</i>	Kilogramo	1
<i>Km</i>	Kilómetro	1000 m
<i>Hm</i>	Hectómetro	100 m
<i>dam</i>	Decámetro	10 m
<i>M</i>	Metro	1
<i>dm</i>	Decímetro	10 <sup>-1</sup>
<i>cm</i>	Centímetro	10 <sup>-2</sup>
<i>mm</i>	Milímetro	10 <sup>-3</sup>
°C	Grados centígrados	1

## Superíndices

### SuperíndiceTérmino

N	Exponente, potencia
---	---------------------



# Introducción

La institución educativa Ciudad Itagüí, ha venido asumiendo un proceso de mejoramiento continuo en los últimos 4 años, con el propósito de alcanzar un fortalecimiento académico significativo mediante la intervención de sus gestiones institucionales, conforme a las políticas propuestas por la secretaría de educación municipal de Itagüí, tendientes a optimizar las líneas de acción direccionadas al progreso en los resultados en las pruebas estandarizadas internas y externas. Conforme a este propósito, se realizan ajustes curriculares y se han asumido planes de mejoramiento en cada una de las asignaturas, a pesar de esto, no se ha alcanzado una buena posición dentro de las instituciones educativas de carácter público de esta ciudad, ni con respecto a Colombia, dejando entrever la necesidad de avanzar en este camino.

A nivel mundial cuando se hace referencia a las matemáticas, se encuentra un factor que es común y es la importancia o influencia que estas tienen en el avance de la economía y el desarrollo de los pueblos, no en vano es que los países considerados potencias también se caracterizan por dar muy buen manejo al aspecto financiero, lo que está directamente relacionado con los aspectos cultural y de formación académica, esto se puede ver en el caso de Shanghái-China, Singapur, Hong Kong-China, Taipéi Chino, Corea; en donde se invierte gran parte del presupuesto en educación, obteniendo así buenos resultados en sus pruebas estandarizadas a nivel mundial como lo son las pruebas PISA, es decir, el Programa Internacional para la Evaluación de Alumnos de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico).

Basado en lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional MEN está invirtiendo en capacitación de docentes por medio de las Becas de Excelencia Docente, que busca el fortalecimiento institucional y le apunta al mejoramiento del currículo, las prácticas pedagógicas y los ambientes de aprendizaje, mediante un proyecto articulado e intencionado de un colectivo de maestros para mejorar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes, en las áreas de ciencias naturales, matemáticas y lenguaje, en las

instituciones que ofrecen jornada única, que conlleve a innovar en las prácticas de clase, a cualificar e implementar nuevas estrategias innovadoras en sus aulas; de tal manera que los becarios a nivel nacional, optimicen los resultados de las pruebas PISA de nuestro país; que en este momento se encuentra en los últimos lugares a nivel mundial y se pueda mejorar a nivel institucional en aspectos como: indicadores de progreso, eficiencia, desempeño y ambiente escolar del ISCE (Índice Sintético de Calidad Educativa) donde en el 2016 se obtuvo una puntuación de 5,42, en una escala de 1 a 10; tanto a nivel nacional y entidad territorial certificada, en busca de la excelencia en los desempeños académicos, de manera que si se mejoran las competencias básicas en matemáticas se incrementan las probabilidades de éxito en la vida de los estudiantes.

Históricamente, el área de matemáticas ha ocupado los puntajes más bajos en los resultados de las pruebas saber 11, como se aprecia en la Tabla 1; cada año lectivo se propone por parte de los docentes del área un análisis objetivo sobre el rendimiento académico, basado en los registros históricos y los resultados del año inmediatamente anterior, con el propósito de establecer planes de mejoramiento que permitan alcanzar un desempeño más elevado por parte de los estudiantes en matemáticas. Es así, que se aplicó una prueba diagnóstica en el mes de agosto del 2016 en el grado sexto, con el fin de determinar el nivel que poseen los estudiantes sobre los estándares de competencias básicas en matemáticas, para el grado en cuestión; los resultados de dicha prueba diagnóstica muestran la necesidad de fortalecer el proceso de aprendizaje en matemáticas, debido a que se evidencia un déficit en las competencias sobre el manejo de los diferentes pensamientos matemáticos: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional, que están relacionados al grado que cursan. Los estudiantes presentan dificultades conceptuales y operacionales, lo que conlleva a la necesidad de hacer intervención didáctica a este grupo de estudiantes, en busca de que superen las limitaciones halladas y modifiquen su esquema con relación a la forma como han venido aprendiendo matemáticas en la institución tradicionalmente y en busca de alcanzar un dominio temático apropiado.

De otra parte, en el análisis realizado en la evaluación Institucional, relacionado con la información suministrada en el Día E, así como en las reuniones de área con los pares académicos, es recurrente que los docentes consideren que hay que trabajar sobre la baja motivación que presentan los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, lo que

se refleja en el inadecuado desarrollo del pensamiento matemático. Los estudiantes expresan que la enseñanza de esta área debería ser más dinámica, haciendo uso de diversas formas de evaluación, donde se tenga en cuenta algo más que el resultado numérico, no siendo así tan mecánica y refleje las diversas capacidades de los estudiantes valorando más su esfuerzo.

**Tabla 1**

*Puesto y resultados por materia de la I. E. ciudad de Itagüí en el 2016*

Pos.	Inst.	Munic.	Cal.	Natur.	Prom.	Eval.	Lectura Cibria	Matemáticas
9059	IE CIUDAD ITAGUI-	ITAGUI	A	OFICIAL	45,30	17	47,56	44,47

Fuente: <http://www.dinero.com/contenidos-editoriales/mejores-colegios-2016/multimedia/ranking-de-mejores-colegios-de-colombia-segun-saber-11/239378>

Con base en lo anterior, se pretende potenciar el aprendizaje en las matemáticas y este proyecto utiliza la influencia de la evaluación mediada por el juego, para la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa Ciudad Itagüí, convirtiéndose en una herramienta didáctica, haciendo que la evaluación sea más didáctica y lúdica, desarraigando de ellos un poco el peso emocional negativo en busca de que el estudiante desee participar en las actividades de enseñanza más allá de la nota.

El desarrollo metodológico se realiza teniendo en cuenta las siguientes etapas: el diagnóstico del aprendizaje adquirido mediante la aplicación de las pruebas estandarizadas internas y externas en el segundo periodo, el análisis del proceso evaluativo de los estudiantes mediado por el juego, la aplicación de las pruebas estandarizadas internas y externas en el tercer período y finalmente la comparación del nivel de aprendizaje de los estudiantes utilizando las evaluaciones estandarizadas internas y externas con relación a la intervención metodológica. La recolección de información se realiza mediante instrumentos como: encuestas, fotografías, videos, pruebas estandarizadas; en escenarios como aula taller de matemáticas Euclides y el aula de clase. A su vez, el análisis de información cuantitativa se realiza por métodos estadísticos, con software del programa SPSS y Excel, mientras que el análisis cualitativo se realiza mediante los registros de fotos y videos, teniendo presente las aptitudes y actitudes de los estudiantes al participar de las diferentes pruebas y prácticas pedagógicas.

La respuesta, el interés y la motivación en los estudiantes es positiva, así como de mucha receptividad, pues ellos piden frecuentemente la realización de los juegos, demostrando bastante agrado por ellos debido a lo dinámico y entretenido, pasando de ser la enseñanza de la matemática estresante, tediosa y aburrida a ser agradable, divertida y de mayor entendimiento para ellos. Se comprueba que para los estudiantes es más fácil y estimulante la comprensión de los temas al manipular elementos tangibles.

Después de un profundo análisis se observó que el grupo más participativo y que obtuvo el mayor puntaje en cuanto al rendimiento en las pruebas estandarizadas externas en el tercer periodo, luego de haber aplicado la estrategia didáctica lúdica es el grado 6-1, pasando de un promedio inicial de 39,18 obtenido en el segundo periodo a 88,00 en el tercer periodo; continua 6-3 que pasó de un promedio de 41,57 a 73,81 y por último 6-2 que de 44,25 pasa a 57,62. En cuanto a los resultados de las pruebas internas se mantuvo un promedio casi constante, la variación fue de solo 0,01. De esta manera, es concluyente que la aplicación de la estrategia metodológica incide positivamente en los resultados de las pruebas estandarizadas externas, al mejorar ostensiblemente los resultados, con la pretensión de implementar la propuesta a nivel institucional.

# 1. Preliminares

## 1.1 Estado del arte

Los trabajos aquí expuestos son algunas investigaciones realizadas en el campo de las matemáticas y que tienen relación con el tema a tratar en este proyecto como son: la evaluación, el juego, los recursos didácticos, la ludificación y la estrategia didáctica.

### 1.1.1 Aprender matemática, haciendo matemática: la evaluación en el aula (Flores y Gómez, 2009).

Los autores en este artículo dan a conocer su propuesta fundamentada en la caracterización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, centrados en el estudiante, donde emplean diferentes instrumentos de evaluación como la rúbrica, matriz de resultados, V de Gowin, lista de cotejo y bitácora entre otros, los cuales son aplicados tanto a los estudiantes como a los docentes. La propuesta se basa en el fomento de una cultura básica en matemáticas, en la que el individuo debe poseer: un pensamiento matemático, habilidades de resolución de problemas, competencia en el uso de la tecnología y actitudes positivas hacia las tareas matemáticas.

Este artículo investigativo concluye que se debe entender la evaluación como un proceso, el cual está inmerso dentro del desarrollo educativo y no debe tomarse como un momento aislado del mismo, por lo que las actividades de evaluación y las de aprendizaje no deben ser distintas, pero sí deben estar encaminadas a mejorar la relación estudiante–docente. Otra conclusión a la que llegan es la repercusión que tiene la evaluación como una retroalimentación en la adquisición del conocimiento.

### 1.1.2 Propuesta de un modelo para la evaluación integral del proceso enseñanza-aprendizaje acorde con la educación basada en competencias (Jiménez, González y Hernández, 2011).

Este estudio trata sobre la evaluación basada por competencias del proceso enseñanza-aprendizaje y propone un modelo de evaluación integral acorde con los nuevos cambios

educativos. Los autores sostienen que los propósitos de la evaluación son: mejorar los materiales instruccionales, la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, así como determinar el dominio de los contenidos. Aseveran que al evaluar por competencias se enfatiza en los procesos y no solo en los resultados, se aplican los conceptos de evaluación, coevaluación y heteroevaluación y afirman que para lograr la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje se deben tener en cuenta tres aspectos como son: las estrategias e instrumentos y las fuentes de información de la evaluación. Lo anterior, conlleva a reconocer que evaluar al estudiante es evaluar el aprendizaje y evaluar al docente es evaluar la enseñanza y la efectividad de los diferentes métodos.

Como conclusión se obtiene que, la evaluación basada por competencias adquiere importancia en cuanto se comprueba que, evaluar no es solamente asignar una tabla de valoración a los resultados, ni se limita sólo a la recitación de conceptos que el estudiante no le ve relación al momento de llevarlo a la realidad, es integrar el proceso de enseñanza-aprendizaje y la mejora continua del mismo, en el que el docente también analiza o evalúa su desempeño en lo que se llama triangulación (enseñanza-aprendizaje-evaluación).

### **1.1.3 La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas (González, Molina y Sánchez, 2014).**

En este artículo se realiza una revisión bibliográfica sobre el juego, los efectos del uso del juego en las matemáticas; el método que utilizan lo desarrollan con base a tres preguntas: ¿dónde buscamos?, ¿qué buscamos?, ¿qué fue excluido de la revisión?, se realiza una investigación sobre los efectos del uso del juego como un recurso didáctico y sus efectos en la implementación, realizan su clasificación en seis niveles según la escala de Bloom: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

Como conclusiones obtienen que los juegos promueven las habilidades sociales, estimulan la discusión matemática, aprendizaje de conceptos, refuerza las habilidades, afianza la simbología, desarrolla la comprensión y la aplicación de estrategias en la solución de problemas, además nos ayudan a formar a los estudiantes en demostraciones matemáticas de tipo discreta, mejora las destrezas en la solución de problemas y las maneras típicas de pensar, mejora la tasa de aprendizaje pues los estudiantes de bajo

rendimiento se sienten más motivados, se presenta una asistencia más regular y suscitan un aprendizaje afectivo y por último, para que un juego tenga éxito, éste se debe seleccionar de acuerdo a los objetivos y deben ser incorporados en el programa educativo.

#### **1.1.4 El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora (Muñiz, Alonso y Rodríguez, 2014).**

En este artículo la innovación que se desarrolla es adaptar y diseñar juegos en 1° de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en la cual se desarrollan las temáticas del currículo mediante actividades lúdicas, estas son de tipo individual y colectivo, fomentando de esta manera los valores de la autonomía, la resolución de problemas, la disciplina, la igualdad, la cooperación, la madurez, la tolerancia, el respeto, la participación, la solidaridad y la competencia social, estos fueron utilizados a cada instante y debido al poco tiempo que se tuvo, se realizó la estrategia solo en el área de geometría y específicamente en el tema elementos en el plano.

Como conclusión se obtuvo una mayor motivación e interés por el aprendizaje de la materia, los recursos didácticos utilizados son muy importantes para mejorar el rendimiento de los estudiantes y se planteó que para futuro se puede utilizar esta estrategia en las otras unidades didácticas y en los siguientes cursos al 1° de ESO.

#### **1.1.5 El juego como estrategia pedagógica: una situación de interacción educativa (Campos, Chacc y Gálvez, 2006).**

El estudio plantea la idea de incorporar los elementos del juego como estrategia pedagógica en estudiantes del grado segundo de primaria, para esto elaboraron, desarrollaron y aplicaron una propuesta en el área de matemáticas y específicamente en el tema de fracciones. Inicialmente se realiza la observación, registro del interés de los estudiantes y resultados académicos en el área, luego se trabaja con el mismo grupo, pero retoman elementos del juego significativos para los estudiantes de esta edad como estrategia metodológica; el resultado es un mejor desempeño académico y actitudinal por parte de los estudiantes en el área. Al verificar y validar los resultados de la investigación

se pretende que esta sea tomada en cuenta como aporte a las nuevas investigaciones que se relacionan con la metodología del juego.

De la investigación concluyen: Que el juego es una actividad lúdica motivante inmersa en la evolución y desarrollo del ser humano, además, se puede demostrar como el juego puede ser utilizado como una estrategia de enseñanza-aprendizaje efectiva en todos los espacios educativos y también que las características y acciones de los juegos dan las tendencias de las preferencias, conductas y motivaciones de los estudiantes en el juego.

### **1.1.6 El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas (Aristizábal, Colorado y Gutiérrez, 2016).**

Este artículo es realizado por tres docentes del Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad del Quindío (GEMAUQ), en dos grupos de grado quinto del colegio Henry Marín Granada del municipio de Circasia en el departamento del Quindío, la investigación fue de tipo experimental y exploratoria, estos autores afirman que el juego es una actividad fundamental en el desarrollo socio-afectivo del niño, es una estrategia didáctica, actividad lúdica y factor clave en el aprendizaje de las matemáticas, pues con este se logra un aprendizaje más significativo. De aquí que utilizan el juego con tres de sus características que son: la sorpresa, la práctica y la diversión en la enseñanza de las cuatro operaciones básicas: la suma, la resta, la multiplicación y la división, como una estrategia didáctica que fortalece el pensamiento numérico; el juego se utiliza como un puente entre los problemas concretos y el pensamiento abstracto; la aplicación del juego en clase conlleva a que los docentes mejoren sus prácticas pedagógicas y le permiten al estudiante interiorizar los conceptos, alcanzar un desarrollo intelectual alto que lo vuelve más competente en interpretación, proposición, argumentación, planteamiento y resolución de problemas en diferentes situaciones.

Como conclusión se obtuvo el fortalecimiento del pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas, se forjó mayor interés y motivación en el aprendizaje, se cambia la percepción que tienen los estudiantes frente al área de matemáticas, y los juegos en equipo fueron de más interés en los estudiantes pues se generó un ambiente de mayor competencia.

### **1.1.7 Un acercamiento a un plan de ludificación para un curso de física computacional en educación superior (Díaz y Lizárraga, 2015).**

El estudio de estos autores tiene como finalidad el aprendizaje basado en juegos o ludificación en educación, es decir, la capacidad de atraer o despertar el interés hacia algo. El estudio muestra cómo mediante el juego dirigido e intencionado hacia las diferentes áreas del conocimiento puede provocar la motivación y el compromiso del estudiante por el aprendizaje y a la vez es más divertido, lo que es más difícil lograr a través de los métodos tradicionales.

Su práctica consistió en trabajar con un grupo de estudiantes de educación superior pertenecientes a un curso que combina la física, las ciencias de la computación y las matemáticas aplicadas, en los que se da la sana competencia entre los participantes, pero se motiva aún más el aprendizaje entre pares y el reto de superación personal, pues la motivación no era tanto el ganarle al otro sino tratar de ir a la par con todos. El papel del docente se centra como dicen los autores, en interactuar con los estudiantes, guiar la discusión, profundizar en la resolución de problemas, estimular el intercambio de ideas, la creatividad y la competitividad académica.

En su estudio concluyen que la estrategia de ludificación del aprendizaje conlleva al estudiante a la competencia sana y motivación por dar a conocer sus avances sin importar la diferencia que se tiene con el otro, pues solo existen ganadores, ya que cada uno es autónomo en su ritmo de avance. También concluyen que el juego en sí no solo atrae más al estudiante por el conocimiento, sino que también puede influir de forma positiva en el desempeño escolar.

### **1.1.8 Modelización matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca, Chile (Aravena y Caamaño, 2007).**

En su artículo afirman que uno de los temas que ha demandado la atención en el ámbito académico es el diseño de actividades, basado en la modelización de situaciones reales y de las ciencias, "transformándose en una vía prometedora tanto para enfrentar las dificultades y deficiencias como para elevar la calidad de los aprendizajes matemáticos".

También plantean la importancia de transversalizar las demás áreas de estudio con las matemáticas, haciendo de esta manera más comprensible para el estudiante los diferentes términos de esta asignatura, lo que repercute en unos mejores resultados al momento de evaluar el nivel de asimilación de los mismos.

Como resultado de esa investigación concluyen que el aprendizaje de las matemáticas se hace más eficaz en los estudiantes cuando se puede llevar a la práctica y lo pueden relacionar con situaciones cotidianas acercando al estudiante al mundo actual, encontrando sentido a los conceptos adquiridos, permitiéndole esto transmitir lo aprendido con seguridad y capacidad de argumentación.

### **1.1.9 Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema (Múnera, 2011).**

La investigación de este autor parte de su preocupación por la necesidad generalizada en el país sobre la modificación del currículo en el área de matemáticas, dando la posibilidad de actualizar los contenidos a partir de conceptos más propios del área, haciéndolos significativos y contextualizados a su realidad. Propone una pedagogía basada desde las situaciones problema, que permita crear un mayor acercamiento entre docente, estudiante y conocimiento en el área; en este modelo educativo cada actor cambia su rol, el estudiante parte de sus saberes previos y lo que le proporciona el entorno para la solución de las situaciones problema planteadas, pasando de ser un actor pasivo solamente a ser un receptor activo y constructor de conocimiento; el docente pasa de ser el dueño y poseedor del conocimiento, a ser quien guía y cautiva el interés de los estudiantes por el saber, reconociendo y teniendo en cuenta las condiciones cognitivas, sociales y culturales; el conocimiento matemático pasa de ser algo abstracto, complejo, exclusivo de una ciencia, a una construcción propia de cada sujeto, es decir algo social, ya que se nutre de las experiencias y situaciones del entorno.

La estrategia consta de dos fases: 1. La planeación, que debe tener en cuenta el saber obligatorio del área según los lineamientos curriculares, el desarrollo cognitivo de los estudiantes y el contexto cultural; 2. La interacción en el aula, que tiene unos momentos claves como lo son: el trabajo grupal, la socialización colectiva, el espacio de ejercitación y la indagación de resultados.

El estudio permitió concluir: Que hay una particularidad en cada estudiante para hacer matemáticas y que la práctica de la pedagogía activa permite que el docente valore más los aprendizajes previos del alumno en la construcción del conocimiento, los procesos de razonamiento y comunicación son paralelos, y la metodología basada en la problematización del currículo permite una mayor participación por parte del estudiante en la construcción de su saber y la realiza de una forma más activa.

### **1.1.10 Las tablas de multiplicar con sabor a juego: recursos didácticos (Rodríguez, González y Rivilla, 2015).**

Debido a la gran dificultad que tienen los estudiantes en aprender las tablas de multiplicar y la necesidad de cambiar la mentalidad de que son difíciles y aburridas, ya que en muchas ocasiones se aprenden de forma memorística o por cantos repetitivos y debido a que estas juegan un papel muy importante en la solución de problemas, se propone el aprendizaje de las tablas en niños y niñas de segundo de primaria no por medio de números y signos sino mediante la aplicación de solución de problemas en su entorno, es decir, problemas que impliquen su diario vivir, de esta manera se construyen las tablas, se produce un aprendizaje más significativo y divertido, es una estrategia didáctica que cautiva al estudiante y hace que finalmente las memorice. Algunos de los factores que hace que se les dificulte a los niños aprenderse las tablas según Muñoz (citado por Rodríguez, 2010) son: "Falta de memoria a largo plazo, motivación e interés, fuerza de voluntad, constancia, metodología, diferencias individuales y estilos de aprendizaje".

Como conclusiones de este artículo se obtienen: que el juego es un recurso didáctico que atrae y motiva en la etapa de la infancia, conlleva a la realización de estrategias en los niños, se producen saberes, se generan vínculos afectivos y buenas relaciones sociales, se incrementa el razonamiento lógico, promueve en los docentes la construcción de sus propios materiales para la explicación de un tema, el juego se convierte en una forma de aprender y pensar, por todas las razones anteriormente mencionadas los niños logran memorizar las tablas de una manera divertida.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Descripción del problema

Es de amplio conocimiento el hecho de que, si bien a nivel mundial la matemática es la asignatura de más bajo rendimiento, también se puede constatar que los estudiantes de nuestro país son unos de los que mayor dificultad presentan en las pruebas internacionales PISA, pues Colombia ocupa el puesto 62 entre los 65 países, con una puntuación media de 368, que corresponde por debajo de la media de la OCDE de modo estadísticamente significativo. El informe presentado a nivel del país plantea que:

“Los resultados de PISA indican que el afán, la motivación y confianza en sí mismo son necesarios para que los estudiantes desarrollen su potencial” (OCDE, 2014, p. 21).

La calidad de una escuela no es independiente de la calidad de sus profesores y directores. Países que han mejorado su rendimiento en PISA, como por ejemplo Brasil, Colombia, Estonia, Israel, Japón y Polonia, han elaborado políticas para mejorar la calidad de su personal docente, bien sea porque añaden a los requisitos la obtención de una acreditación de maestro, bien porque ofrecen incentivos para que estudiantes con alto rendimiento entren en la profesión, bien aumentando los salarios para hacer la profesión más atractiva, o porque proporcionan incentivos para que los profesores participen en programas de formación continua para profesorado. (OCDE, 2014, p. 26)

Según el informe del ICFES: “En matemáticas, el puntaje de Colombia (376) es inferior a los obtenidos por 61 países y no es estadísticamente diferente de los observados en los países que obtuvieron los tres puntajes más bajos: Catar, Indonesia y Perú” (ICFES, 2012, p. 7).

En matemáticas, el 74% de los estudiantes colombianos se ubicó por debajo del nivel 2 y apenas el 18%, en el nivel 2. Esto quiere decir que solo dos de cada diez estudiantes pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos; además, emplean algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos o convenciones para resolver problemas de números enteros, e interpretan y reconocen situaciones en contextos que requieren una inferencia directa. En contraste, apenas 3 de cada mil alcanzaron los niveles 5 y 6. Quienes están en

estos niveles tienen pensamiento y razonamiento matemático avanzados: pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias de resolución de problemas; conceptúan, generalizan y utilizan información; aplican conocimientos en contextos poco estandarizados; reflexionan sobre su trabajo y pueden formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos. (ICFES, 2012, p. 8)

El Plan de Gobierno Pensando en Grande 2016-2019 (Gobernación de Antioquia, 2016) de la gobernación de Antioquia plantea que:

En materia educativa, la insatisfacción de la familia por los resultados que arrojan los procesos formativos de los niños, niñas y jóvenes en los establecimientos educativos, es latente. Y las medidas insuficientes para asegurar el acceso con calidad y permanencia, con exención de costos académicos, en el servicio público de la educación, la educación básica, media y educación terciaria, muestran claramente las deficiencias en la prestación del servicio educativo en Antioquia.

El análisis de algunos referentes, no siendo los únicos, como los derivados de los resultados de pruebas nacionales, están mostrando que, en calidad educativa, Antioquia ocupa el puesto 12 entre 32 departamentos, según el índice de Competitividad Departamental (2014) elaborado por el Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario. (p. 295-296)

El Programa de la “Excelencia Educativa con Más y Mejores Maestros” tiene como propósito fundamental la formación de los educadores y de los directivos docentes. Se pretende que los educadores de Antioquia sean mejor formados y con métodos modernos. Serán profesionales con mentalidad innovadora, que conocen y aplican los últimos desarrollos de la pedagogía y la tecnología. Para ello, se buscará un gran acuerdo entre las escuelas de formación de educadores de la región y del mundo para tener la más amplia oferta de formación profesional para educadores y los aspirantes a la docencia, que requieren de título profesional, de formación en servicio o de posgrado. (p. 313)

Debido a lo anterior el profesor de matemáticas cada día tiene que ser más competente, para crear estrategias que motiven y desarrollen el potencial de sus estudiantes, los padres también deben comprometerse en la excelencia académica y en el desarrollo de

competencias en sus hijos. El mejoramiento en la resolución de problemas conlleva a la optimización de las competencias para la toma de decisiones desde el punto de vista financiero, además, la formación familiar desde temprana edad en cuanto a la importancia del manejo de dinero hace que desde jóvenes se tomen buenas decisiones en la inversión del mismo, así como el tipo de adquisiciones que realizan.

De acuerdo al Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) que es una herramienta que nos permite medir en una escala de 1 a 10 cómo vamos en materia de calidad educativa en cada nivel de colegio, entidad territorial certificada y país. La institución educativa Ciudad Itagüí a nivel de básica secundaria (que es el nivel en el cual se trabaja el proyecto y específicamente en grado sexto), a nivel de la entidad territorial certificada y a nivel nacional obtuvo el mismo puntaje de 5,26. De este modo, los índices sintéticos de la calidad educativa como herramienta que permite medir el trabajo que se realiza en los establecimientos educativos, evidencia que Antioquia está por debajo del índice nacional (Antioquia 4,78, Nación 5,1), en secundaria se obtuvo un puntaje de 4,38 y la meta en el cuatrienio 2016-2019 es 5,08. No obstante, y yendo aún más al fondo de la problemática, se encuentran unos procesos educativos que no se ajustan a las realidades de nuestro departamento, no visibilizan las distintas regiones y no tienen apuestas de fondo que permitan la dignificación de la persona y la articulación de proyectos comunes en pro de la humanización de la sociedad.

A nivel de la prueba Saber (que evalúa en una escala de 100 a 500) en el grado noveno la institución obtuvo un puntaje de 299 en el área de matemáticas. En la prueba Saber 11° “La ETC (Entidad Territorial Certificada) de Antioquia en el 2015 obtuvo un promedio en el PG (Promedio Global) de 245.25 y el país de 255.93. Es decir que la ETC de Antioquia está a 10.68 puntos de la prueba por debajo del promedio nacional” (ICFES, 2016)

En la institución educativa Ciudad Itagüí según el reporte de los datos estadísticos, el porcentaje de los estudiantes que obtienen una calificación de bajo en la escala cualitativa de la asignatura del área de matemáticas durante los años del 2012 al 2015 son respectivamente 16,2%, 18,4%, 12,6% y 17%, estos porcentajes no alcanzan las expectativas planteadas a nivel institucional que no debe superar entre el 5% al 10%. En el porcentaje de no aprobación (los no evaluados) presentado cabe anotar que están relacionados los estudiantes desertores, lo que incide en el aumento del porcentaje de

pérdida; también afectan aspectos como la apatía demostrada en general por el área de matemáticas, la falta de acompañamiento, responsabilidad familiar y personal, el ingreso de estudiantes en cualquier época del año lectivo sin hacer un filtro o examen de admisión, que permita identificar los conocimientos acordes del área y del grado al que aplica.

Se puede afirmar e incluso se puede generalizar el hecho de que la matemática es una de las áreas más importantes del pensum académico, tanto por su condición formativa, como instrumental, pues se utilizan herramientas como el compás, transportador, regla, escuadra para realizar figuras geométricas, diagramas estadísticos y la calculadora para obtener resultados en cálculo y estadística, funcional por su carácter abstracto y formal; además la interiorización de las matemáticas en las actividades de la vida cotidiana desde temprana edad hacen que se tenga un mejor desempeño académico y esto se ve reflejado a futuro en el desarrollo social, financiero cultural y económico de un país.

El aprendizaje de la matemática resulta difícil para una gran parte de los estudiantes, siendo esta el área que más incide en el fracaso escolar en todos los niveles de enseñanza y que arroja los resultados más bajos en las pruebas estandarizadas. Esta situación se presenta por la forma abstracta y tradicional en la que se enseñan los conceptos y su aplicabilidad a los estudiantes y se incrementa a medida que se pasa de un grado al siguiente, dichos conceptos se vuelven más difíciles de asimilar para los alumnos; debido a que la matemática es exacta y tiene una realidad única, lo que ha hecho que la enseñanza y por ende las clases de esta área se vuelvan monótonas y tediosas, convirtiéndose en el dolor de cabeza de la educación; a esto se le suma el hecho de que este tipo de enseñanza no permite ver la practicidad y relación de las mismas con las situaciones o aspectos de la vida cotidiana, en cuanto a qué se enseña y qué se evalúa, por ejemplo, entre lo que se da en la clase y lo que se pregunta en los escritos y exámenes.

Por tal razón, es importante ofrecer directrices claras acerca de cómo se debe enseñar y evaluar, de tal manera que la implementación adecuada de estos dos procesos tenga un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes y por lo tanto en su evaluación académica debido a que los resultados de las evaluaciones en grado sexto en promedio obtienen una nota básica, esto significa que se tiene un desempeño mínimo. En el caso del municipio de Itagüí se podría afirmar que esta situación se presenta por los mismos dos factores fundamentales que se presentan a nivel mundial como lo son: la creencia

cultural de que es un área difícil de comprender y además con poca aplicabilidad; el otro es la metodología implementada por los docentes que imparten esta asignatura.

## **1.2.2 Pregunta de investigación**

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente con relación a los resultados académicos de los estudiantes, se propone el siguiente trabajo de investigación que pretende responder a la pregunta: ¿Cómo influye la evaluación mediada por el juego como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa Ciudad Itagüí?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la influencia de la evaluación mediada por el juego para el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa Ciudad Itagüí.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes mediante la aplicación de las pruebas estandarizadas internas y externas.
- Implementar la estrategia didáctica basada en los juegos de conocimiento y estrategia, hacia cambios significativos en el proceso evaluativo.
- Comparar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de sexto grado, teniendo en cuenta las evaluaciones estandarizadas internas y externas, antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica.

## 2. Marcos Referenciales

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 El juego y la matemática

Como regla general, definimos el juego como un ejercicio recreativo sometido a reglas; sin embargo, el término juego tiene múltiples y variadas acepciones que se dan en la vida cotidiana, aplicadas a toda la amplia variedad de actividades lúdicas que realiza el ser humano, bien sea de tipo físico, intelectual o de entretenimiento, entre otros. En cuanto al sentido del juego en la educación, de Guzmán 1984 citado en (Ferrero, 1991) expresa: “El interés de los juegos en la educación no es sólo divertir, sino más bien extraer de sus enseñanzas materias suficientes para impartir un conocimiento, interesar y lograr que los escolares piensen con cierta motivación”.

La relación entre el juego y las matemáticas se dio desde mucho tiempo atrás por los diferentes pensadores, al ver la similitud entre sus actividades lúdicas cotidianas como los juegos de azar con el pensamiento matemático, como ejemplo se puede tener el caso de los pitagóricos, es por eso que muchos se aventuran a afirmar que es muy posible que muchas de las más profundas cavilaciones, por ejemplo alrededor de los números, tuvieron lugar jugando con configuraciones diferentes que formaban con las piedras.

Como pionero a nivel de España en la aplicación del juego en el área de las matemáticas (Guzmán, 1984, p. 7) afirma que: “el juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos frecuentemente puede ser analizado de una forma intelectual muy semejante a como se haría al desarrollo matemático”, de igual forma en uno de sus escritos expresa: “La matemática es un grande y sofisticado juego que, además, resulta ser al mismo tiempo una obra de arte intelectual, que proporciona una intensa luz en la exploración del universo y tiene grandes repercusiones prácticas”.

Según (Gairín, 1990) en su artículo *efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas* distinguen dos tipos de juegos:

1. Los juegos de conocimiento, en los que los jugadores utilizan conceptos o algoritmos para resolver un problema. Se distinguen tres niveles de aplicación de este tipo de juegos:

- PRE-INSTRUCCIONAL. Por medio de estos juegos el estudiante descubre un concepto o justifica un algoritmo.

- CO-INSTRUCCIONAL. El juego es una actividad más que utiliza el docente para enseñar un tema.

-POST-INSTRUCCIONAL. En este juego se realizan actividades para reforzar la enseñanza recibida de un tema.

2. Los juegos de estrategia, son aquellos que se resuelven utilizando habilidades, razonamientos y destrezas, estos pueden ser de tipo solitario o personales como el juego de la Bastilla, y otros son multipersonales (entre los que abundan los bipersonales, como el tres en raya). (p. 109-110)

El juego de la Bastilla:

Son necesarias 32 fichas; al empezar a jugar la casilla central está vacía; cada jugada consiste en saltar con una pieza cualquiera sobre otra adyacente, la cual es retirada del tablero, como en el juego de las Damas.

Los saltos pueden hacerse en cualquier dirección excepto en diagonal. Los saltos realizados en cadena con una misma ficha cuentan como una sola jugada.

La finalidad es eliminar todas las fichas excepto una, que debe terminar ocupando el punto central. El número mínimo de jugadas, hasta ahora conocido, para resolverlo es 18.



Figura 1 Tablero del juego de la bastilla. Tomado de: juegos de matemáticas con soluciones. mgr

Una de las posibles soluciones a este juego usando como referencia el tercer tablero del lado derecho de la figura 1 es:

15-17; 28-16; 21-23; 24-22; 26-24; 33-25; 18-30; 31-33-25; 9-23; 1-9; 6-18-30-28-16-4; 7-21-23-25; 13-11; 10-12; 27-13-11; 3-1-9; 8-10-12-26-24-10; 5-17

Tres en línea: Es un juego de lápiz y papel donde participan dos jugadores: O y X, que marcan los espacios de un tablero de 3x3 alternadamente. Gana el jugador que logra tener una línea de tres de sus símbolos: la línea puede ser horizontal, vertical o diagonal.

O	X	X
X	O	O
X	O	O

Figura 2 Tablero de tres en línea.

### 2.1.2 La importancia de las matemáticas

La matemática es un área de conocimiento que tiene gran aplicabilidad en la vida diaria y en otras disciplinas, de ahí que se debe tener una fundamentación sólida desde las primeras etapas escolares, disponiendo de maestros con una buena formación profesional que agraden, motiven e interesen a sus estudiantes en el aprendizaje de esta.

En la cotidianidad se hace uso de las matemáticas y están presentes de forma significativa, en ocasiones casi imperceptible y en otras de manera práctica, es así que:

En primer lugar, tenemos casi siempre que utilizarlas en una situación que requiere una respuesta inmediata: pagar un billete de autobús, calcular el ángulo de caída de un árbol, calcular la fecha de expiración de un contrato, dar a cada plato en el horno el tiempo apropiado, escoger la exposición correcta para la máquina fotográfica, ponerse en posición para parar un ataque del equipo adverso. En segundo lugar, rara vez necesitan papel y lápiz (o ni siquiera una calculadora de bolsillo). En tercer lugar, uno apenas se da cuenta de que las está utilizando, lo cual significa que las matemáticas de la vida corriente tienen poco que ver con la enseñanza clásica de las matemáticas. El hecho de sacar un problema de un libro de texto en una clase de "matemáticas" y escribir la respuesta en un cuaderno de

ejercicios tomándose el tiempo necesario es algo que tiene poco que ver con las matemáticas de la vida corriente. (Qualding, 1982, p. 444)

### **2.1.3 Valor del juego en el desarrollo de la inteligencia**

El juego por el juego solo trae disfrute o momento de esparcimiento, pero detrás de este se movilizan en el ser una serie de conexiones con el mundo real que hace aflorar en el ser humano capacidades que le permite enfrentarlo. De allí el supuesto de que el juego guiado en los niños influirá en el desarrollo de su inteligencia. Por lo que:

Un maestro tendrá que comprender esos momentos evolutivos: comprender el parangón entre el juego infantil y la cultura como forma de juego. En efecto; lo primero que el docente debe tener en cuenta es que el juego constituye una actividad fundamental del niño y que, gracias a esa actividad, los niños consiguen convertir la fantasía en realidad. El juego es un modo de expresión importantísimo en la infancia, una forma de expresión, una especie de lenguaje, la metáfora de Huizinga, por medio de la cual el niño exterioriza de una manera desenfadada su personalidad. Por esta razón el juego es una actividad esencial para que el niño se desarrolle física, psíquica y socialmente. El niño necesita jugar no sólo para tener placer y entretenerse sino también, y este aspecto es muy importante, para aprender y comprender el mundo.

Lo mismo que Huizinga, al interrogar al 'Homo ludens', identificaba la cultura con el fundamento del juego, muchos psicólogos y pedagogos han tratado de resolver cuestiones paralelas que surgen en la época de la infancia: ¿Por qué juega el niño?, ¿Por qué es tan importante el juego para el desarrollo del niño? creo que la mejor respuesta fue ofrecida por Piaget (1973): el juego infantil es una actividad cultural que desarrolla la inteligencia. De esta forma, los juegos manipulativos, simbólicos y de reglas responden a los tres niveles de la estructura del pensamiento: sensoriomotor, representativo y reflexivo. Así pues, la cultura, aliada con la inteligencia, se comportan en el período inicial de la vida como formas lúdicas. (Crespillo, 2010, p. 15)

### **2.1.4 El juego, el recurso educativo por excelencia**

Hoy en día aún se ven algunos docentes tradicionalistas que consideran que el juego no debe ser llevado a la educación, ya que genera indisciplina y pérdida de tiempo para cumplir con los temas que se deben dictar. La verdad es que varios pedagogos sustentan que el juego beneficia el desarrollo físico, intelectual y emocional; a través de este el niño aprende el fin básico del juego grupal que es la socialización, la destreza motora, explora su entorno y sabe cómo expresar o controlar sus sentimientos.

Se debe enfatizar que no es el juego por el juego, sino que debe servir como medio para cumplir con el fin educativo, por lo que se debe planear el lugar, el tiempo y los materiales a utilizar. Como afirma (Crespillo, 2010) en su artículo *el juego como actividad de enseñanza-aprendizaje*:

Teniendo en cuenta todas las razones explicadas anteriormente, podemos declarar que «el juego es el recurso educativo por excelencia» para la infancia. El niño se siente profundamente atraído y motivado con el juego, cuestión que debemos aprovechar como educadores para plantear nuestra enseñanza en el aula.

Siguiendo el proceso evolutivo del niño, debemos contribuir a facilitar la madurez y formación de su personalidad a través de distintos juegos funcionales que pueden ir ayudando a que el niño logre su coordinación psicomotriz, su desarrollo y perfeccionamiento sensorial y perceptivo, su ubicación en el espacio y en el tiempo. (p. 15)

### **2.1.5 El maestro y su rol en el juego en la escuela**

Todo docente busca que sus clases sean productivas, poder impartir en ellas el conocimiento de forma muy eficaz y significativa para el estudiante, haciendo del juego una herramienta que le facilita este fin logrando que dicho aprendizaje sea agradable y duradero.

Nuestra función de maestro debe convertirse en una persona que se involucra en el juego de una forma activa, de respeto y cumpliendo ciertas reglas con los estudiantes, donde nosotros jugamos un papel importante en el aprendizaje y donde se tenga buena confianza y en la cual el estudiante no se sienta intimidado por preguntar sus dudas. A los alumnos hay que orientarlos para que ellos se

sientan a gusto y tomen una postura relajada durante la actividad realizada. Para efectuar esto de manera adecuada se deben tener en cuenta algunos patrones como son: diseño de espacios del juego, materiales para el juego, estructuración, organización de los tiempos de juego y las actitudes del maestro respecto al juego. (Crespillo, 2010, p. 16-18)

### **2.1.6 La evaluación y su importancia**

La evaluación nos permite conocer el nivel de avance de los estudiantes y sus diferentes ritmos de aprendizaje, pero no debe convertirse sólo en una nota cuantitativa o cualitativa; sino que debe tener en cuenta: una retroalimentación por parte del docente y el refuerzo de algunos conceptos.

La evaluación se constituye en una herramienta muy importante dentro de los procesos formativos de los estudiantes porque brinda información que permite identificar el nivel de avance y la comprensión de lo aprendido, sin embargo, se ha entendido como un producto final y no como parte del proceso formativo o como una estrategia que contribuya al aprendizaje. Algunos investigadores sitúan el estudio de la evaluación como parte del funcionamiento didáctico en la relación de la tríada profesor, saber matemático y el estudiante. (Aldana y Wagner, 2012)

Por otro lado sólo se evalúan los resultados y conocimientos del estudiante, además de que dicha evaluación de forma estereotipada, se realiza con instrumentos que en la mayoría de las veces no miden en forma efectiva el nivel de aprendizaje logrado, siendo muy usual en algunos docentes la frase “saquen una hoja y papel” y de esta manera tomar la evaluación como un castigo por mal comportamiento en el aula, además de la falta de parámetros claros para tener en cuenta al momento de la evaluación, esto deja en evidencia que la evaluación es incoherente con el proceso de enseñanza y aprendizaje o independiente del mismo (Villardón, 2006, p.153)

La forma como se ejecuta la evaluación, para convertirla en un proceso continuo es lo que permite la validez de la misma, poder valorar los avances alcanzados y formular acciones para el mejoramiento, posibilitando así el aprendizaje en los estudiantes. Esta idea se sustenta cuando se cuestiona al docente en la forma de evaluar con afirmaciones como:

“En este caso, un buen maestro se preguntará si realmente ellos no han aprendido o si lo que propuso estaba mal diseñado. Incluso puede cuestionarse si lo que enseña tiene algún interés para sus estudiantes”. (Cajiao, 2008, p. 44)

La enseñanza tiene dos formas de orientarse, la tradicional que se centra en el profesor como dueño único del saber y el modelo actual que se centra en el alumno; por eso en ambos la forma de evaluación tiene su particularidad, ya que:

En un modelo basado en el estudiante, la evaluación es el medio que aporta las evidencias relevantes sobre el desempeño de los estudiantes, el profesor y el Medio Ambiente de Enseñanza-Aprendizaje (MAE), a fin de entender los procesos que se dan durante la interacción de estos tres elementos, tomando las decisiones pertinentes y mejorando esta interacción si es el caso. (Flores y Gómez, 2009, p. 119)

Se hace entonces necesario reconocer, que cuando en el proceso de enseñanza aprendizaje se incluye de manera consciente la parte de la evaluación, dicho proceso se complementa alcanzando un resultado más óptimo y como afirman (Fernández, Escribano, y Bosch, 2007):

Es importante además tener en cuenta que la evaluación es un elemento importante en el componente de enseñanza aprendizaje del ser humano y para que sea completa se debe tener en cuenta que existen tres etapas en el proceso de evaluación: Obtención de la información, formulación de juicios y toma de decisiones; además existen tres grandes categorías del término Evaluación: la Evaluación Diagnóstica (inicial), la Evaluación Formativa (intermedia, continua o procesal) y la Evaluación Sumativa (final). (p.116)

### **2.1.7 El aprendizaje**

Desde el punto de vista en general, el aprendizaje es aquel proceso mediante el cual se van incorporando nuevos conocimientos a los ya preestablecidos enriqueciendo el saber individual con lo que se adquiere del medio.

Otras definiciones sobre el aprendizaje expuestas por (Zapata, 2012, p. 5-7) en su artículo de *teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*, son las de Feldman, Schumack y Bigge:

1. El aprendizaje es un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia (Feldman, 2005). Esta definición supone que: - El aprendizaje implica un cambio conductual o un cambio en la capacidad conductual. - Dicho cambio es duradero. - El aprendizaje ocurre, entre otras vías, a través de la práctica o de otras formas de experiencia (p. ej., mediante la observación de otros individuos).
2. El aprendizaje es un sub-producto del pensamiento... Aprendemos pensando, y la calidad del resultado de aprendizaje está determinada por la calidad de nuestros pensamientos. Según Schumack (1988, p. 171).
3. El aprendizaje conlleva un "proceso dinámico dentro del cual el mundo de la comprensión que constantemente se extiende llega a abarcar un mundo psicológico continuamente en expansión...significa desarrollo de un sentido de dirección o influencia, que puede emplear cuando se presenta la ocasión y lo considere conveniente... todo esto significa que el aprendizaje es un desarrollo de la inteligencia" (Bigge, 1985, p. 17). El aprendizaje por tanto conlleva cambios de la estructura cognoscitiva, moral, motivacional y física del ser humano.

### **2.1.8 Desarrollo de la creatividad**

La creatividad es la capacidad que tiene el ser humano para integrar sus habilidades cognitivas y en todas sus dimensiones, colocándolas a su favor para asimilar su contexto y dar solución a las incógnitas y las diferentes situaciones que se le presentan. Además, el ritmo de vida de hoy exige la formación de seres que desde muy temprana edad tengan altos niveles de competitividad, tarea que inicia desde la casa y pasa por los diferentes niveles de educación, desde la inicial hasta la superior, ratificando el verdadero fin de la educación que es el educar seres pensadores, críticos, proactivos y creativos.

Ser creativos es tener la capacidad de ver en el entorno aquello que los demás no ven, la utilidad de aquellas cosas que parecen no tenerla y dejarse llevar por la curiosidad de qué pasará si nos arriesgamos a experimentar o buscar algo nuevo, por lo tanto:

Partiendo del criterio de que la creatividad nos permite tener una actitud flexible y transformadora que propone el romper las murallas o barreras para edificar la nueva escuela del futuro, cuyos principales apellidos sean: integrada, solidaria, respetuosa, reflexiva, divergente, desarrolladora y abierta, y consistente con las

necesidades de todos los alumnos. Todo lo anteriormente expresado conlleva una educación en la creatividad que propicie un sistema de actividades y comunicación donde el pensamiento reflexivo y el creativo se desarrollen a la par de una actitud coherente ante estos. Cada alumno que salga de una escuela formada con esta visión deseará que en los lugares donde llegue se manifieste el pensar, crear, sentir, comunicar y compartir por respeto a sí mismo y a sus semejantes. (Betancourt, 2000).

### **2.1.9 Didáctica de las matemáticas**

Se denomina didáctica a la parte de la pedagogía que analiza técnicas y métodos de enseñanza, el cómo se transmite el conocimiento de forma eficiente a los estudiantes y cada docente en su área en particular tiene una forma particular de hacerlo.

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son un proceso intencionado de apropiación del conocimiento matemático, que se inicia con la reflexión, comprensión, construcción y evaluación de las acciones didácticas que propicien la adquisición y el desarrollo de un adecuado desempeño matemático en la sociedad. (Herrera, Montenegro, y Salvador, 2012, p. 259).

### **2.1.10 El juego en la evaluación**

El juego por el juego solo cumple la función de distraer, pero más allá de esto, el docente puede servirse del juego no solo como herramienta de aprendizaje, sino que su habilidad debe llevarlo a ver en el juego una forma lúdica y disimulada de poder evaluar diferentes aspectos de su clase como lo son metodología y motivación, así como el nivel de aprendizaje logrado en el estudiante.

El juego es importante como práctica pedagógica debido a que ayuda a aprender de forma casual y por lo mismo más motivante, el jugar es importante no solo porque fomenta el aspecto social y comunicativo sino porque incentiva las capacidades intelectuales, el aprendizaje de destrezas y conceptos pre académicos; en el contexto escolar es fácil evidenciar cómo los niños aprenden mejor, cuando tiene bastantes oportunidades para explorar, crear y tomar la iniciativa en su aprendizaje, haciendo que este sea motivador,

más duradero y a un ritmo significativo, esto justifica la incorporación del juego en el aula. En concordancia con esta idea Ferrero (2004) afirma:

Los juegos y las matemáticas tienen muchos rasgos en común en lo que se refiere a su finalidad formativa: favorecen a que los alumnos aprendan a dar los primeros pasos de técnicas intelectuales, estimulan el pensamiento deductivo, potencian el razonamiento lógico, desarrollan estrategias de pensamiento (p.13)

## **2.2 Marco Contextual**

Como referente geográfico, la institución educativa Ciudad Itagüí está ubicada en zona urbana, en la comuna 5 del municipio de Itagüí (Antioquia), al sur del Valle de Aburrá, sector caracterizado por ser el más industrializado del país dentro de la estela de las ciudades no capitales del departamento, ya que sienta las bases para la industria textilera, química, metalúrgica y licorera, además de la diversificación del comercio con la incursión del Centro Nacional de Confección y Moda y la Central Mayorista, entre otros centros comerciales de gran envergadura. Pese al característico desarrollo industrial de Itagüí, la crisis económica de algunos sectores financieros e industriales ha afectado de manera directa la economía doméstica, agudizando los indicadores de pobreza y las migraciones de los grupos familiares a otros municipios. Específicamente en los hogares de los estudiantes de la institución, los bajos ingresos es una de las problemáticas que afecta la dinámica familiar, conllevando a dificultades en la satisfacción de algunas necesidades básicas.

Entre los grupos familiares de la institución predominan los estratos 1, 2 y en menor medida, el 3, cuyas condiciones socioeconómicas están caracterizadas en los estudios contenidos en el plan de ordenamiento territorial (P.O.T.), el plan de desarrollo y otros estudios. La ubicación de estos estratos da cuenta de una baja capacidad adquisitiva, pues los ingresos de los proveedores no alcanzan a cubrir las necesidades del hogar, en más del 50% de las familias debe trabajar la pareja o más de dos miembros del hogar para poder solventar los gastos; la situación se torna más crítica en algunas familias en donde solo labora la mujer y el padre de los niños o adolescentes no asume las funciones parentales. Una baja proporción representa las familias donde el hombre es el único proveedor y familiares como tíos, abuelos y primos, colaboran con los gastos, ya sea con dinero o en especies.

A dicha realidad se suman algunas familias con proveedores desempleados o que no tienen un trabajo fijo, éstos asumen el subempleo como la única opción que les ofrece el medio o se dedican al “rebusque”, es decir, realizan cualquier actividad que le garantice un ingreso.

En los últimos años en el municipio ha habido un cambio considerable respecto a la violencia urbana, con disminución de los índices de homicidios y de las llamadas “barreras invisibles”; es así como los jóvenes pueden acceder a los diversos espacios públicos urbanos, promoviendo las identidades e integración social.

La institución está integrada por tres sedes institucionales cercanas entre sí, dos que prestan el servicio educativo para la básica primaria que son la sede María Bernal y El Tablazo que cuentan con jornadas de mañana y tarde y la sede principal donde funciona el bachillerato y media técnica, con jornada única. Ver figura 2.1. Cuenta con una población total de 1.474 estudiantes distribuidos así: 612 en la sede de bachillerato y 483 en la sede María Bernal, 379 en la sede del Tablazo. Los estudiantes que hacen parte de las tres sedes institucionales provienen, principalmente de los barrios Las Acacias, Las Américas, Loma Linda, El Tablazo, La Aldea, Terranova, Balcones de Sevilla, Calatrava y Ferrara.

En particular, la población de la comuna cinco de Itagüí son un grupo muy heterogéneo, gran parte son oriundos de diferentes municipios del departamento de Antioquia y de regiones del país que se han desplazado, ya sea por la violencia o en busca de oportunidades laborales para el mejoramiento de la calidad de vida.

Respecto a la dinámica familiar, es de resaltar algunos hogares funcionales, donde existe promoción de valores sociales. En la mayoría de los casos se percibe el interés por el proceso educativo de los niños y hay acompañamiento escolar. Entre las principales problemáticas en la interacción familiar se halla el maltrato, el alcoholismo, la drogadicción, dificultades en la crianza de los niños, abandono parcial de los menores y finalmente, problemas de comunicación de diverso tipo.

En términos generales, en las familias es notoria la dificultad en el ejercicio de la autoridad y el establecimiento de normas claras para la convivencia pacífica, pues se perciben

actitudes autoritarias y permisivas en la crianza de los hijos afectando su desarrollo y la manera de vincularse con las demás personas. (PEI, 2017)



Sede principal bachillerato

Sede primaria María Bernal

Sede primaria Tablazo

*Figura 3* Identificación de las tres sedes de la I.E. Ciudad Itagüí. Fuente propia

Los indicadores que se abordan en el Municipio de Itagüí para el segundo y tercer periodo del 2016 son:

Las pruebas estandarizadas tanto internas como externas buscan evaluar los mismos indicadores de desempeño, que en el segundo periodo son:

- Formulación, análisis y resolución en forma adecuada a situaciones problema donde se utilicen diferentes operaciones matemáticas con números naturales y fraccionarios para establecer propiedades y relaciones.
- Identificación de los elementos del círculo y la circunferencia necesarios para reconocer, clasificar y dibujar polígonos tanto regulares como irregulares.
- Reconocimiento de los sólidos geométricos; además identificar sus unidades de medida, sus características y relaciones, explicando las formas apropiadas para realizar las conversiones entre las magnitudes.
- Visualización, reconocimiento y utilización del plano cartesiano para ubicar parejas ordenadas y representar polígonos.
- Construcción e interpretación de diagramas de barras, lineales y circulares a partir de una colección de datos.
- Comprensión de las medidas de tendencia central en un conjunto de datos y análisis de estas.

Los indicadores del tercer periodo son:

- Identificación del conjunto de los números enteros y ubicación en la recta numérica.
- Desarrollo de habilidades para operar con números enteros.
- Visualización, reconocimiento y realización de transformaciones de polígonos en el plano y aplicación en la solución de problemas.

-Mejoramiento de los procesos mentales y creativos en la solución de problemas.

## 2.3 Marco legal

La Constitución Política de Colombia plantea en el artículo 67 que la educación es un derecho que busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura (Constitución Política de Colombia, 1991), por lo tanto, las instituciones educativas deben proponer en sus Proyectos Educativos Institucionales, los procesos y estrategias que posibiliten el cumplimiento de este derecho.

Por otro lado, la Ley 115 promulgada en 1994:

Con respecto a la evaluación de la educación y de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, el Ministerio de Educación Nacional, con el fin de velar por la calidad, por el cumplimiento de los fines de la educación y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos, establecerá un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación que opere en coordinación con el Servicio Nacional de Pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, y con las entidades territoriales y sea base para el establecimiento de programas de mejoramiento del servicio público educativo. El sistema diseñará y aplicará criterios y procedimientos para evaluar la calidad de la enseñanza que se imparte, el desempeño profesional del docente y de los docentes directivos, los logros de los alumnos, la eficacia de los métodos pedagógicos, de los textos y materiales empleados, la organización administrativa y física de las instituciones educativas y la eficiencia de la prestación del servicio. Las instituciones que presenten resultados deficientes deben recibir apoyo para mejorar los procesos y la prestación del servicio. Aquéllas cuyas deficiencias se deriven de factores internos que impliquen negligencias y/o responsabilidad darán lugar a sanciones por parte de la autoridad administrativa competente. (Ley 115, 1994, Capítulo 3, Artículo 80, p.18).

Así mismo, el decreto 1860 de 1994, que reglamenta la Ley 115 en sus artículos 47 y 48, define el proceso de evaluación y rendimiento escolar, y medios de la evaluación de la siguiente manera:

Artículo 47. La evaluación del rendimiento escolar es el conjunto de juicios sobre el avance en la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de las capacidades de los educandos, atribuibles al proceso pedagógico.

La evaluación será continua, integral, cualitativa y se expresa en informes descriptivos que respondan a estas características.

Estos informes se presentarán en forma comprensible que permita a los padres, a los docentes y a los mismos alumnos apreciar el avance en la formación del educando y proponer las acciones necesarias para continuar adecuadamente el proceso educativo. Sus finalidades principales son:

- Determinar la obtención de los logros definidos en el proyecto educativo institucional.
- Definir el avance en la adquisición de los conocimientos.
- Estimular el afianzamiento de valores y actitudes.
- Favorecer en cada alumno el desarrollo de sus capacidades y habilidades.
- Identificar características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje.
- Contribuir a la identificación de las limitaciones o dificultades para consolidar los logros del proceso formativo.
- Ofrecer al alumno oportunidades para aprender del acierto, error y, en general, de experiencia.
- Proporcionar al docente información para reorientar o consolidar sus prácticas pedagógicas. (Decreto 1860, 1994, Capítulo VI, Artículo 47, p.17).

Artículo 48. Medios para la evaluación. La evaluación se hace fundamentalmente por comparación del estado de desarrollo formativo y cognoscitivo de un alumno, con relación a los indicadores de logro propuestos en el currículo. Pueden utilizarse los siguientes medios de evaluación: 1. Mediante el uso de pruebas de comprensión, análisis, discusión crítica y en general, de apropiación de conceptos. El resultado de la aplicación de las pruebas debe permitir apreciar el proceso de organización del conocimiento que ha elaborado el estudiante y de sus capacidades para producir formas alternativas de solución de problemas. 2. Mediante apreciaciones cualitativas hechas como resultado de observación, diálogo o entrevista abierta y formuladas con la participación del propio alumno, un profesor o un grupo de ellos. En las pruebas se dará preferencia a aquellas que permitan la

consulta de textos, notas y otros recursos que se consideren necesarios para independizar los resultados de factores relacionados con la simple recordación. Las pruebas basadas exclusivamente en la reproducción memorística de palabras, nombres, fechas, datos o fórmulas que no vayan ligadas a la constatación de conceptos y de otros factores cognitivos, no deben ser tenidas en cuenta en la evaluación del rendimiento escolar. (Decreto 1860, 1994, Cap.VI, artículo 48, p.18).

De igual manera, el decreto 1290 de 2009, en el artículo 1, define la evaluación en el ámbito institucional como: “La evaluación del aprendizaje de los estudiantes realizada en los establecimientos de educación básica y media, es el proceso permanente y objetivo para valorar el nivel de desempeño de los estudiantes”. (MEN, Decreto 1290, 2009, p. 1), y en el artículo 3 enuncia los propósitos de la evaluación así:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
4. Determinar la promoción de estudiantes.
5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional. (MEN, Decreto 1290, 2009, p.1)

## 2.4 Marco antropológico

El presente trabajo abarca al ser humano en su etapa pre adolescente en la que su desarrollo cognitivo lo ubican en la etapa de las operaciones formales, estadio final del proceso evolutivo del pensamiento; durante esta etapa del desarrollo cognitivo el niño piensa de una forma organizada y lógica sobre la información concreta y tangible, adquiriendo la habilidad de superar los problemas de conservación, inclusión de clase y problemas de seriación y además como afirma Piaget (1973), “sobre todo lo que se ve aparecer en este último nivel es la lógica de las proposiciones, la capacidad de razonar

sobre enunciados, sobre la hipótesis y no solamente sobre objetos puestos sobre la mesa o representados inmediatamente” (p. 64)

En la etapa de las operaciones formales se da la transición del razonamiento concreto al abstracto en el que le es posible al estudiante realizar operaciones de tipo hipotético-deductivo, desde el punto de vista académico, especialmente en el área de las matemáticas, el docente puede aprovechar esta apertura y capacidad de asimilación de nuevo conocimiento, cuestionamiento e incluso rebeldía que presentan los estudiantes en esta edad para hacerles partícipes de nuevas estrategias metodológicas más efectivas y llamativas para él.

La población en la que se centra el estudio son pre adolescentes, niños y niñas entre los 10 y 15 años, que no son niños, pero tampoco son adolescentes, por lo que se convierte en una etapa complicada no solo para ellos mismos sino también para quienes los rodean, pues se enfrentan a cambios físicos, de actitud y conducta. Esto hace que su nivel cognitivo y de adaptación social no estén muy definidos, pero sí presentan una gran apertura e incluso curiosidad por lo nuevo o la experimentación. El adulto responsable, la familia y docentes tienen como tarea el prepararse siempre para orientarlos y acompañarlos en la buena toma de decisiones.

Lo anterior también apoyado en que a través del tiempo la práctica de la enseñanza aprendizaje ha cambiado, pasando por diferentes corrientes pedagógicas como el conductismo tradicional, donde el aprendiz se limitaba a oír, memorizar y repetir; lo que para los antiguos garantiza el aprendizaje hasta llegar al constructivismo de hoy, donde se aprovechan las capacidades del estudiante y la creatividad del docente, reconociendo que el saber es más significativo cuando se construye entre dos.

### 3. Metodología

El enfoque de la investigación es mixto, puesto que es “un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema”. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006, p. 751), en el mismo escrito y como conclusión afirman que: “el enfoque mixto es igual a mayor amplitud, profundidad, diversidad, riqueza interpretativa y sentido de entendimiento” (Hernández *et al.*, 2006, p. 755). En el proyecto se tiene en cuenta lo observado al indagar por categorías y variables en un contexto académico y social, que evidencian los objetivos específicos del proyecto y, en consecuencia, se tipifica la investigación como estudio de caso, con un alto componente descriptivo. La población objeto de estudio son 73 estudiantes que componen el grado sexto y presentan características homogéneas, la institución está ubicada en la zona urbana, del barrio El Tablazo, en la comuna 5 del municipio de Itagüí en el departamento de Antioquia.

El desarrollo metodológico se realiza teniendo en cuenta las siguientes etapas:

#### 3.1 El diagnóstico del nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes

Esta etapa se realiza mediante la aplicación de las pruebas estandarizadas internas realizadas en el colegio, las pruebas estandarizadas externas que realiza el municipio de Itagüí y las observaciones en clase de la actitud de los estudiantes durante el inicio del proyecto, lo que proporciona una base de partida para la investigación en curso.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

**Tabla 2**

*Resultados de las pruebas estandarizadas internas y externas de los estudiantes de grado sexto de la I.E. Ciudad Itagüí en el 2016 en el segundo periodo*

Grado 6°	Segundo periodo	
	No. estudiantes	Prueba estandarizada interna
1	3,5	No Presentó
2	3,2	44,44

3	3,0	27,78
4	3,3	No Presentó
5	3,5	22,22
6	3,1	27,78
7	3,3	No Presentó
8	3,0	50,00
9	3,0	16,67
10	3,2	No Presentó
11	3,6	55,56
12	3,5	55,56
13	2,1	33,33
14	3,1	44,44
15	3,0	44,44
16	3,0	44,44
17	3,4	44,44
18	3,0	33,33
19	3,0	44,44
20	3,6	50,00
21	3,0	33,33
22	3,2	No Presentó
23	3,0	No Presentó
24	3,2	55,56
25	3,6	38,89
26	3,3	44,44
27	3,3	27,78
28	3,3	27,78
29	3,0	27,78
30	3,2	50,00
31	3,0	38,89
32	3,1	33,33
33	3,6	72,22

34	3,3	33,33
35	2,0	22,22
36	4,5	72,22
37	3,0	22,22
38	3,0	33,33
39	3,7	55,56
40	3,2	44,44
41	4,0	44,44
42	3,0	44,44
43	3,2	44,44
44	4,0	55,56
45	3,1	27,78
46	4,4	61,11
47	3,2	55,56
48	3,5	77,78
49	4,2	50,00
50	3,1	22,22
51	3,8	55,56
52	3,9	55,56
53	3,0	44,44
54	3,1	33,33
55	3,6	33,33
56	3,4	38,89
57	3,4	38,89
58	3,2	44,44
59	3,2	38,89
60	3,0	33,33
61	3,1	27,78
62	3,0	44,44
63	3,7	61,11
64	3,4	27,78
65	3,6	61,11

66	No Presentó	22,22
67	3,2	38,89
68	3,3	33,33
69	2,7	44,44
70	3,0	44,44
71	3,4	38,89
72	3,5	44,44
73	3,4	50,00
74	2,7	33,33
75	3,1	61,11
76	5,0	55,56
77	3,4	44,44
78	2,4	33,33
79	2,0	5,56
80	3,0	38,89
81	3,7	61,11
82	3,4	44,44
83	3,4	No presentó
84	3,3	22,22
85	4,0	72,22

Fuente propia

### 3.2 Implementación de la estrategia didáctica

Esta se basa en el desarrollo de los juegos de conocimiento y estrategia, que se realizan con los estudiantes de grado sexto, en escenarios como el aula de clase y el aula taller de matemáticas Euclides. El desarrollo de estos juegos se explica detalladamente en el numeral 4.2, y conllevan a cambios significativos en el proceso evaluativo. El aula taller de matemáticas Euclides es un espacio físico institucional destinado a prácticas de laboratorio de esta área, donde se ejecutan actividades de tipo lúdico - recreativas acordes con los estándares y competencias curriculares, donde se transforma la estructura clásica de enseñanza en el aula, sus didácticas y pedagogía, en un ambiente de aprendizaje caracterizado por el aprender haciendo; que permiten clases agradables y atractivas, sin

perder de vista los procesos de aprendizaje potenciando el trabajo colaborativo entre estudiante - estudiante y estudiante – docente, creando una sinergia de aprendizaje entre todos sus participantes.

La recolección de información se realiza mediante encuestas, fotografías, videos y pruebas estandarizadas. En un primer momento se realiza la explicación teórica de los temas como son: concepto de fracciones, partes de un fraccionario, clasificación, graficación, conceptos geométricos de algunas formas básicas de figuras planas como son: el círculo, cuadrado, triángulo y rectángulo y el cálculo de sus áreas, frecuencia absoluta y relativa; en un segundo momento se dan ejemplos teóricos y por último se realizan los juegos donde se evalúa mediante la utilización de material didáctico como son las multifichas y los bloques lógicos donde al desarrollar unas guías, se realiza el juego de los fraccionarios, el cálculo de área, frecuencia absoluta y relativa del conteo de las figuras por colores y por formas, se reconoce cada una de las formas geométricas. Luego se realiza la fundamentación teórica sobre los conceptos de volumen, partes de las figuras tridimensionales como son: vértices, lados, caras, altura, radio, apotema, al ejecutar la práctica se realiza la identificación de las partes de algunas figuras observadas en el laboratorio como el cubo, pirámide, paralelepípedo, cono, prisma y cilindro, y se realiza su medición para después calcular su volumen.

Durante la feria de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología se realizan juegos de conocimiento y estrategia, que motivan y estimulan de manera entretenida el aprendizaje de las habilidades matemáticas.

El nivel de medición de estas variables es de tipo escala, que consiste en el proceso de asignar el valor a una variable de un elemento en observación, para este caso se aplica de 0 a 5. Los instrumentos de recolección de información son por medio de registros tanto cuantitativos como cualitativos, dentro de los cuantitativos tenemos la aplicación de una encuesta y los resultados de las pruebas estandarizadas y en cuanto a los cualitativos tenemos la descripción de los juegos y los registros de fotos y videos realizados durante los juegos a los estudiantes del grado sexto de la I.E. Ciudad Itagüí. Las explicaciones de estos se encuentran en el numeral 4.2.

### **3.3 Comparar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de sexto grado**

El análisis de información cuantitativa se realiza por métodos estadísticos, con software del programa SPSS y Excel de los resultados de las pruebas estandarizadas internas y externas, mientras que el análisis cualitativo se realiza mediante el registro de fotos y videos durante el desarrollo de los juegos. Se realiza una comparación de los resultados en las pruebas estandarizadas internas y las pruebas estandarizadas externas antes y después de la evaluación mediada por el juego como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas, como resultados obtuvimos que en las pruebas internas no hubo un cambio significativo, en el promedio de los estudiantes, pero en las pruebas estandarizadas externas antes y después de la estrategia obtuvimos un aumento del 72,90% en el promedio del total de los estudiantes a los que se les aplicó la intervención metodológica. Remitirse al capítulo 5, que corresponde a presentación y análisis de resultados.

## 4. Propuesta didáctica, modelo, estrategia o intervención

La Institución Educativa Ciudad Itagüí está ubicada en el barrio El Tablazo, comuna 5 del municipio de Itagüí en el departamento de Antioquia. La propuesta didáctica fue realizada con 73 estudiantes del grado sexto, la propuesta didáctica se desarrolla mediante los siguientes ítems.

### 4.1 Temas a desarrollar

Los temas que se desarrollan durante los juegos, se explican ampliamente en el numeral 4.2 y son los siguientes:

- Figura geométrica, frecuencia absoluta y relativa, la noción de fraccionario y el concepto de fracciones homogéneas.
- Partes de un fraccionario y clasificación de fracciones en propias, impropias, unitaria y número mixto.
- Perímetro y área de figuras planas como: el cuadrado, el triángulo, el rectángulo y el círculo.
- El volumen de algunas figuras tridimensionales: el cubo, la pirámide, el cono, el tetraedro regular, el prisma y cilindro.
- Juegos lógicos.
- Relación de orden en los enteros y los símbolos  $>$ ,  $<$  o  $=$ .

### 4.2 Elaboración de la propuesta

Debido al bajo desempeño obtenido en la I.E.C.I. en el área de matemáticas y especialmente en los resultados de las pruebas estandarizadas externas, se buscó aplicar una estrategia metodológica que fuera más llamativa e interesante para los estudiantes.

La estrategia se basa en la realización de juegos que son de dos tipos: de conocimiento y estrategia, los cuales despiertan en el estudiante curiosidad en torno al tema o problema planteado, y se utilizan como metodología de enseñanza y evaluación lúdica, luego se contrastan los resultados de las pruebas estandarizadas internas y externas, obtenidos

entre el segundo y tercer periodo, identificando el nivel de progreso en los resultados académicos.

En la investigación de este trabajo se tienen en cuenta los resultados de los indicadores de desempeño estipulados en cada periodo, es decir se toman los resultados totales de las pruebas de cada estudiante ya que no se busca intervenir en los resultados por competencias.

La fundamentación teórica y el juego 6, en la que se trabaja la relación de orden se realiza en el salón de clase, el resto de los juegos se desarrollan en el aula taller de matemáticas Euclides. Durante los juegos se diseñan guías para la manipulación de materiales didácticos, buscando que los estudiantes aprendan por medio de los sentidos e introyecten más fácilmente los conceptos.

En el laboratorio los estudiantes tienen la oportunidad de plantear propuestas que facilitan la construcción del conocimiento. En conclusión, esta estrategia se caracteriza por: aprender haciendo, construir conocimiento, facilitar y generar ambientes propicios de aprendizaje, manipulación de material didáctico donde se pueden desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos, el pensamiento métrico y de medida, el pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

### **Juego 1 (juego de conocimiento)**

Con el desarrollo de este juego se busca que los estudiantes apliquen los conceptos de figura geométrica, frecuencia absoluta y relativa, la noción de fraccionario y el concepto de fracciones homogéneas; los indicadores que se evalúan con esta actividad son: 1) Formulación, análisis y resolución en forma adecuada a situaciones problema donde se utilicen diferentes operaciones matemáticas con números naturales y fraccionarios para establecer propiedades y relaciones. 2) Construcción e interpretación de diagramas de barras, lineales y circulares a partir de una colección de datos.

#### **Reglas**

- Se forman equipos entre 4 y 6 personas, cada equipo recibe una caja de bloques lógicos para realizar la clasificación y el conteo.
- El tiempo de duración del juego es de una hora.

- Cada uno de los integrantes del equipo debe participar en el juego.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe consignar el desarrollo del juego en su cuaderno.
- Ganan los primeros tres equipos que cumplen el reto y entregan sus cuadernos al docente, si obtienen una nota entre 4 y 5 el premio es no presentar la evaluación, los jugadores que no entregan ese día pierden y luego se les realiza una evaluación escrita de forma individual.
- En la segunda hora, finalizada la actividad se hace la socialización de los resultados, explicando uno a uno los ejercicios.

Este juego consistía en la realización del conteo y clasificación de los bloques lógicos contenidos en un recipiente plástico que se encuentran en el laboratorio, que tienen formas geométricas como: triángulos, cuadrados, rectángulos, y círculos, como se muestra en la figura 4.



Figura 4 Bloques lógicos. Fuente propia

Los estudiantes organizan las fichas por figuras y realizan la siguiente tabla:

**Tabla 3***Clasificación por figuras geométricas*

Figura geométrica	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Triángulos	12	$\frac{12}{48}$
Cuadrados	12	$\frac{12}{48}$
Rectángulos	12	$\frac{12}{48}$
Círculos	12	$\frac{12}{48}$
Total	48	1

Fuente propia

Con estos datos luego realizan en el cuaderno con regla, lápiz y colores un diagrama de barras así:

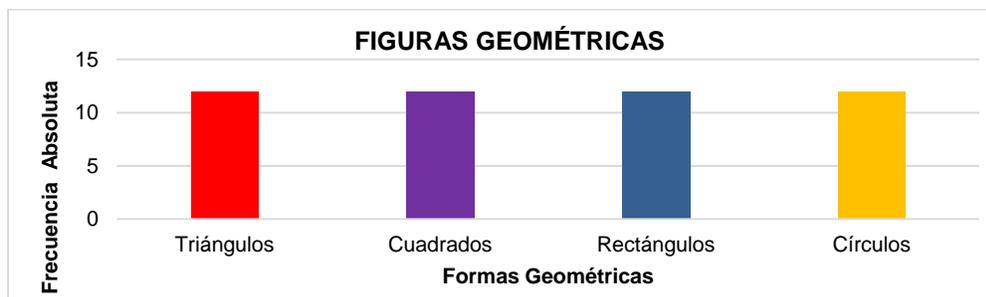


Figura 5 Diagrama de barras de figuras geométricas. Fuente propia

Luego se realiza la clasificación de las fichas por colores así:

**Tabla 4***Clasificación de las fichas por colores*

Color	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Amarillas	16	$\frac{16}{48}$
Azules	16	$\frac{16}{48}$
Rojas	16	$\frac{16}{48}$
Total	48	1

Fuente propia

Con los datos anteriores ellos realizan un diagrama de barras como se muestra en la Figura 5 así:

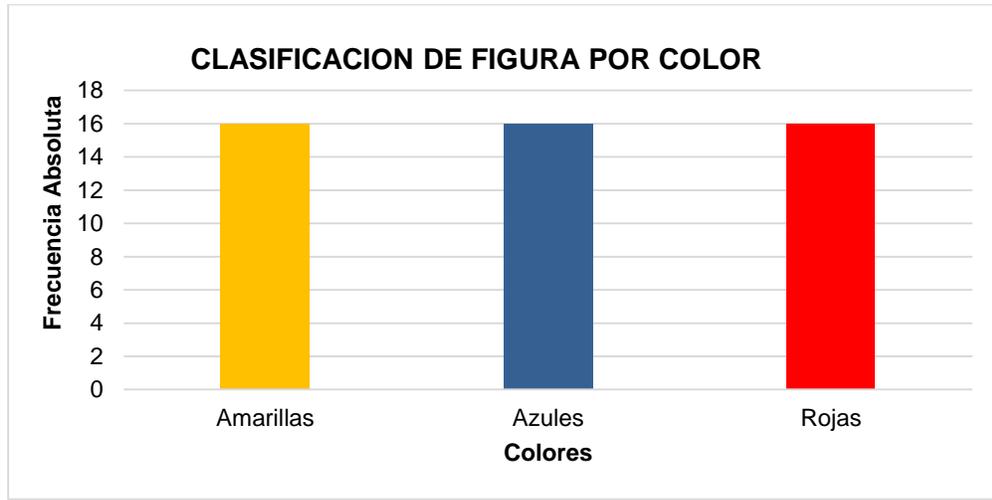


Figura 6 Diagrama de barras de clasificación de las figuras por color. Fuente propia



Figura 7 Fotos de clasificación de figuras por color Fuente propia

Con este juego se logró que los estudiantes trabajaran en equipo, realizaran conteo, tabularan los datos, reconocieran las figuras geométricas, realizaran diagrama de barras, utilizaran el concepto de: a) fraccionario al calcular la frecuencia relativa, b) fracciones

homogéneas al determinar los datos de frecuencia relativa y c) suma de fracciones homogéneas al calcular el total de la frecuencia relativa.

## Juego 2 (juego de conocimiento)

Con el desarrollo de este juego se busca que los estudiantes apliquen los conceptos de: a) partes de un fraccionario, b) clasificación de las fracciones en propias, impropias, unitaria y número mixto.

Fracción propia: Es aquella donde el numerador es menor que el denominador. Ejemplo:  $\frac{3}{4}$ ,

$$\frac{1}{8} \text{ y } \frac{7}{23}.$$

Fracción impropia: Es aquella donde el numerador es mayor que el denominador. Ejemplo:

$$\frac{5}{2}, \frac{7}{4} \text{ y } \frac{12}{9}.$$

Fracción equivalente: Es cuando el numerador es igual al denominador. Ejemplo:  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{5}{5}$  y

$$\frac{16}{16}.$$

Número mixto: Un número mixto está formado por un número natural y una fracción propia.

Ejemplo: Pasar la fracción impropia  $\frac{7}{4}$  a número mixto.

$$\begin{array}{r} 7 \quad | \quad 4 \\ 3 \quad | \quad 1 \end{array}$$

$$\frac{7}{4} = 1 \frac{3}{4}$$

Ejemplo: Convertir  $3 \frac{4}{5}$  a una fracción impropia

$$3 \frac{4}{5} = \frac{3 \times 5 + 4}{5} = \frac{19}{5}$$

Con las multifichas los estudiantes representan gráficamente los fraccionarios.

El indicador que evalúa esta actividad es: Formulación, análisis y resolución en forma adecuada a situaciones problema donde se utilicen diferentes operaciones matemáticas con números naturales y fraccionarios para establecer propiedades y relaciones.

Reglas:

- Se forman equipos entre 4 y 6 jugadores, cada equipo recibe un paquete de multifichas para realizar la graficación y clasificación de los fraccionarios.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe participar en el juego.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe consignar el desarrollo del juego en su cuaderno.
- Ganan los primeros tres equipos que cumplen el reto y entregan sus cuadernos al docente, si obtienen una nota entre 4 y 5 el premio es no presentar la evaluación, los jugadores que no entregan ese día pierden y luego se les realiza una evaluación escrita de forma individual.
- En la segunda hora, finalizado el juego se hace la socialización de los resultados, explicando uno a uno los ejercicios.



Figura 8 Clasificación de fracciones. Fuente propia

En el laboratorio se desarrolla la siguiente guía:

1. Clasifique las siguientes fracciones en: propias, impropias o equivalentes

a)  $\frac{8}{5}$

b)  $\frac{6}{13}$

c)  $\frac{18}{5}$

2. Grafique las fracciones anteriores, utilice fichas de color azul para la cantidad de fichas que se toman y fichas de color verde para definir en cuántas partes está dividida la unidad.

3. En cada fracción del punto 1 especifique quien es el numerador y quien es el denominador.

4. Las fracciones impropias del punto 1 conviértalas a número mixto y gráfíquelas de la siguiente manera: utilice fichas de color amarillo para la cantidad de fichas que se toman y fichas de color rojas para definir en cuántas partes está dividida la unidad. ¿Qué significa la parte entera en el número mixto y qué significa la fracción propia del número mixto?

Con este juego los estudiantes aprendieron: a) las partes de un fraccionario que son: numerador y denominador, b) clasificación de fracciones en propias, impropias, unitarias y mixtos, c) conversión de una fracción impropia a número mixto y viceversa.

### **Juego 3 (juego de conocimiento)**

Con el desarrollo de este juego se busca que los estudiantes apliquen los conceptos de perímetro y área en algunas figuras planas como son: el círculo, el cuadrado, el triángulo, el rectángulo y el indicador que evalúa esta actividad es: Identificación de los elementos del círculo y la circunferencia necesarios para reconocer, clasificar y dibujar polígonos tanto regulares como irregulares.

Reglas:

- Se forman equipos entre 4 y 6 personas, cada equipo recibe una caja de bloques lógicos, de esta caja el equipo escoge un círculo, un cuadrado, un triángulo y un rectángulo el cual sirve de molde para luego calcular su área y perímetro.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe participar en el juego.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe consignar el desarrollo del juego en su cuaderno.
- Ganan los primeros tres equipos que cumplen el reto y entregan sus cuadernos al docente, si obtienen una nota entre 4 y 5 el premio es no presentar la evaluación, los jugadores que no entregan ese día pierden y luego se les realiza una evaluación escrita de forma individual.
- En la segunda hora, finalizado el juego se hace la socialización de los resultados, explicando uno a uno los ejercicios.

Con este juego se aprende a calcular el perímetro y área de diferentes figuras geométricas como son: cuadrado, triángulo, rectángulo y círculo que se encuentran en la caja plástica de los bloques lógicos mencionados en el juego 1, luego se les explica las unidades de perímetro y área.

Los jugadores escogen al azar de la caja de bloques lógicos un cuadrado, un triángulo, un rectángulo y un círculo, a continuación, lo calcan en el cuaderno y con una regla miden las dimensiones necesarias para calcular el área de cada una de las figuras mencionadas anteriormente.

En seguida utilizan las siguientes fórmulas:

$$A_{\text{cuadrado}} = L^2 \quad L = \text{lado del cuadrado}$$

$$A_{\text{triángulo}} = \frac{b \times h}{2} \quad b = \text{base del triángulo}$$

h = altura del triángulo

$$A_{\text{rectángulo}} = b \times h \quad b = \text{base del rectángulo}$$

h = altura del rectángulo

$$A_{\text{círculo}} = \pi r^2 \quad r = \text{radio del círculo}$$

Para calcular el perímetro utilizan las siguientes fórmulas:

$$P_{\text{cuadrado}} = 4L \quad L = \text{lado del cuadrado}$$

$$P_{\text{triángulo}} = L_1 + L_2 + L_3 \quad L_1, L_2, L_3 = \text{Lado 1, Lado 2, Lado 3}$$

$$P_{\text{rectángulo}} = 2b + 2h \quad b = \text{base} \quad h = \text{altura}$$

$$P_{\text{círculo}} = 2\pi r \quad r = \text{radio del círculo}$$

Se les explica que las unidades del área son unidades de longitud al cuadrado y del perímetro son unidades de longitud.

Con esta actividad los estudiantes aprendieron: a) calcular el perímetro y área del cuadrado, triángulo, rectángulo y círculo b) las unidades del perímetro y del área de una figura plana.



Figura 9 Cálculo de perímetro y áreas. Fuente propia

#### **Juego 4 (juego de conocimiento)**

Con el desarrollo de este juego se busca que los estudiantes se familiaricen con algunos sólidos tridimensionales como son: el cubo, pirámide, cono, tetraedro regular, prisma y cilindro, el cálculo de su volumen sus unidades de medida y conversiones. El indicador que evalúa este juego es: Reconocimiento de los sólidos geométricos; además identificar sus unidades de medida, sus características y relaciones, explicando las formas apropiadas para realizar las conversiones entre las magnitudes.

Reglas:

- Se forman equipos entre 4 y 6 jugadores, cada uno recibe una figura geométrica tridimensional como: el cubo, pirámide, cono, tetraedro regular, prisma y cilindro para realizar las medidas correspondientes para el cálculo de su volumen.
- Se dan 5 minutos para realizar las mediciones y se realiza rotación de las figuras entre los equipos por el orden asignado.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe participar en el juego.
- Cada uno de los integrantes del equipo debe consignar el desarrollo del juego en su cuaderno
- Ganan los primeros tres equipos que terminen la actividad y entreguen sus cuadernos al docente, si obtienen una nota entre 4 y 5 el premio es no presentar la evaluación, pierden los jugadores quienes no entregan ese día y luego se les realiza una evaluación escrita que es de forma individual.
- En la segunda hora, finalizado el juego se hace la socialización de los resultados, explicando uno a uno los ejercicios.

Con este juego se calcula el volumen de varias figuras tridimensionales que se encuentran en el aula taller de matemáticas Euclides. Se realiza en el tablero una tabla donde se especifica el cuerpo, la representación gráfica, la fórmula y los elementos necesarios para calcular el volumen de esa figura.

Cuerpo	Representación	Volumen	Elementos
Cubo		$V = L^3$	$L = \text{lado}$
Pirámide		$V = \frac{1}{3} A_b \times h$	$A_b = \text{Area de la base}$ $h = \text{altura}$
Prisma y cilindro		$V = A_b \times h$	$A_b = \text{Area de la base}$ $h = \text{altura}$
Cono		$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \times h$	$r = \text{radio}$ $h = \text{altura}$
Tetraedro regular		$V = \frac{L^3 \sqrt{2}}{3}$	$L = \text{lado}$

Figura 10 Volumen de figuras Fuente propia

Los jugadores se hacen en equipos, cada grupo tiene una de las figuras de las explicadas en la tabla anterior y tienen 5 minutos para tomar las medidas necesarias para calcular el volumen de esa figura, a continuación, deben pasar la figura a otro equipo y a su vez reciben una figura a la cual le deben de tomar sus medidas y así sucesivamente hasta que cada equipo tiene las medidas para calcular el volumen de las cinco figuras tridimensionales.



Figura 11 Fotos de cálculo de volumen. Fuente propia

Con este juego, los estudiantes reconocen los elementos de cada figura, identifican las unidades de volumen y realizan el cálculo del volumen de cinco figuras geométricas, sus respuestas las deben dar en milímetros cúbicos y centímetros cúbicos.

En este juego los estudiantes estuvieron motivados como se observa en la figura 10 en donde cada uno de los integrantes tomaba la figura, la observaba y con la regla midieron las longitudes correspondientes, finalmente, calcularon sus correspondientes volúmenes de las cinco figuras sólidas.

En este juego los estudiantes pudieron observar y medir los elementos de uno de los sólidos, comprendieron como se calcula el volumen de diversas figuras sólidas, se dieron cuenta que las unidades de volumen son unidades de longitud al cubo y usaron conversiones de magnitudes.

### **Juego 5 (juego de estrategia y conocimiento)**

Con el desarrollo de estos juegos se busca que los estudiantes apliquen el razonamiento lógico en la solución de problemas. El indicador que evalúa este juego es: Mejoramiento de los procesos mentales y creativos en la solución de problemas.

Reglas para las prácticas desarrolladas en el aula taller de matemáticas Euclides:

- Las actividades se realizan en parejas o equipos de máximo 4 personas.
- Desarrollan los problemas de razonamiento lógico planteados.
- Ganan los primeros tres equipos que terminen la actividad y entreguen sus cuadernos al docente, si obtienen una nota entre 4 y 5 el premio es no presentar la evaluación, pierden los jugadores quienes no entregan ese día y luego se les realiza una evaluación escrita que es de forma individual.
- De las soluciones correctas, se escoge al azar un jugador para socializar la solución de los problemas planteados.

Reglas para la feria La Ciencia, la Tecnología y la Innovación:

- Se eligen siete estudiantes del grado sexto y dos profesores del área de matemáticas para la exposición de feria de La Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

- Cada equipo (que en este caso son los grupos del colegio por ejemplo 1-2, 3-3, 5-3, 6-1, 8-2, 11-2, etc.), se divide en sub-equipos para estar en cada una de las actividades propuestas en el espacio de matemáticas.
- Todos los grupos desde primero a undécimo de la institución rotan por cada juego realizando las actividades indicadas.
- El tiempo estipulado para cada grupo (por ejemplo, 2-2, 6-1, 7-1, etc.) en la exposición de matemáticas es de 20 minutos.

En el mes de octubre se realizó en el colegio la feria de La Ciencia, la Tecnología y la Innovación, en esta exposición se presentaron varias de las prácticas de juegos lógicos, algunos de estos ya se habían realizado en clase de los grados sexto y se mostró a todos los estudiantes de la Institución, los juegos que se expusieron fueron: caníbales y hombres, geoplano, orientación del triángulo, cuadrado mágico, pirámides matemáticas, escalera y dominó matemático.





Figura 12 Prácticas de juegos lógicos. Fuente propia

### ***Caníbales y hombres (juego de estrategia)***

El juego es de estrategia individual y plantea que hay un río, una barca, tres hombres y tres caníbales todos representados por fichas, el juego consiste en pasar a los 3 hombres y los 3 caníbales al otro lado del río por medio de una barca, se debe de tener en cuenta estas reglas: 1) La barca solo puede llevar hasta dos individuos (hombre-hombre o caníbal-hombre o caníbal-caníbal), 2) La barca la puede transportar cualquiera de los dos individuos (hombre o caníbal), 3) En ningún lado pueden quedar más caníbales que hombres porque los caníbales se comen a los hombres. Ganan los 5 primeros jugadores que entreguen y la respuesta sea correcta, si la respuesta es acertada se le coloca una nota de 5.0, los que no entregan son perdedores y deben presentar luego una prueba escrita de forma individual.



Figura 13 Juego sobre hombres y caníbales Fuente propia

**Geoplano (juego de conocimiento y estrategia):** El juego es de forma individual y consistía en formar figuras geométricas planas propuestas por el docente en un geoplano en el menor tiempo posible ya sea regular e irregular, las figuras se realizan con bandas elásticas de diferentes colores, por ejemplo: un rombo, un trapecio, un triángulo equilátero, isósceles o escaleno, etc. Ganan los 5 primeros jugadores que entreguen y la respuesta sea correcta, si la respuesta es acertada se le coloca una nota de 5.0, los que no entregan son perdedores y deben presentar luego una prueba escrita de forma individual.



Figura 14 Juego con el geoplano. Fuente Propia

**Orientación del triángulo (juego de estrategia):** Este juego es de forma individual y consistía en ubicar 10 fichas circulares formando un triángulo y mover solo tres fichas de esa forma triangular para cambiarle la dirección como se muestra en el recuadro de la mitad de la figura 15. Ganan los 5 primeros jugadores que entreguen y la respuesta sea correcta, si la respuesta es acertada se le coloca una nota de 5.0, los que no entregan son perdedores y deben presentar luego una prueba escrita de forma individual.

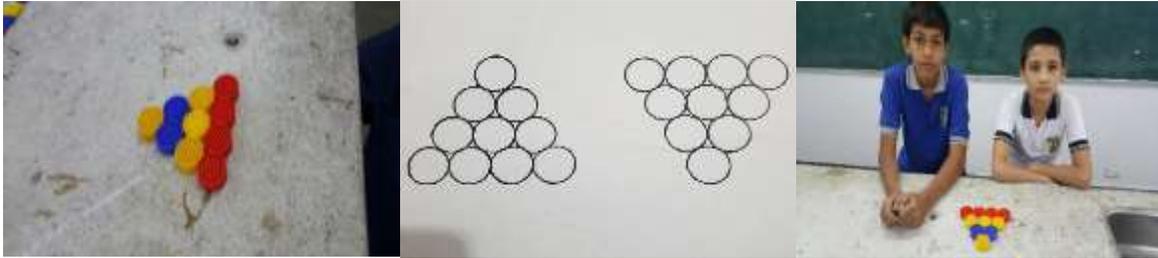


Figura 15 Orientación del triángulo. Fuente propia

**Cuadrado mágico (juego de estrategia y conocimiento):** Este juego es individual y consistía en escribir los números del 1 al 9 sin repetir en una cuadrícula de 3X3 como se muestra en la foto superior izquierda de la figura 16, de tal manera que, por cada fila, cada columna y cada diagonal sumaran 15. Ganan los 5 primeros jugadores que entreguen y la respuesta sea correcta, si la respuesta es acertada se le coloca una nota de 5.0, los que no entregan son perdedores y deben presentar luego una prueba escrita de forma individual.



Figura 16 Juego con el cuadrado mágico. Fuente propia

**Pirámides matemáticas (juego de conocimiento):** Este juego es individual y consiste en colocar los valores faltantes en los espacios en blanco de una pirámide formada por 10 casillas, de tal manera que la suma o resta de dos casillas horizontales y consecutivas me debe dar el valor superior intermedio y de arriba hacia abajo un valor superior menos el valor de la diagonal derecha nos da el valor de la diagonal izquierda y viceversa. Ganan

los 5 primeros jugadores que entreguen y la respuesta sea correcta, si la respuesta es acertada se le coloca una nota de 5.0, los que no entregan son perdedores y deben presentar luego una prueba escrita de forma individual.

Por ejemplo, para llenar la pirámide adjunta realizamos las siguientes operaciones

$$622 - 344 = 278$$

$$278 - 161 = 117$$

$$161 - 35 = 126$$

$$117 - 35 = 82$$

$$344 - 117 = 227$$

$$227 - 82 = 145$$

Y para realizar la comprobación de abajo hacia arriba sumamos:

$$126 + 35 = 161$$

$$35 + 82 = 117$$

$$82 + 145 = 227$$

$$161 + 117 = 278$$

$$117 + 227 = 344$$

$$278 + 344 = 622$$



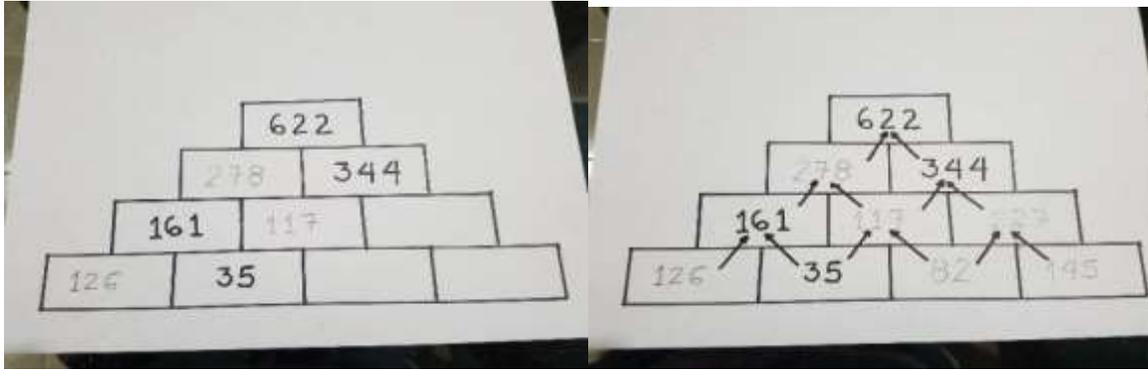


Figura 17 Pirámides matemáticas.

Fuente propia

**Escalera y dominó matemático (juego de estrategia y conocimiento):** El juego de escalera consiste en un tablero de escalera y uno dado, sale el jugador que más puntaje saque con un dado, pueden jugar hasta 6 personas y durante todo el recorrido hay retos matemáticos, gana el que primero llegue a la meta y este obtiene una nota de 5.0. El dominó matemático se juega de la misma manera que el dominó tradicional lo nuevo es que los valores no son directos, sino que debe de realizar unas operaciones para obtener el valor. Por ejemplo, el valor de 1 se obtiene realizando la siguiente operación  $\sqrt{4} - 1 = 1$ . Gana el que primero se quede sin fichas.



Figura 18 Escalera y dominó matemático. Fuente propia

Como se puede observar en las fotos este día los estudiantes desde primaria hasta bachillerato se divirtieron bastante y usaron sus habilidades mentales para realizar los juegos propuestos.

### Juego 6 (juego de conocimiento)

Con el desarrollo de este juego se busca que los estudiantes entiendan la relación de orden en los enteros. El indicador que evalúa esta actividad es: Identificación del conjunto de los números enteros y ubicación en la recta numérica.

Reglas:

- Cada jugador tiene un rectángulo de 4 cm x 28 cm en papel bond blanco.
- Elabora de forma individual en el rectángulo una cinta métrica con una escala desde -10 hasta 10.
- Los primeros 5 jugadores que realicen la cinta bien hecha ganan y obtienen una calificación de 5.0
- Los jugadores tiene oportunidades de participar levantando la mano para solucionar los ejercicios en este juego y quien acierta en la solución de problemas de relación de orden obtienen una nota de 5.0, los que no acierten luego se les realiza una evaluación escrita de forma individual.
- Cada estudiante debe consignar el desarrollo del juego en el cuaderno.

En esta práctica se explica la relación de orden en los enteros y los símbolos  $>$ ,  $<$  o  $=$ . Debido a la gran dificultad que tienen los estudiantes para diferenciar los símbolos de menor que y mayor que, se les explica que, si cierran los dedos meñiques, anular y pulgar de la mano izquierda y la palma de la mano la ponen de forma horizontal de frente a la cara les da el símbolo de menor que, y si hacen lo mismo con la mano derecha les resulta el símbolo de mayor que.



Figura 19 Representación de los símbolos menor que y mayor que con las manos. Fuente propia

Luego los participantes realizan en la cinta métrica una recta en una escala de -10 a 10 en una hoja de papel de 4 cm por 28 cm y se les explica que entre dos números cualesquiera entre -10 y 10, el número que está ubicado a la izquierda es menor que el número que está ubicado a la derecha o dicho de otra forma entre dos números cualquiera; el número que está a la derecha es mayor que el número que está a la izquierda en la recta numérica.

A continuación, se realizan ejercicios para que completen en los espacios en blanco con los símbolos  $>$ ,  $<$  o  $=$

a)  $9 \quad \underline{\quad} \quad 5$

b)  $-3 \quad \underline{\quad} \quad -12$

c)  $-10 \quad \underline{\quad} \quad -5$

d)  $|8| \quad \underline{\quad} \quad -6$

e)  $-7 \quad \underline{\quad} \quad |5|$

f)  $0 \text{ o } -3 \quad \underline{\quad} \quad -2$

g)  $-18+8 \quad \underline{\quad} \quad -10$

h)  $-9 \quad \underline{\quad} \quad -4 - 6$

i)  $|-3 - 9| \quad \underline{\quad} \quad 15$



Figura 20 Construcción de la cinta métrica. Fuente propia

Con este juego, utilizando la cinta métrica y las manos para diferenciar los símbolos  $>$ ,  $<$  los estudiantes entienden mejor la relación de orden entre dos números enteros.

### 4.3 Ejecución de la propuesta

La aplicación de los juegos se realizan a partir de finales del mes de agosto hasta mediados del mes de noviembre del 2016, en los grados 6-1, 6-2 y 6-3, estos se realizan en el aula de clase y aula taller Euclides, esta última está dotada con tres mesones en granito, dos de ellos con una disponibilidad de 16 puestos y otro de 10 sillas, en este se encuentran los siguientes materiales: triángulos de Pascal, geoplanos, tangrams, bloques lógicos, reglas, multifichas, escuadras, compases, fichas cuadradas de diferentes colores, figuras tridimensionales como el cubo, la pirámide, paralelepípedo, cilindro, esfera y prismas,

tablero, tizas, dos escritorios. Los juegos consisten en la manipulación directa de los bloques lógicos, las multifichas, figuras geométricas planas, figuras sólidas tridimensionales y la cinta métrica, seguida de unas instrucciones claras cuyo desarrollo se explica en el numeral 4.2.



Figura 21 Realización de algunas prácticas de laboratorio. Fuente propia

## 4.4 Recopilación de la información

La recopilación de la información se toma a partir de encuestas, fotografías, videos, los desarrollos de las guías consignadas en el cuaderno, las notas de clase, además se tienen en cuenta los resultados de las pruebas estandarizadas internas y externas del segundo periodo realizadas el 2 de agosto y las internas y externas del tercer periodo llevadas a cabo el 24 de octubre del 2016.

## 4.5 Análisis de resultados

Al realizar el análisis cuantitativo se observó un incremento positivo del 72,90%, en el promedio de los resultados obtenidos por los estudiantes entre los resultados de las pruebas externas del segundo periodo y las del tercer periodo luego de la aplicación de la estrategia metodológica, los análisis de los resultados están más detallados en el capítulo 5.

La respuesta, el interés y la motivación en los estudiantes frente a los juegos fue positiva. El aprendizaje logrado a través de los juegos se evidencia en los 6 videos de Razonamiento lógico que se citan en los anexos, en los que se ve como los estudiantes de forma individual aplican los conceptos trabajados resolviendo los juegos y demostrando dominio de los mismos, pasando de una enseñanza de la matemática monótona y tradicional a ser agradable, divertida y de más fácil entendimiento para ellos. Se comprueba que para los estudiantes se hace más práctico y estimulante la comprensión

de los temas al manipular elementos tangibles como se muestra en los videos de clasificación de fracciones, frecuencia absoluta y relación de orden.

Además, se consigue promover la interacción en los estudiantes como se puede observar en los videos, clasificación de fracciones 1 durante el segundo 0.13, al detallar los estudiantes que se encuentran al fondo; también en el video de clasificación de fracciones 2 en el segundo 0.48; también se da la buena comunicación y el compartir de su conocimiento lo que se puede apreciar en el vídeo clasificación de fracciones 3, en donde se les ve colaborar entre ellos y una estudiante en el minuto 2 con 02", participa explicando cómo se realiza el ejercicio; de igual forma se nota el mejoramiento de su interés frente al área como se puede corroborar en el vídeo de clasificación de fracciones 7, donde el grupo se ve concentrado y a la vez activo en el desarrollo de la actividad. La aplicación de la estrategia metodológica incide positivamente en los resultados de las pruebas estandarizadas externas, al mejorar ostensiblemente los resultados como se muestra en la tabla 3, por lo tanto, la idea que surge es implementar la propuesta desde los grados 6° hasta 11° en el área de matemáticas en un futuro a nivel institucional.



Figura 22 Disfrute, motivación y esparcimientos en el desarrollo de los juegos

Fuente propia

## 5. Presentación y análisis de resultados

La investigación se centra en la presentación y análisis de los datos obtenidos en las pruebas estandarizadas internas en el segundo y tercer período y las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo, mediante los instrumentos diseñados para el estudio de la evaluación mediada por el juego como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados arrojan información valiosa para interpretar el desempeño de los estudiantes luego de aplicar la estrategia de evaluación propuesta. Después de la observación de los resultados obtenidos se da respuesta al último objetivo planeado, el cual está sujeto a un análisis estadístico.

Inicialmente, son 85 estudiantes y debido a la cancelación de matrícula por cambio de domicilio, deserción y por pérdida del año, quedaron 73 estudiantes con los que se aplicó la prueba.

**Tabla 5**

*Resultados de las pruebas internas y externas del grado sexto de la I. E. Ciudad Itagüí en el 2016 segundo y tercer periodo.*

No. Estudiantes	Segundo período		Tercer periodo	
	Prueba estandarizada interna	Prueba externa ago. 02 - 2016	Prueba estandarizada interna	Prueba externa oct. 24 - 2016
1	3,5	No Presentó	4,1	94,44
2	3,2	44,44	3,1	83,33
3	3,0	27,78	3,7	94,44
4	3,3	No Presentó	3,3	No presentó
5	3,5	22,22	3,7	88,89
6	3,1	27,78	3,4	No presentó
7	3,3	No Presentó	3,0	94,44
8	3,0	50,00	3,3	77,78

9	3,0	16,67	3,5	88,89
10	3,2	No Presentó	4,1	94,44
11	3,6	55,56	4,2	94,44
12	3,5	55,56	4,4	88,89
13	2,1	33,33	2,7	83,33
14	3,1	44,44	3,7	94,44
15	3,0	44,44	3,4	94,44
16	3,0	44,44	3,4	94,44
17	3,4	44,44	3,3	88,89
18	3,0	33,33	3,1	50,00
19	3,0	44,44	3,3	83,33
20	3,6	50,00	2,6	94,44
21	3,0	33,33	3,0	94,44
22	3,2	No Presentó	3,5	83,33
23	3,0	No Presentó	3,7	88,89
24	3,2	55,56	3,2	83,33
25	3,6	38,89	3,2	94,44
26	3,3	44,44	3,2	83,33
27	3,3	27,78	3,4	88,89
28	3,3	27,78	3,0	38,89
29	3,0	27,78	3,0	61,11
30	3,2	50,00	3,1	11,11
31	3,0	38,89	1,5	50,00
32	3,1	33,33	3,0	61,11
33	3,6	72,22	3,2	22,22
34	3,3	33,33	3,0	27,88
35	2,0	22,22	3,0	No presentó
36	4,5	72,22	4,2	100,00
37	3,0	22,22	3,1	55,56
38	3,0	33,33	3,0	44,44
39	3,7	55,56	3,1	61,11

40	3,2	44,44	3,7	61,11
41	4,0	44,44	4,2	77,78
42	3,0	44,44	3,5	38,89
43	3,2	44,44	3,6	72,22
44	4,0	55,56	3,1	44,44
45	3,1	27,78	3,6	55,56
46	4,4	61,11	4,1	83,33
47	3,2	55,56	3,0	44,44
48	3,5	77,78	3,3	66,67
49	4,2	50,00	3,9	77,78
50	3,1	22,22	3,2	55,56
51	3,8	55,56	3,2	44,44
52	3,9	55,56	3,9	83,33
53	3,0	44,44	3,0	66,67
54	3,1	33,33	3,3	72,22
55	3,6	33,33	4,2	77,78
56	3,4	38,89	3,2	88,89
57	3,4	38,89	3,3	94,44
58	3,2	44,44	3,4	66,66
59	3,2	38,89	3,0	72,22
60	3,0	33,33	3,2	72,22
61	3,1	27,78	3,1	66,67
62	3,0	44,44	3,0	No presentó
63	3,7	61,11	3,4	72,22
64	3,4	27,78	3,8	77,78
65	3,6	61,11	3,5	72,22
66	No Presentó	22,22	2,4	55,56
67	3,2	38,89	3,2	83,33
68	3,3	33,33	3,7	55,56
69	2,7	44,44	2,7	72,22
70	3,0	44,44	3,2	77,78

71	3,4	38,89	3,3	No presentó
72	3,5	44,44	3,7	61,11
73	3,4	50,00	3,3	77,78
74	2,7	33,33	2,5	72,22
75	3,1	61,11	2,4	83,33
76	5,0	55,56	4,5	77,78
77	3,4	44,44	3,1	83,33
78	2,4	33,33	2,6	72,22
79	2,0	5,56	2,1	16,67
80	3,0	38,89	3,3	77,78
81	3,7	61,11	3,3	94,44
82	3,4	44,44	3,2	77,78
83	3,4	No presentó	3,1	83,33
84	3,3	22,22	3,5	61,11
85	4,0	72,22	3,7	100,00

Nota por estudiante del grado sexto en las pruebas estandarizadas internas y externas en el segundo periodo antes de aplicar la estrategia metodológica y en tercer periodo después de aplicarla. Fuente propia

**Tabla 6**

*Base de datos del grado sexto por nota según la cantidad de estudiantes*

Nota	Pre test prueba interna	Pre test prueba externa	Post-test prueba estandarizada interna	Post test prueba externa
1,5			1	
2,0	1	16		4
2,1			1	
2,4	1		1	
2,5			1	
2,6			2	
2,7	2		1	
3,0	20	42	9	8
3,1	6		9	

3,2	10	11
3,3	6	10
3,4	7	5
3,5	5	5
3,6	6	2
3,7	3	8
3,8	1	1
3,9	1	2

La tabla representa la nota obtenida por los estudiantes, que fue menor a 4,0 en una escala de 1,0 a 5,0, y la cantidad de estudiantes del grado sexto que la obtuvieron. Fuente propia

A continuación, se dará respuesta al último objetivo planeado, el cual está sujeto a un análisis estadístico.

Se hizo una prueba de comparación de promedios, comparando los promedios antes y después de aplicar la estrategia didáctica para los tres cursos. Los procedimientos estadísticos realizados se llaman prueba de hipótesis para dos muestras. Inicialmente se hace una comparación de los rendimientos antes de aplicar la estrategia didáctica y después de aplicar la estrategia didáctica (esta prueba se llama prueba pareada). Se espera que si la estrategia didáctica es efectiva la prueba de hipótesis lo manifieste a través del concepto de Valor p (en inglés p-value).

Luego se hizo una prueba de hipótesis para comparar los rendimientos por género tomando los datos antes y después de aplicar la estrategia didáctica.

Para determinar si los cambios en los aprendizajes resultaron significativos, es decir, si la estrategia didáctica demostró un cambio en los aprendizajes, se tomó el máximo valor de incertidumbre debido al azar que es el 10%. Se debe entender que una diferencia en los resultados se puede dar por efectos de la variación aleatoria de los datos (valor  $p > 0.10$ ) o porque la estrategia didáctica si realmente funciona provocando un cambio en los aprendizajes (valor  $p < 0.10$ ).

Las hipótesis a resolver fueron las siguientes para el caso pareado:

$$H_0: \mu_{Despues} = \mu_{Antes} \quad (\text{no hay cambios significativos})$$

$$H_1: \mu_{Despues} > \mu_{Antes} \quad (\text{hay cambios significativos})$$

La hipótesis  $H_0$  se denomina hipótesis nula y es la que determina si cualquier resultado se debe solo a efectos del azar estadístico. La hipótesis  $H_1$  es la hipótesis de investigación, en el caso de ser aceptada, se estaría concluyendo que los efectos de la estrategia didáctica si fueron efectivos y no casuales. Note que el signo  $>$  determina que  $H_1$  es una hipótesis de una sola cola.

Las hipótesis para la comparación de rendimientos por género son las siguientes:

$$H_0: \mu_{hombres} = \mu_{Mujeres} \quad (\text{no hay cambios significativos})$$

$$H_1: \mu_{Hombres} \neq \mu_{Mujeres} \quad (\text{hay cambios significativos})$$

Note que el signo  $\neq$  determina que  $H_1$  es una hipótesis de dos colas.

Estas hipótesis exigen que se pruebe que las varianzas son iguales o diferentes, también por un procedimiento de prueba de hipótesis denominado Prueba F de varianzas, por lo que para cada caso analizado se procedió a realizar inicialmente la prueba de varianzas. A continuación, se detallan cada una de las pruebas realizada

## 5.1 Resultados de las pruebas estandarizadas internas

Tabla 7

*Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-1 realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,43	3,18
Varianza	0,18	0,09
Observaciones	27	27
Grados de libertad	26	
Estadístico t	3,07	
Valor p (una cola)	0,00250318	
Valor crítico de t (una cola)	1,70561792	
Valor p (dos colas)	0,00500636	
Valor crítico de t (dos colas)	2,05552944	

Fuente propia

Estos resultados muestran una evidencia muy significativa en favor de la hipótesis alternativa (Valor  $p = 0,0025$ ) lo cual indica que cualquier resultado del experimento se debe a efectos de la estrategia de aprendizaje utilizada y no a efectos meramente aleatorios.

Se hizo la prueba pareada para cada género separadamente encontrándose en los hombres resultados significativos y en las mujeres no. Ver la información señalada en las dos siguientes tablas:

**Tabla 8**

*Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-1*

	<i>Promedio tercer periodo</i>	<i>Promedio segundo periodo</i>
Media	3,52	3,19
Varianza	0,13	0,04
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	4,26149851	
Valor p (una cola)	0,00039516	
Valor crítico de t (una cola)	1,76131014	
Valor p (dos colas)	0,00079033	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

Fuente propia

**Tabla 9**

*Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-1*

	<i>Promedio tercer periodo</i>	<i>Promedio segundo periodo</i>
Media	3,31944444	3,175
Varianza	0,23463805	0,16285354
Observaciones	12	12
Grados de libertad	11	
Estadístico t	0,94652185	
Valor p (una cola)	0,1821057	
Valor crítico de t (una cola)	1,79588482	
Valor p (dos colas)	0,36421139	
Valor crítico de t (dos colas)	2,20098516	

Fuente propia

**Tabla 10***Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-2*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,33	3,40
Varianza	0,32	0,28
Observaciones	28	28
Grados de libertad	27	
Estadístico t	-0,71554798	
Valor p (una cola)	0,24020662	
Valor crítico de t (una cola)	1,70328845	
Valor p (dos colas)	0,48041323	
Valor crítico de t (dos colas)	2,05183052	

Fuente propia

Estos resultados no muestran una evidencia significativa en favor de la hipótesis alternativa (Valor  $p = 0,240$ ) lo cual indica que los resultados se deben solo a causas meramente aleatorias.

Se hizo la prueba pareada para cada género separadamente no encontrándose diferencias significativas en ninguno de los dos casos. Ver la información señalada en las dos siguientes tablas:

**Tabla 11***Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-2*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,22888889	3,32444444
Varianza	0,38140741	0,27531217
Observaciones	15	15
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-0,59262648	
Valor p (una cola)	0,28144087	
Valor crítico de t (una cola)	1,76131014	
P(T<=t) dos colas	0,56288174	
Valor crítico de t (dos colas)	2,14478669	

Fuente propia

**Tabla 12***Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-2*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,45128205	3,48717949
Varianza	0,23863248	0,29861823
Observaciones	13	13
Grados de libertad	12	
Estadístico t	-0,39108281	
Valor p (una cola)	0,35129547	
Valor crítico de t (una cola)	1,78228756	
P(T<=t) dos colas	0,70259095	
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881283	

Fuente propia

**Tabla 13***Resultados de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo del grupo 6-3*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,21494253	3,27586207
Varianza	0,21933224	0,2745156
Observaciones	29	29
Grados de libertad	28	
Estadístico t	-1,20041154	
Valor p (una cola)	0,12001867	
Valor crítico de t (una cola)	1,70113093	
P(T<=t) dos colas	0,24003735	
Valor crítico de t (dos colas)	2,04840714	

Fuente propia

Estos resultados no muestran una evidencia significativa en favor de la hipótesis alternativa (Valor p = 0,120) lo cual indica que los resultados se deben solo a causas meramente aleatorias.

Se hizo la prueba pareada para cada género separadamente no encontrándose en los hombres resultados significativos y si en las mujeres. Ver la información señalada en las dos siguientes tablas:

**Tabla 14***Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (hombres) del grupo 6-3*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,15384615	3,17435897
Varianza	0,28324786	0,27669516
Observaciones	13	13
Grados de libertad	12	
Estadístico t	-0,22086305	
Valor p (una cola)	0,41445617	
Valor crítico de t (una cola)	1,78228756	
P(T<=t) dos colas	0,82891234	
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881283	

Fuente propia

**Tabla 15***Prueba t para medias de dos muestras emparejadas (mujeres) del grupo 6-3*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,26458333	3,35833333
Varianza	0,17695833	0,27488889
Observaciones	16	16
Grados de libertad	15	
Estadístico t	-1,72711108	
Valor p (una cola)	0,05233792	
Valor crítico de t (una cola)	1,75305036	
P(T<=t) dos colas	0,10467584	
Valor crítico de t (dos colas)	2,13144955	

Fuente propia

Ahora se va a tomar el total de estudiantes en esta prueba estandarizada interna juntando los tres grupos:

**Tabla 16**

*Resultados para el total de estudiantes en los tres grupos de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo de matemática*

	Promedio tercer periodo	Promedio segundo periodo
Media	3,3086758	3,31141553
Varianza	0,25123541	0,22654997
Observaciones	73	73
Coefficiente de correlación de Pearson	0,64532794	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	72	
Estadístico t	-0,05679519	
Valor p (una cola)	0,47743283	
Valor crítico de t (una cola)	1,29342051	
P(T<=t) dos colas	0,95486566	
Valor crítico de t (dos colas)	1,6662937	

Fuente propia

No se encontró evidencia suficiente en favor de la estrategia didáctica, pues el valor p dio un resultado demasiado alto (Valor p = 0.4774). Se puede concluir entonces que la estrategia didáctica no funciona y que cualquier resultado se debe solo a efectos de la casualidad.

Se procedió a hacer el análisis dividiendo el grupo por género y los resultados fueron igual de no satisfactorios. Ver la tabla siguiente:

**Tabla 17**

*Resultados para el total de estudiantes en los tres grupos de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo de matemáticas teniendo en cuenta el género.*

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	Hombres	Mujeres
Media	3,3254386	3,29047619
Varianza	0,30729335	0,19696545
Observaciones	38	35
Varianza agrupada	0,25446027	
Grados de libertad	71	
Estadístico t	0,29583919	
Valor p (una cola)	0,38410821	
Valor crítico de t (una cola)	1,29358927	

Valor p (dos colas)	0,76821642
Valor crítico de t (dos colas)	1,66659966

Fuente propia

## 5.2 Resultados de las pruebas estandarizadas externas

Se encontraron resultados muy significativos en los tres grupos (valores  $p < 0,10$ ) que confirma que cualquier resultado se debe a efectos de la estrategia didáctica empleada.

**Tabla 18**

*Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-1, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas*

	Pruebas estandarizadas externas del tercer periodo oct. 24 2016	Pruebas estandarizadas externas del segundo periodo ago. 2 2016
Media	87,22	40,5545
Varianza	104,267063	123,787342
Observaciones	20	20
Grados de libertad	19	
Estadístico t	14,3175494	
Valor p (una cola)	0,0000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,72913281	
P(T<=t) dos colas	1,2449E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2,09302405	

Fuente propia

**Tabla 19**

*Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-2, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas*

	Pruebas estandarizadas externas del tercer periodo oct. 24 2016	Pruebas estandarizadas externas del segundo periodo ago. 2 2016
Media	57,6166667	45,0611111
Varianza	413,241262	233,487349
Observaciones	27	27
Grados de libertad	26	
Estadístico t	2,75867149	
Valor p (una cola)	0,00524202	
Valor crítico de t (una cola)	1,70561792	
P(T<=t) dos colas	0,01048403	
Valor crítico de t (dos colas)	2,05552944	

Fuente propia

**Tabla 20**

*Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del grupo 6-3, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas*

	Pruebas estandarizadas externas del tercer periodo oct. 24 2016	Pruebas estandarizadas externas del segundo periodo ago. 2 2016
Media	73,4562963	41,5625926
Varianza	250,041478	212,164212
Observaciones	27	27
Coefficiente de correlación de Pearson	0,69626027	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	26	
Estadístico t	13,9331912	
Valor p (una cola)	0,00000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,70561792	
P(T<=t) dos colas	1,4297E-13	
Valor crítico de t (dos colas)	2,05552944	

Fuente propia

**Tabla 21**

*Resultados de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del total de estudiantes, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas*

	Pruebas estandarizadas externas del tercer periodo oct. 24 2016	Pruebas estandarizadas externas del segundo periodo ago. 2 2016
Media	71,6138356	42,8453425
Varianza	405,850874	191,603356
Observaciones	73	73
Grados de libertad	72	
Estadístico t	10,99202	
Valor p (una cola)	0,00000000	
Valor crítico de t (una cola)	1,29342051	
P(T<=t) dos colas	4,6555E-17	
Valor crítico de t (dos colas)	1,6662937	

Fuente propia

Para el total de estudiantes se obtuvo el mismo resultado, valor  $p = 0,0000000$ , que confirma que cualquier resultado se debe a efectos de la estrategia didáctica empleada. Se hizo la prueba de hipótesis para determinar si había diferencias significativas por género y no se encontró evidencia (valor  $p = 0,5286$ ), por lo que se puede afirmar que los resultados no dependen del género para esta situación analizada.

## Tabla 22

*Resultados de las pruebas estandarizadas externas del total de los estudiantes de grado sexto, clasificado por género, prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales*

	Hombres	Mujeres
Media	70,175	73,176
Varianza	462,805393	350,981807
Observaciones	38	35
Varianza agrupada	409,25607	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	71	
Estadístico t	-0,63318821	
Valor p (una cola)	0,26432253	
Valor crítico de t (una cola)	1,29358927	
P(T<=t) dos colas	0,52864506	
Valor crítico de t (dos colas)	1,66659966	

Fuente propia

### Observaciones Generales:

- El grupo con mayor puntaje en cuanto al rendimiento en el área en las pruebas internas en el segundo periodo fue el grupo 6-2 con un puntaje en promedio de 3,4 y el de menor puntaje es el grupo 6-1 con un promedio de 3,2.
- En los resultados de las pruebas estandarizadas externas, en segundo periodo, el grupo de mejor puntaje fue 6-2 con un puntaje promedio de 44,25, el de menor puntaje fue el grupo 6-1 con un puntaje de 39,18.

- En el tercer periodo el grupo con mayor puntaje en cuanto al rendimiento en el área en las pruebas internas fue el grupo 6-1 con un puntaje en promedio de 3,4 y el de menor puntaje 6-3 con un promedio de 3,2; en este periodo se dio un desempeño bastante similar, con una diferencia mínima entre los tres grupos.
- En los resultados de las pruebas estandarizadas externas, en el tercer periodo, el grupo de mejor puntaje fue el grupo 6-1 con un puntaje promedio de 88,00, el de menor puntaje fue 6-2 con un puntaje de 57,62.

# 6. Conclusiones y recomendaciones

## 6.1 Conclusiones

Durante el desarrollo de la investigación se pudo comprobar y concluir los siguientes aspectos:

1. La utilización de los juegos y prácticas pedagógicas lúdicas que implicaron la manipulación de material concreto mejoró los resultados de las calificaciones en las pruebas estandarizadas externas que tuvieron un cambio significativo, pasando de un promedio de 42,093 en el segundo periodo a 72,778 en el tercer periodo, arrojando un aumento del 72,898% lo que determina la eficacia de la influencia de la evaluación mediada por el juego.
2. Al analizar la información de las pruebas estandarizadas externas del segundo y tercer periodo del total de estudiantes, realizando una prueba t para medias de dos muestras emparejadas empleando el programa SPSS, resultados mostrados en la tabla 19, nos da un valor p (una cola) igual a cero, así se cumple que p es menor que 0,1 (el máximo valor de incertidumbre debido al azar que es el 10%) lo que nos confirma que el resultado se debe a efectos de la evaluación mediada por el juego como estrategia didáctica.
3. El análisis correlacional muestra la estrecha relación lineal o proporcional de las calificaciones de las pruebas estandarizadas externas, donde se puede concluir con alta confiabilidad que el proceso de la evaluación mediada por el juego favorece el proceso de aprendizaje, con niveles de relación altos y pronósticos con una calidad del 63%.
4. Al encuestar a los 85 estudiantes de grado sexto, encontramos que: el 56% de los estudiantes son hombres (48) y 43% son mujeres (37). La edad mínima es de 11 años y la máxima de 16 años, con un promedio de edad por estudiante de 12 años y la edad más frecuente es de 11 años. Esto significa que las edades son homogéneas y presentan una variabilidad del 10%, facilitando el proceso de implementación de la propuesta didáctica.
5. Los resultados no dependen del género para esta situación analizada, pues de acuerdo a los que arroja el programa SPSS y que se pueden observar en la tabla 15, que son los resultados para el total de estudiantes en los tres grupos de las pruebas estandarizadas internas del segundo y tercer periodo de matemáticas teniendo en cuenta el género, dio

un valor  $p$  (dos colas) de 0,76821642; y en la tabla 20, resultados de las pruebas estandarizadas externas del total de los estudiantes de grado sexto, clasificado por género, prueba  $t$  para dos muestras suponiendo varianzas iguales, dio un valor  $p$  (dos colas) de 0,52864506 como el valor  $p$  no es menor que 0,1 (el máximo valor de incertidumbre debido al azar que es el 10% ), con esto se puede concluir que el género de los estudiantes no influye en el desempeño durante la estrategia.

6. Con los juegos, se fomentó el trabajo colaborativo en el que todos los participantes aportan sus conocimientos y ayudan al entendimiento de los conceptos a aquellos compañeros que poseen pocas bases para su desempeño en la asignatura de matemáticas, mejorando sus relaciones con sus compañeros y dejando de lado el temor a despejar sus dudas ya sea con sus pares o con el profesor, generando un ambiente de construcción del conocimiento de forma colectiva.

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda hacer un uso más frecuente de los espacios que generan aprendizaje y a su vez motivación, en estos casos el aula taller de matemáticas Euclides por parte de todos los docentes del área de matemáticas en los diferentes grados de primaria y bachillerato.
- Dar a conocer e impulsar en otras instituciones educativas a nivel local y nacional la evaluación mediada por el juego como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas debido a los buenos resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas externas.
- Se debe invertir más en el aula taller de matemáticas Euclides en cuanto a la dotación de material didáctico y libros que fomenten el aprendizaje de las matemáticas por medio de trucos, historias, curiosidades, adivinanzas, paradojas y cálculo mental.
- Realizar más capacitaciones a los maestros para la adecuada utilización del material didáctico, aprendizaje de secuencias didácticas y aplicación de la praxeología en el área para que los estudiantes introyecten mejor los conocimientos.

# Anexos

## A Anexo. Videos de las prácticas y participación en el 4° Encuentro TESO

Clasificación de fracciones 1: [https://youtu.be/C8e8v\\_Itzx8](https://youtu.be/C8e8v_Itzx8)

Clasificación de fracciones 2: <https://youtu.be/U4mgBvtpIY>

Clasificación de fracciones 3: <https://www.youtube.com/watch?v=LWTzpxWmfIM>

Clasificación de fracciones 4: <https://youtu.be/z5vapYQgnBI>

Clasificación de fracciones 5: <https://youtu.be/7fMFb9BSG2Q>

Clasificación de fracciones 6: <https://youtu.be/TfkL1HCuPFI>

Clasificación de fracciones 7: [https://youtu.be/cMKPLiYZ\\_YM](https://youtu.be/cMKPLiYZ_YM)

Frecuencia absoluta y relativa : <https://youtu.be/JLzfvNLPiI>

Perímetro y área 1: <https://youtu.be/gt0QzhaN7gI>

Perímetro y área 2: <https://www.youtube.com/watch?v=VVEs2iPAO8w&t=8s>

Relación de orden 1: [https://www.youtube.com/watch?v=LUASbep1\\_A0&t=63s](https://www.youtube.com/watch?v=LUASbep1_A0&t=63s)

Relación de orden 2: <https://www.youtube.com/watch?v=FRxy3I8DOSQ>

Relación de orden 3: <https://youtu.be/z4j67luGz38>

Relación de orden 4: <https://youtu.be/EOHgr9N5DgQ>

Relación de orden 5: <https://youtu.be/qtiDI8n3f7I>

Volumen: <https://youtu.be/W1-3QHw5QII>

Razonamiento Lógico 1: <https://youtu.be/9i7lq7NLTqo>

Razonamiento Lógico 2: <https://youtu.be/pSIDVkgTIXo>

Razonamiento Lógico 3: <https://youtu.be/qXg6XkyEtes>

Razonamiento Lógico 4: <https://youtu.be/rJ2W4GvzYRw>

Razonamiento Lógico 5: <https://www.youtube.com/watch?v=aqOZjPppa0Q&t=3s>

Razonamiento Lógico 6: <https://www.youtube.com/watch?v=aGjvbjPLHh0>

Razonamiento Lógico 7: <https://youtu.be/HkjBFHZ8MvE>

Video 1: Participación 4TO. ENCUENTRO TESO. Centro de Convenciones  
Aburra Sur de Itagüí.

<http://www.youtube.com/watch?v=qEt-kaShfZA&feature=youtube>

# B Anexo. Pruebas Estandarizadas

## Pruebas Estandarizadas Externas

Son las cartillas suministradas por el Municipio de Itagüí, que sirven para posicionar cada una de las 24 instituciones del municipio, una aplicada el 02 de agosto del 2016, utilizada como prueba para el segundo periodo y se le asigna un valor del 20% de la nota total y otra prueba aplicada el 24 de octubre del 2016 utilizada como prueba para el tercer periodo y se le asigna un valor del 20%.

### FICHA TECNICA

Nombre de la prueba	Discovery Saber 6
Autor	Instruimos
Evalúa	Componentes y competencias
Área	Matemáticas
Items del área tenida en cuenta	18 preguntas
Interpretación de resultados	Cuantitativos con Interpretación cuantitativa
Forma de administración	Individual y grupal
Duración de la prueba	18 minutos
Dirigido a	Estudiantes del grado sexto
Requerimientos	Comprensión de lectura y conocimiento de los indicadores de desempeño para el periodo correspondiente.
Objetivo	Que los colegios identifiquen los conocimientos, habilidades y valores que los alumnos desarrollan durante la trayectoria escolar y de esta forma puedan definir planes de mejoramiento.
Instrucciones	- Se le informa al evaluado las instrucciones y se le pide que conteste a conciencia. - Las respuestas se hacen en un cuadernillo adicional de respuestas y son de elección obligatoria
Análisis estadístico	Los resultados se entrega la institución por estudiante, por grupo y por grado
Género	Masculino y Femenino
Edades	Entre 10 y 14 años
Escolaridad	Secundaria
N° estudiantes evaluados	73

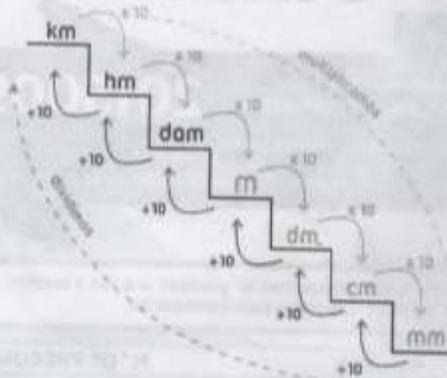
Prueba estandarizada externa segundo periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo 201500925 Pagina 2

# MATEMÁTICAS

Contesta las preguntas en la hoja de respuestas, rellenoando el círculo correspondiente a la opción que consideres correcta.

Un ciclista en cuatro días de entrenamiento recorrió las siguientes distancias:

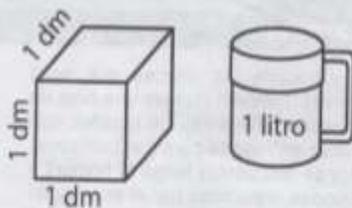
Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
Distancia	118 km	1.140 hm	185.000 m	143 km



1. Los kilómetros que recorrió en total los días lunes y miércoles son

- A. 303
- B. 1.968
- C. 18.818
- D. 185.118

2. Los dos recipientes anteriores tienen la misma capacidad, o sea que un litro equivale a 1 dm<sup>3</sup>. La anterior definición es



- A. verdadera, porque la unidad de medida del volumen de un cubo es dm<sup>3</sup>
- B. falsa, porque la unidad (dm<sup>2</sup>) se usa para medir superficies
- C. verdadera, porque (1 dm)(1 dm)(1 dm) = 1 dm<sup>3</sup>
- D. falsa, porque la unidad (dm<sup>2</sup>) se usa para medir longitudes

Prueba estandarizada externa segundo periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo  
201500925 Pagina 3

Al doblar la siguiente plantilla se forma una pirámide.

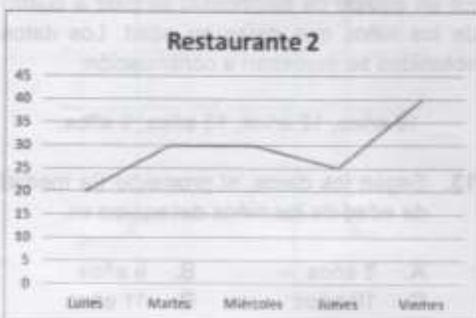


3. La figura que se forma al doblar la plantilla es

- A. un cono
- B. una pirámide
- C. un cilindro
- D. una esfera

Responde las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información.

En las siguientes gráficas se muestran las ventas semanales de almuerzos en dos restaurantes diferentes.



4. El total de almuerzos que se vendieron esta semana en el restaurante 2 es

- A. 20
- B. 30
- C. 95
- D. 145

5. El día en el cual se vendió la misma cantidad de almuerzos en ambos restaurantes es el

- A. martes
- B. miércoles
- C. jueves
- D. viernes



6. La tabla de una mesa es de forma cuadrada y su área es  $4 \text{ m}^2$ . Se desea poner una cinta en el borde de la tabla, la longitud de esta debe ser

- A. 4 metros
- B. 6 metros
- C. 8 metros
- D. 10 metros

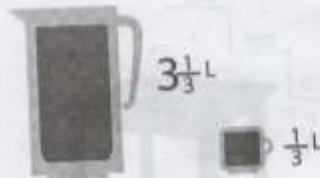
De acuerdo con la siguiente información, responde las preguntas 7 y 8.



En la anterior recta están señaladas las notas de cinco estudiantes en una evaluación de Matemáticas.

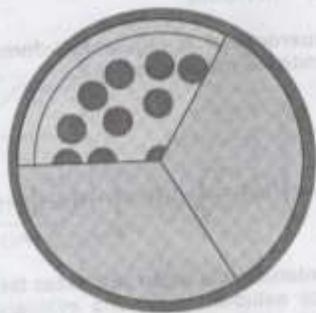
Prueba estandarizada externa segundo periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo 201500925 Pagina 4

7. La nota que obtuvo el estudiante A es
- A. 3,7
  - B. 3,6
  - C. 3,3
  - D. 4,7
8. La diferencia entre la nota del estudiante F y la del estudiante E es
- A. 5
  - B. 0,05
  - C. 0,5
  - D. 0,6



Una jarra contiene  $3\frac{1}{3}$  de litro de jugo y se quiere repartir en vasos de  $\frac{1}{3}$  de litro.

9. Los vasos que se llenan con el jugo que hay en la jarra son
- A. 3
  - B. 4
  - C. 9
  - D. 10



10. Una pizza se ha partido en tres partes iguales y de ellas solo queda una porción. El porcentaje de la pizza que se han comido es aproximadamente
- A. 33 %, porque 2 dividido 3 es 0,3333...
  - B. 67 %, porque 2 dividido 3 es 0,6666...
  - C. 50 %, porque 2 porciones corresponden a la mitad
  - D. 75 %, porque le falta por comerse el 25 %

11. En un salón con 28 estudiantes, se sabe que 17 de ellos ven los noticieros. La fracción de los estudiantes de este salón que ven noticias es
- A.  $\frac{28}{17}$
  - B.  $\frac{17}{28}$
  - C.  $\frac{11}{28}$
  - D.  $\frac{28}{11}$

12. Lucas compró  $1\frac{1}{4}$  litro de leche; la cantidad de leche que le faltó para completar 2 litros es
- A.  $1\frac{3}{4}$  porque  $2 - 1\frac{1}{4} = 1\frac{3}{4}$  de litro
  - B.  $\frac{3}{4}$  porque  $2 - 1\frac{1}{4} = \frac{3}{4}$  de litro
  - C.  $\frac{1}{4}$  porque  $\frac{1}{4} + 1\frac{1}{4} = 2$  litros
  - D.  $1\frac{1}{4}$  porque  $1\frac{1}{4} + 1\frac{1}{4} = 2$  litros

Responde las preguntas 13 y 14 de acuerdo con la siguiente información.

En un equipo de baloncesto se pide a cuatro de los niños que digan su edad. Los datos obtenidos se muestran a continuación:

10 años, 12 años, 13 años, 9 años.

13. Según los datos, el promedio (la media) de edad de los niños del equipo es
- A. 8 años
  - B. 9 años
  - C. 10 años
  - D. 11 años

Prueba estandarizada externa tercer periodo Discovery Saber 6°: Cuadernillo 201500938

página 2

# MATEMÁTICAS

Contesta las preguntas en la hoja de respuestas, rellinando el círculo correspondiente a la opción que consideres correcta.

De acuerdo con la siguiente información, responde las preguntas de la 1 a la 3.

Carolina realizó cuatro actividades de aventura en sus vacaciones. En la tabla podemos observar la distancia con respecto al nivel del mar que alcanzó en cada actividad:

Actividad	Distancia alcanzada con respecto al nivel del mar
Escalada	+85 metros
Inmersión	-2 metros
Buceo	-11 metros
Parapente	+124 metros

1. La actividad más cerca del nivel del mar que realizó Carolina es
  - A. la escalada, porque está por debajo del nivel del mar
  - B. la inmersión, porque está a solo dos metros del nivel del mar
  - C. el buceo, porque es el menor de los números
  - D. el parapente, porque es el más grande de los números
2. La diferencia en metros entre las distancias alcanzadas durante la escalada y la inmersión es
  - A. 83
  - B. 85
  - C. 87
  - D. 90
3. Si ubicamos las actividades que realizó Carolina en la recta numérica, la forma correcta sería poner a la
  - A. derecha del cero el buceo
  - B. izquierda del cero la escalada
  - C. derecha del cero el parapente
  - D. derecha del cero la inmersión

En una ciudad de Rusia se registró la temperatura a cuatro horas distintas. Los datos se encuentran en la siguiente tabla:

Hora	Temperatura
7:00 a. m.	-9 °C
10:00 a. m.	0 °C
2:00 p. m.	-5 °C
6:00 p. m.	1 °C

4. El incremento de temperatura desde las 2:00 p. m. hasta las 6:00 p. m. es
  - A. 4 °C
  - B. 5 °C
  - C. 6 °C
  - D. 7 °C

5. Con la figura ABCDEF se realizó una
  - A. rotación
  - B. traslación
  - C. reflexión
  - D. refracción

2 **DISCOVER** PRUEBA DISCOVERY SABER 6° SEXTO GRADO **Instruimos**

Prueba estandarizada externa tercer periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo 201500938

página 3

De acuerdo con la siguiente información, responde las preguntas 6 y 7.

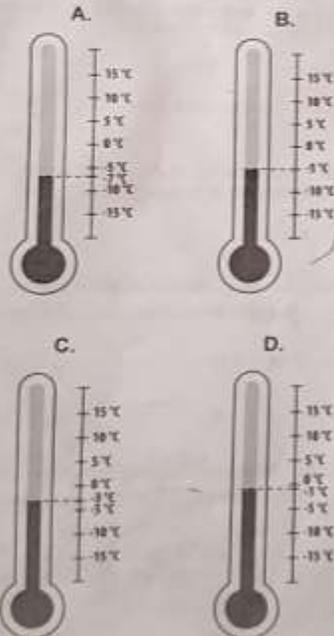
Un termómetro marcó en la madrugada una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ .



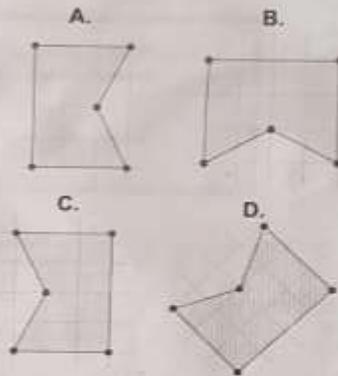
6. La temperatura que se registró en la madrugada fue

- A.  $-5^{\circ}\text{C}$
- B.  $-3^{\circ}\text{C}$
- C.  $2^{\circ}\text{C}$
- D.  $6^{\circ}\text{C}$

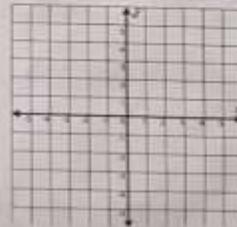
7. Si la temperatura aumenta  $2^{\circ}\text{C}$ , entonces el termómetro que registra la nueva temperatura es



8. Al rotar la figura anterior  $90^{\circ}$  en sentido contrario a las manecillas del reloj, quedará



Un triángulo tiene uno de sus vértices en el origen del plano cartesiano y sus otros dos vértices en los puntos A (4, 0) y B (4, 4).



9. Al trasladar el triángulo tres unidades verticalmente hacia abajo, el punto A' queda en la coordenada

- A. (-3, 4)
- B. (4, -3)
- C. (3, 4)
- D. (-3, -4)

## Prueba estandarizada externa tercer periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo 201500938

página 4

10. De un salón de clase con  $x$  estudiantes se salen 5 de ellos. La expresión que representa los estudiantes que se quedaron en el salón es

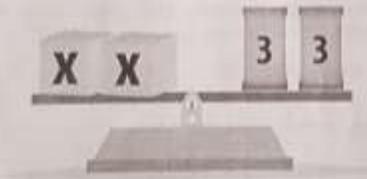
- A.  $5x$
- B.  $5 + x$
- C.  $x - 5$
- D.  $\frac{x}{5}$

Recuerda que para calcular la probabilidad de que un evento ocurra debemos utilizar la siguiente expresión:

$$P(A) = \frac{\text{Número de casos favorables}}{\text{Número de casos posibles}}$$

11. Luis tiene el doble de años que Rafael. Si Luis tiene 30 años, entonces la edad de Rafael es

- A. 60 años
- B. 45 años
- C. 20 años
- D. 15 años



12. Una ecuación que representa las cantidades en la anterior balanza es

- A.  $x = 6$
- B.  $2x = 6$
- C.  $\frac{x}{2} = 6$
- D.  $x \cdot x = 3$

13. Ana saca de la bolsa de al lado, sin mirar, una pelota. La probabilidad de que esta pelota sea negra es

- A.  $\frac{5}{4}$
- B.  $\frac{5}{3}$
- C.  $\frac{4}{5}$
- D.  $\frac{1}{5}$



## Prueba estandarizada externa tercer periodo Discovery Saber 6°. Cuadernillo 201500938

página 5

14. Carlos tiene  $x$  caramelos y Sergio el doble de los que tiene Carlos. El número de caramelos que tiene Sergio se puede expresar como

- A.  $2 + x$
- B.  $2x$
- C.  $x - 2$
- D.  $\frac{x}{2}$

15. El precio de un mango es  $x$  y el de una naranja es  $y$ . Si se compran dos mangos y tres naranjas, entonces se debe pagar

- A.  $2x + 3y$
- B.  $2x - 3y$
- C.  $3x + 2y$
- D.  $6x + y$

Cuando se le pregunta a Luisa cuántos peces tiene, ella responde: "tengo tres más el triple de los de Camilo".

16. Si Camilo tiene 2 peces, entonces la cantidad de peces que tiene Luisa es

- A. 5
- B. 6
- C. 7
- D. 9

17. Los caramelos costaron el triple de las chokolatinas. Si  $x$  es el costo de las chokolatinas, entonces los caramelos costaron

- A.  $\frac{x}{3}$
- B.  $3x$
- C.  $x + 3$
- D.  $3x - 3$

18. En un jardín se pueden contar 2 tulipanes y algunas rosas. Si las rosas son el doble de los tulipanes, entonces las rosas son

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

**Instruimos** PRUEBA ESTANDARIZADA EXTERNA TERCER PERIODO **5**

*Cuadernillo segundo periodo de instruimos. Cuadernillo número 201500925**Prueba de matemáticas*

PREGUNTA	COMPONENTE	COMPETENCIA
1	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
2	C2. Geométrico - métrico	C1. Razonamiento y argumentación
3	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
4	C3. Aleatorio	C3. Planteamiento y resolución de problemas
5	C3. Aleatorio	C2. Comunicación, representación y modelación
6	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
7	C1. Numérico - variacional	C2. Comunicación, representación y modelación
8	C1. Numérico - variacional	C3. Planteamiento y resolución de problemas
9	C1. Numérico - variacional	C3. Planteamiento y resolución de problemas
10	C1. Numérico - variacional	C1. Razonamiento y argumentación
11	C1. Numérico - variacional	C2. Comunicación, representación y modelación
12	C1. Numérico - variacional	C1. Razonamiento y argumentación
13	C3. Aleatorio	C3. Planteamiento y resolución de problemas
14	C3. Aleatorio	C2. Comunicación, representación y modelación
15	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
16	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
17	C3. Aleatorio	C1. Razonamiento y argumentación
18	C3. Aleatorio	C2. Comunicación, representación y modelación

*Cuadernillo tercer periodo de instruimos. Cuadernillo número 201500938**Prueba de matemáticas*

PREGUNTA	COMPONENTE	COMPETENCIA
1	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
2	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
3	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
4	C1. Numérico - variacional	C3. Planteamiento y resolución de problemas
5	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
6	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
7	C1. Numérico - variacional	C2. Comunicación, representación y modelación
8	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
9	C2. Geométrico - métrico	C2. Comunicación, representación y modelación
10	C1. Numérico - variacional	C3. Planteamiento y resolución de problemas
11	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
12	C2. Geométrico - métrico	C1. Razonamiento y argumentación
13	C3. Aleatorio	C3. Planteamiento y resolución de problemas
14	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
15	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas
16	C2. Geométrico - métrico	C1. Razonamiento y argumentación
17	C2. Geométrico - métrico	C1. Razonamiento y argumentación
18	C2. Geométrico - métrico	C3. Planteamiento y resolución de problemas

## C Anexo. Encuesta

La encuesta a la que se hace referencia, tiene como objeto la recolección de datos e información con el fin de interpretarlos y analizarlos permitiendo así identificar y determinar algunos parámetros del estudiante y algo de su entorno familiar.

Debido a que la población estudiantil va cambiando año tras año, es pertinente, para el desarrollo de este trabajo de investigación, la aplicación de una encuesta que cumpla el objetivo de actualizar parte de la información que se tiene de los estudiantes de grado sexto de la I.E.C.I.

### PLAN DE MUESTREO

Población: 85 estudiantes del grado sexto de la I.E.C.I

Cobertura: Institución Educativa Ciudad Itagüí en la ciudad de Itagüí- Antioquia

Alcance: Segundo semestre del año 2016

Técnica utilizada: Encuesta directa e investigación de campo

Garantía de aleatoriedad: No aplica

Error de muestreo: 0.8%

Nivel de confianza: 95%

Variable de peso: Edad de los estudiantes de grado sexto

### PREGUNTA

¿Qué tipo de preguntas se deben realizar en la encuesta para que la categorización de la Institución Educativa Ciudad Itagüí quede bien definida?

### Objetivo General

Realizar una encuesta en el grado sexto de la Institución Educativa Ciudad Itagüí que permita actualizar la categorización y de su entorno familiar.

### Objetivos Específicos

1) Consultar la edad, peso, estatura de los estudiantes del grado sexto de la I.E.C.I.

- 2) Indagar, cuántas personas de la familia viven con cada estudiante del grado sexto de la I.E.C.I.
- 3) Averiguar cuáles medios usan los estudiantes de grado sexto de la I.E.C.I. para realizar sus tareas (libros, internet, taller, ninguno).
- 4) Indagar sobre el sexo de cada estudiante del grado sexto de la I.E.C.I.

### Metodología

\* Aplicación de encuesta como técnica de investigación de campo para recopilación de información a estudiantes del grado 6° de la Institución Educativa Ciudad Itagüí en el mes de mayo junio de 2016.

\* Recolección de datos y análisis de información empleando la herramienta o archivo en SPSS que proporciona tablas y gráficas

### ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE GRADO 6° DE LA I.E.C.I.

1. Nombre del estudiante:

\_\_\_\_\_

2. Edad: \_\_\_\_\_ 3. Peso: \_\_\_\_\_ 4. Estrato: \_\_\_\_\_

5. Cuantas personas de tu familia viven contigo? \_\_\_\_\_

6. Quien te ayuda a hacer las tareas?

Papá \_\_\_\_\_ Mamá \_\_\_\_\_ Hermano (a) \_\_\_\_\_ tío (a) \_\_\_\_\_ primo (a) \_\_\_\_\_ abuelo(a)

\_\_\_\_\_ otro \_\_\_\_\_ Quién? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué medios utilizas para realizar las tareas?

Libros \_\_\_\_\_ Internet \_\_\_\_\_ Taller \_\_\_\_\_ Ninguno \_\_\_\_\_

# D Anexo. Consentimiento uso de datos de los estudiantes

 <b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CIUDAD ITAGÜÍ</b>	<b>AUTORIZACIÓN DEL USO DE DATOS PERSONALES E IMÁGENES DEL ALUMNADO</b>	<b>CCCE</b> C.A.F.S. PRO. FRS	
		Página 1 de 1	

La Institución Educativa **CIUDAD ITAGÜÍ**, en calidad de responsable del tratamiento de los datos que recibirá de sus estudiantes y dado que el derecho a la propia imagen está reconocido por el artículo 18 de la Constitución y regulado por la Ley 17082, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen y la Ley 151399, de 13 de Diciembre, al Decreto Reglamentario 1377 del 2013 y la Ley 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales". Solicitan el consentimiento a los padres o tutores legales para tratamiento de datos y publicación de imágenes en las cuales aparezcan individualmente o en grupo (que con carácter pedagógico se puedan realizar a los niños, niñas y jóvenes de la institución, en las diferentes secuencias y actividades realizadas en el colegio y fuera del mismo en actividades extraescolares.

Yo \_\_\_\_\_ identificado con C.C. \_\_\_\_\_  
representante legal del estudiante

Autorizo  NO autorizo

Expresamente a este establecimiento educativo:

- La captación de imágenes y grabaciones audiovisuales.
- La publicación de datos personales simples (nombre, apellidos, curso, grupo, fecha de nacimiento).
- La publicación de trabajos escolares.

Para su difusión en cualquiera de los medios impresos, audiovisuales o espacios web del centro, con fines estrictamente educativos, no lucrativos y de información, durante el periodo de escolarización del alumno/a en este centro educativo.

Declaro conocer el derecho que me asiste de acceso, rectificación, cancelación y oposición, mediante escrito dirigido a las directivas de la institución y presentado a otras entidades competentes, cuando considere se vulneran los derechos del menor.

\_\_\_\_\_  
**FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL**

CCCE:

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_  
(Municipio) (Día) (Mes) (Año)

VERSION: 01 FECHA DE APROBACION: 2016-03-28

# Bibliografía

- Aldana, E. y Wagner, G. (2012). *La evaluación del aprendizaje en matemáticas*. 1347-1350. Recuperado de [http://funes.uniandes.edu.co/2583/1/La\\_evaluaci%C3%B3n\\_del\\_aprendizaje\\_en\\_matem%C3%A1ticas.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/2583/1/La_evaluaci%C3%B3n_del_aprendizaje_en_matem%C3%A1ticas.pdf).
- Aravena, M. y Caamaño, C. (2007). Modelización Matemática con estudiantes de secundaria de la comuna de Talca. *Chile: Estudios pedagógicos*, 33 (2), 7- 25.
- Aristizábal, J., Colorado, H., y Gutiérrez, H. (2016). *El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas*. *Revista de investigaciones SOPHIA*, 12(1), 1-8.
- Betancourt, J. (2000, 12 de febrero). *Creatividad en la educación: educación para transformar*. *PsicologíaCientífica.com*. Recuperado de <http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001%5CFile%5Cpsicologiapdf-183-creatividad-en-la-educacion-educacion-para-transformar.pdf>
- Cajiao, F. (2008). *La evaluación en el aula*. *Al Tablero* (44).
- Campos, M., Chacc, I., y Gálvez, P. (2006). *El juego como estrategia pedagógica: una situación de interacción educativa*. Santiago.
- Cardozo, L. (18 de junio de 2017). *El juego, la motivación y el trabajo en equipo, factores esenciales para educación integral*, *Compartir Palabra Maestra*. Recuperado de <https://compartirpalabramaestra.org/columnas/el-juego-la-motivacion-y-el-trabajo-en-equipo-factores-esenciales-para-educacion-integral>
- Crespillo, E. (2010). *El juego como actividad de enseñanza-aprendizaje*. *Estudios Pedagógicos*. (68), 15. Recuperado de <http://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/09/El-juego-como-actividad-de-ensen%C3%A1nza-aprendizaje%C2%BB-por-Eduardo-Crespillo-A%C3%A9lvarez.pdf>
- Díaz, S. y Lizárraga, C. (2015). *Un acercamiento a un plan de ludificación para un curso de física computacional en educación superior*. México.
- Fernández, G., Escribano, M. y Bosch, I. (2007). *La evaluación continua en matemáticas la universidad*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Gabriela\\_Barberis/publication/26442344\\_La\\_evaluacion\\_continua\\_en\\_matematicas\\_en\\_la\\_universidad/links/0deec52e362c072c6](https://www.researchgate.net/profile/Gabriela_Barberis/publication/26442344_La_evaluacion_continua_en_matematicas_en_la_universidad/links/0deec52e362c072c6)

[4000000/La-evaluacion-continua-en-matematicas-en-la-universidad.pdf?origin=publication\\_list](#)

Ferrero, L. (1991). *El juego y la matemática* (5 ed.). La Muralla. Recuperado de [https://books.google.com.co/books/about/El\\_juego\\_y\\_la\\_matem%C3%A1tica.html?id=hZaxDDGa74MC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.co/books/about/El_juego_y_la_matem%C3%A1tica.html?id=hZaxDDGa74MC&redir_esc=y)

Flores, A. y Gómez, A. (2009). *Aprender matemática, haciendo matemática: la evaluación en el aula*. Educación matemática, 21(2), 117-142.

Gairín, J. (1990). *Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas*. Educar, 17, 109-110. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Educar/article/viewFile/42235/90184>

García, M. (mayo de 2013). Re: Juegos de matemáticas con soluciones. MGR. Recuperado de <http://juegos-de-mates-manuel.blogspot.com.co/2013/05/solitario-del-caballero-de-la-bastilla.html>

Gobernación de Antioquia. (2016). *Bases del plan de Desarrollo de Antioquia, Pensando en Grande 2016 - 2019*. Recuperado de [http://antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019\\_FirmaEscaneada.pdf](http://antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019_FirmaEscaneada.pdf)

González, A., Molina, J. y Sánchez, M. (2014). *La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas*. Educación matemática, 26(3), 109-133.

Guzmán de, M. (1993). *Tendencias Innovadoras en Educación*. Madrid.

Guzmán de, M. (1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Actas sobre las IV jornadas sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Santa cruz de Tenerife.

Herrera, N., Montenegro W. y Salvador J. (2012). *Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Revista virtual Universidad Católica del Norte. (35), p. 259.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4ª ed.). México: Editorial Mc Graw-Hill. p. 751-755. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006\\_ocr.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38758233/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf)

- ICFES. (2012). *COLOMBIA EN PISA 2012. Informe nacional de resultados Resumen ejecutivo*. Recuperado de <file:///C:/Users/LILIANA/Downloads/Resumen%20ejecutivo%20Resultados%20Colombia%20en%20PISA%202012.pdf>
- ICFES. (2016). *Resultados Saber 11 Antioquia*. Recuperado de <file:///C:/Users/LILIANA/Downloads/Presentacion%20resultados%20pruebas%20saber%202011%20antioquia%202016.pdf>
- Jiménez, Y., González, M. y Hernández, J. (2011). *Propuesta de un modelo para la evaluación integral del proceso enseñanza-aprendizaje acorde con la educación basada en competencias*. La CPU-e, Revista de investigación Educativa (13), 1-25.
- Múnera, J. (enero-abril de 2011). *Una estrategia didáctica para las matemáticas escolares desde el enfoque de situaciones problema*. Revista Educación y Pedagogía, 23(59), 179-193.
- Muñiz, L., Alonso, P. y Rodríguez, L. (septiembre de 2014). *El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora*. (39), 19-33.
- Muñoz, C. (2010). *Estrategias didácticas para desarrollar el aprendizaje significativo de las tablas de multiplicar en niños del grado 3-b de la institución educativa José Holguín Garcés-sede Ana María de Lloreda*. Chía, Cundinamarca, Colombia.
- OCDE. (2014). *Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben*. Recuperado de [https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)
- Qualding, D. (1982). *La importancia de las matemáticas en la enseñanza*. Perspectivas, 12(4), 444.
- Rodríguez, M., González, J. y Rivilla, R. (noviembre de 2015). *Las tablas de multiplicar con sabor a juego: recursos didácticos*. Números: Revista de didáctica de las matemáticas, 7-19.
- Villardón, M. (2006). *Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias*. Educatio siglo XXI, 24. Recuperado de <http://revistas.um.es/educatio/article/view/153>.
- Zapata, M. (2012). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. p. 5-7. Recuperado de [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)