

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA GAMIFICACIÓN  
CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS TRANSFORMACIONES DE  
POLÍGONOS EN GRADO SEXTO**

**EDGAR FABIANNY RAMIREZ MILLAN**



**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CV UDES  
MALAGA, SANTANDER  
2020**

**ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA GAMIFICACIÓN  
CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS TRANSFORMACIONES DE  
POLÍGONOS EN GRADO SEXTO.**

**EDGAR FABIANNY RAMIREZ MILLAN**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister  
en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**Director  
ANTONIO CLARET GARCÍA BOTERO  
Doctor en Educación de la Universidad de Baja California**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES  
MALAGA, SANTANDER  
2020**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES  
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA  
EDUCACIÓN  
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2020-0990-ASF1

FECHA	18-Marzo-2.021
ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO	Ramírez Millán Edgar Fabianny
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO	García Botero Antonio Claret
EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO	Chinchilla Ruedas Zenith

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:

Estrategia metodológica fundamentada en la gamificación con uso de Geogebra para las transformaciones de polígonos en grado sexto

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
<b>Análisis de los resultados y conclusiones</b>  Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.	Los resultados presentados en la sustentación evidencian el proceso realizado y son coherentes con los objetivos del proyecto de investigación.
<b>Aporte y originalidad del trabajo</b>  Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.	El trabajo es original dado que ha tomado una situación en particular y ha generado una solución particular dando respuesta a la necesidad identificada, haciendo uso de las TIC.
<b>Organización de la presentación y recursos audiovisuales</b>  Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	Se evidencia organización del tiempo y coherencia en su presentación.
<b>Habilidades de comunicación</b>  Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	Se evidencia dominio del tema y responde de manera acertada a las preguntas.

Calificación Director : 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)

Calificación Evaluador: 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)

Calificación Definitiva: 4.6 (Número) CUATRO PUNTO SEIS (Letra)

OBSERVACIONES GENERALES

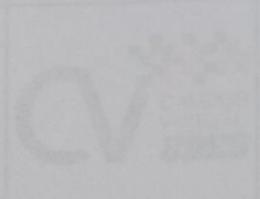
Se aprueba la sustentación realizada.

**ESTUDIANTE:**

(Autor de Trabajo de Grado):

  
\_\_\_\_\_  
(Firma)

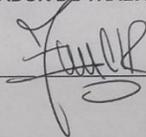
Edgar Fabianny Ramirez Millán  
(Nombre)



**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:**

  
\_\_\_\_\_  
(Firma) Antonio Claret García Botero

**EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:**

  
\_\_\_\_\_  
(Firma)

OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
El estudiante ha presentado un trabajo de grado que cumple con los requisitos de formato y estructura.	El trabajo de grado presenta un nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El contenido del trabajo de grado es relevante y muestra un buen dominio de los temas tratados.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.
El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.	El trabajo de grado muestra un buen nivel de desarrollo que permite considerar que el estudiante ha alcanzado los objetivos de aprendizaje.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Evaluador**

Ciudad, fecha de sustentación (con día de mes de año).

## **Dedicatoria**

Dedico este logro alcanzado a mi familia, amigos, estudiantes y docentes, porque su amor, apoyo, sugerencias y orientaciones me motivan a ser cada vez mejor ser humano.

Edgar.

## **Agradecimientos**

Mediante estas sencillas palabras, pero llenas de emotividad quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, su amor y comprensión, que recibo de tantas formas y que son mi fortaleza en tiempos difíciles. También quiero expresar mi gratitud al director de trabajo de grado, Dr. Antonio Claret García Botero, por su paciencia, apoyo y aportes invaluable para llevar a feliz término esta investigación, Dios le bendiga cada vez más. Y como olvidar a mis amigos docentes que también compartieron conmigo este camino de la formación virtual buscando ser cada vez mejores en nuestra noble labor de educar.

## CONTENIDO

Pág

INTRODUCCIÓN .....	16
1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO .....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
1.2 ALCANCE .....	25
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	26
1.4 OBJETIVOS .....	27
1.4.1 Objetivo general. ....	27
1.4.2 Objetivos específicos .....	28
2 BASES TEÓRICAS .....	29
2.1 ESTADO DEL ARTE .....	29
2.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	29
2.1.2 Antecedentes legales .....	33
2.1.3 Antecedentes investigativos .....	35
2.2 MARCO REFERENCIAL .....	40
2.2.1 Marco Teórico .....	40
2.2.2 Marco Conceptual .....	47
2.2.3 Marco Tecnológico .....	48
3 DISEÑO METODOLÓGICO .....	56
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	56
3.2 HIPÓTESIS .....	57
3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS .....	57
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS .....	58
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	61
3.6 PROCEDIMIENTO .....	61
3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	64
3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	65
4 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	67
5 DIAGNÓSTICO INICIAL .....	69
6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....	80
6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA .....	80
6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO .....	87
6.3 IMPLEMENTACIÓN .....	90
7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	96
8 CONCLUSIONES .....	118
9 LIMITACIONES .....	120

10	IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS.....	121
10.1	Impacto .....	121
10.2	Recomendaciones .....	121
10.3	Trabajos Futuros.....	121
	BIBLIOGRAFÍA.....	122
	ANEXOS.....	127

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Resultados nacionales Saber Matemáticas 9° 2017.....	20
Ilustración 2. Comparativo histórico de resultados pruebas PISA 2018.....	20
Ilustración 3. Promoción final grado 6-03 2018.....	21
Ilustración 4. Promoción final grado 6-03 2019.....	21
Ilustración 5. Resultado institucional Saber Matemáticas 9° 2017.....	22
Ilustración 6. Resultados Avancemos 6° 2019 – Comunicación.....	23
Ilustración 7. Resultados Avancemos 6° 2019 – Resolución.....	23
Ilustración 8. Resultados Avancemos 6° 2019 – Razonamiento.....	23
Ilustración 9. Árbol del problema.....	24
Ilustración 10. Apariencia Geogebra Clásico.....	51
Ilustración 11. Componentes Geogebra Clásico.....	51
Ilustración 12. Vistas de Geogebra Clásico.....	52
Ilustración 13. Relación de causalidad entre variables.....	57
<i>Ilustración 14. Caracterización - género. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 15. Caracterización - edad. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>69</i>
<i>Ilustración 16. Opinión metodología tradicional. Fuente: Elaboración propia.....</i>	<i>70</i>
Ilustración 17. Acercamiento a la gamificación. Fuente: Elaboración propia.....	70
Ilustración 18. Opinión sobre gamificación. Fuente: Elaboración propia.....	70
Ilustración 19. Dispositivos en casa.....	71
Ilustración 20. Conexión a internet.....	71
Ilustración 21. Uso de internet en casa.....	72
Ilustración 22. Dispositivos usados en Geometría.....	72
Ilustración 23. Uso de software educativo.....	72
Ilustración 24. Causas del bajo rendimiento.....	73
Ilustración 25. Opinión uso de la Geometría.....	73
Ilustración 26. Interés por el aprendizaje.....	74
Ilustración 27. Interés por el logro de objetivos.....	74
Ilustración 28. Opinión superación de dificultades.....	75
Ilustración 29. Gusto por la competencia.....	75
Ilustración 30. Aprendizaje cooperativo.....	75
Ilustración 31. Importancia retroalimentación.....	76
Ilustración 32. Relación con maestro y compañeros.....	76
Ilustración 33. Apoyo para el aprendizaje en casa.....	76
Ilustración 34. Ubicación en el plano cartesiano.....	77
Ilustración 35. Traslación.....	78
Ilustración 36. Medición de ángulos.....	78
Ilustración 37. Reflexión.....	78
Ilustración 38. Homotecia.....	78
Ilustración 39. Geogebra instalado.....	88
Ilustración 40. Grupo de WhatsApp G3.....	88
Ilustración 41. Lista de videos de orientación en Youtube.....	89
Ilustración 42. Guías gamificadas en Drive.....	89
Ilustración 43. Muestra de videos de orientación en Youtube.....	90

Ilustración 44. Evidencia de videoconferencia .....	90
Ilustración 45. Estudiante usando Geogebra .....	91
Ilustración 46. Evidencia manual de desarrollo de la actividad de un estudiante ..	91
Ilustración 47. Evidencia de pregunta sorpresa por WhatsApp .....	92
Ilustración 48. Evidencia de retroalimentación y puntuación .....	93
Ilustración 49. Evidencia de la encuesta final .....	94
Ilustración 50. Evidencia Test final.....	95
Ilustración 51. Aprendizaje mediante gamificación y Geogebra .....	100
Ilustración 52. Gamificación con Geogebra Vs. Metodología tradicional .....	101
Ilustración 53. Uso futuro de la estrategia pedagógica .....	101
Ilustración 54. Geogebra como herramienta didáctica.....	102
Ilustración 55. Geogebra para la retroalimentación .....	102
Ilustración 56. Geogebra para agilizar tiempo.....	103
Ilustración 57. Gusto por la Geometría después de la estrategia .....	104
Ilustración 58. Mejoría en el proceso de aprendizaje.....	104
Ilustración 59. Mejoría en responsabilidad y participación.....	105
Ilustración 60. Participación activa.....	106
Ilustración 61. Mejoría actitud docente .....	106
Ilustración 62. Mejoría de la relación con los compañeros .....	107
Ilustración 63. Geometría en la vida cotidiana .....	108
Ilustración 64. Transformaciones en la cotidianidad .....	109
Ilustración 65. Diferenciación de las transformaciones .....	111
Ilustración 66. Aplicación de transformaciones en ejercicios y situaciones .....	111
Ilustración 67. Transformaciones con Geogebra .....	112
Ilustración 68. Transformaciones en la cotidianidad .....	112
Ilustración 69. Interés por el aprendizaje post - estrategia.....	113
Ilustración 70. Logro de objetivos post - estrategia.....	114
Ilustración 71. Autoestima post - estrategia .....	114
Ilustración 72. Competitividad post - estrategia .....	115
Ilustración 73. Aprendizaje colaborativo post - estrategia.....	116
Ilustración 74. Ambiente de aula post - estrategia .....	117

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables. ....	59
Tabla 2. Aprendizaje de las transformaciones .....	100
Tabla 3. Gamificación con Geogebra Vs. Metodología tradicional.....	100
Tabla 4. Uso futuro de la estrategia pedagógica.....	101
Tabla 5. Geogebra como herramienta didáctica .....	102
Tabla 6. Geogebra para la retroalimentación.....	102
Tabla 7. Geogebra para agilizar tiempo .....	103
Tabla 8. Gusto por la Geometría después de la estrategia.....	103
Tabla 9. Mejoría en el proceso de aprendizaje .....	104
Tabla 10. Mejoría en responsabilidad y participación .....	105
Tabla 11. Participación activa .....	105
Tabla 12. Mejoría en la actitud docente .....	106
Tabla 13. Mejoría de la relación con los compañeros.....	107
Tabla 14. Geometría en la vida cotidiana .....	107
Tabla 15. Transformaciones en la cotidianidad .....	108
Tabla 16. Tabla de puntuación de una tarea. ....	110
Tabla 17. Tabla de puntuación general.....	110
Tabla 18. Interés por el aprendizaje post - estrategia .....	113
Tabla 19. Logro de objetivos post - estrategia .....	113
Tabla 20. Autoestima post - estrategia .....	114
Tabla 21. Competitividad post - estrategia.....	115
Tabla 22. Aprendizaje colaborativo post - estrategia .....	115
Tabla 23. Ambiente de aula post - estrategia .....	117

## LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Cronograma .....	126
Anexo B. Presupuesto .....	127
Anexo C. Consentimiento informado y autorización de uso de imagen .....	128
Anexo D. Encuesta de diagnóstico .....	129
Anexo E. Entrevista .....	132
Anexo F. Encuesta final .....	133
Anexo G. Pre – Test: Prueba de pre - saberes .....	136
Anexo H. Post – Test: Prueba de competencia .....	140

## **Resumen**

**TÍTULO:** ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS EN GRADO SEXTO.

**Autor(es):** Edgar Fabianny Ramírez Millán

**Palabras claves:** Gamificación, Geogebra, transformaciones en el plano cartesiano, rendimiento académico, motivación hacia el aprendizaje.

En esta investigación se presenta una estrategia metodológica basada en la gamificación con uso de Geogebra para el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en la asignatura de geometría en grado sexto de una institución educativa pública, la cual surge en respuesta al bajo rendimiento académico evidenciado por los estudiantes, buscando mejorar la calidad de la educación. La investigación parte de la indagación a los estudiantes sobre factores académicos, pedagógicos y motivacionales que afectan negativamente su rendimiento académico, y sobre ese diagnóstico se diseñó una estrategia pedagógica bajo los postulados del constructivismo social – psicológico y el aprendizaje significativo, basada en la gamificación y con apoyo del software Geogebra, la cual fue aplicada a los estudiantes de forma virtual debido a la pandemia COVID-19. El proyecto se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y de tipo estudio de caso. Como resultados relevantes se observaron el logro de las competencias propuestas por la gran mayoría de estudiantes evidenciado en el buen rendimiento académico, la mejoría en la motivación de los estudiantes y el ambiente de aula. Después del respectivo análisis se concluye que la gamificación con el uso de software educativo es una muy buena opción ante la metodología tradicional, pues la inclusión de los elementos del juego en el diseño de las actividades promueve la participación activa del estudiante, convirtiéndole en artífice de su aprendizaje con la guía del maestro, lo cual promueve el aumento de la motivación, la mejoría en el ambiente de aula, y el desarrollo de competencias que se traduce en buen rendimiento académico.

### **Abstract**

**TITLE: METHODOLOGICAL STRATEGY BASED ON GAMIFICATION WITH THE USE OF GEOGEBRA FOR THE TRANSFORMATION OF POLYGONS IN SIXTH GRADE**

**Author(s): Edgar Fabianny Ramírez Millán**

**Keyword: Gamification, Geogebra, transformations in the Cartesian plane, academic performance, motivation.**

In this research, a methodological strategy based on gamification with the use of Geogebra is presented for learning the transformations of polygons in the geometry subject in sixth grade of a public educational institution, which arises in response to the low academic performance evidenced by the students, seeking to improve the quality of education. The research starts from the inquiry to students about academic, pedagogical and motivational factors that negatively affect their academic performance, and based on this diagnosis, a pedagogical strategy was designed under the postulates of social-psychological constructivism and meaningful learning, based on gamification and with the support of Geogebra software, which was applied to students virtually due to the COVID-19 pandemic. The project is developed under a quantitative approach, with a descriptive scope and a case study type. Relevant results were the achievement of the competencies proposed by the vast majority of students, evidenced in good academic performance, improvement in student motivation and the classroom environment. After the respective analysis, it is concluded that gamification with the use of educational software is a very good option compared to the traditional methodology, since the inclusion of game elements in the design of the activities promotes the active participation of the student, making them the architect of their learning with the teacher's guidance, which promotes increased motivation, improvement in the classroom environment, and the development of skills that translates into good academic performance.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto de grado pretende mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira en la asignatura de geometría mediante el diseño e implementación de una estrategia metodológica basada en la gamificación con uso de Geogebra, aplicada de forma virtual debido a la pandemia COVID-19. Para esto, en primera instancia, se indaga a los estudiantes acerca de los factores más relevantes que influyen en su bajo rendimiento académico de una forma integral, contemplando aspectos académicos, motivacionales, pedagógicos y de uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de geometría. Luego, con base en los datos obtenidos en el diagnóstico y teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje, se diseñan actividades de enseñanza – aprendizaje sobre transformaciones de polígonos en el plano cartesiano apoyadas en la gamificación y con uso de Geogebra. A continuación, se implementa la estrategia en el grupo de estudiantes participantes, aplicando las técnicas e instrumentos necesarios para recolectar la información de los procesos, hacer su respectivo análisis, contrastar los resultados obtenidos y así obtener las respectivas conclusiones.

El enfoque elegido para la presente investigación es el cuantitativo, de tipo estudio de caso, dado el número reducido de participantes, y con alcance descriptivo. La muestra se selecciona por conveniencia, conformada por los estudiantes que fueron autorizados por sus padres y que cuentan con servicio de conexión a Internet.

La documentación del desarrollo de la propuesta de investigación se realiza en diez capítulos así: en el primer capítulo se presenta la propuesta mediante el planteamiento del problema, el alcance, la respectiva justificación y los objetivos. En el segundo capítulo se plantean las bases teóricas que dan sustento a la propuesta, contemplando el estado del arte y el marco referencial. En el tercer capítulo se presenta el diseño metodológico del proyecto, estableciendo el enfoque, diseño y alcance de la investigación; el planteamiento de la hipótesis, la identificación y operacionalización de las variables; la definición de la población y la selección de la muestra; el planteamiento del procedimiento a seguir; y la selección de los instrumentos para la recolección de información con sus respectivas técnicas de análisis. En el cuarto capítulo se presentan las consideraciones éticas tenidas en cuenta para el desarrollo del proyecto. En el quinto capítulo se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico inicial. En el sexto capítulo se presenta la estructura de la propuesta de intervención, contemplando los aspectos pedagógicos, técnicos y el proceso de implementación. En el séptimo capítulo se realiza el análisis e interpretación de la información obtenida mediante los instrumentos en el desarrollo de propuesta de intervención y su contraste con la

información obtenida en el diagnóstico. En el capítulo octavo se presentan las conclusiones producto de la investigación, tomando como referencia los objetivos planteados y la revisión de literatura. En el capítulo 9 se presentan las limitaciones durante el desarrollo de la investigación. Finalmente, en el capítulo 10 se presentan el impacto y recomendaciones para trabajos futuros.

# 1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.1.1 Descripción de la situación problema.** Para una visión más amplia, con base en la revisión bibliográfica y el estado del arte, el problema de investigación se aborda desde tres contextos: internacional, nacional y local.

En el contexto internacional, Casas, Ballesteros y Etxeandia (2018) refiere que la matemática es una ciencia que históricamente ha sido estigmatizada como difícil de entender, tediosa, muy exigente, en ocasiones abstracta y poco práctica. Macías (2018) explica que esa imagen está muy asociada a un modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el docente, donde el estudiante juega un rol pasivo, lo cual conlleva a la desmotivación, falta de atención y participación, por lo que no se logran las competencias propuestas y en consecuencia se obtienen malos resultados académicos. Según otro estudio realizado en España por Sánchez, Ibar y Cosculluela (2019):

La estimulación a la que los jóvenes están expuestos desde edades tempranas y el desarrollo tecnológico innato en ellos hacen difícil y poco recomendable que se imparta la materia de Matemáticas planteando la labor del profesor como un narrador de contenidos matemáticos que no interactúa con los alumnos (p.1).

Esto evidencia que la falta de metodologías activas que promuevan la interacción entre el docente y los estudiantes de las nuevas generaciones hace que los estudiantes pierdan el interés por el aprendizaje de las matemáticas. Para complementar la idea anterior, Zepeda, Abascal y López (2016) explica que la falta de motivación de los jóvenes hacia el aprendizaje puede deberse a factores internos o externos al proceso de enseñanza – aprendizaje, y que los nuevos estudiantes por ser nativos digitales piensan y procesan la información de manera diferente, se caracterizan por que les gusta la información y la recompensa de forma inmediata, prefiriendo el aprendizaje mediante actividades lúdicas. Como consecuencia de las diferencias entre la enseñanza tradicional y las expectativas de los jóvenes se generan el aburrimiento, la falta de atención y concentración, la ausencia de un aprendizaje significativo y deterioro del ambiente del aula. Otros artículos como (Diego, García, Blanco y Ortiz, 2018) y (Pedroza, Gonzales, Guerrero, Collazos y Lecona, 2018) parten de las dificultades y falta de destreza de los estudiantes en el reconocimiento, planteamiento y solución de problemas en situaciones reales.

En Colombia, con respecto al problema de investigación Jamaica, Cortes, Duarte y Triana (2019) explica que:

La educación en Colombia afronta un problema de aprendizaje matemático en niños de básica primaria la cual es la base del aprendizaje para los niveles superiores (7 a 12 años), en donde se evidencia que a partir de metodologías tradicionales aplicadas los estudiantes en su formación académica presentan grandes dificultades que impiden un correcto aprovechamiento de la formación y desarrollo necesario en su aprendizaje posterior (p. 8).

Lo anterior coincide en gran parte con las investigaciones internacionales analizadas, resaltando la frustración que genera en los estudiantes no lograr lo que le exige la escuela mediante la formación tradicional.

Adicionalmente, en su tesis, Arboleda (2017) identifica otros factores que dificultan a los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas, propios del sistema educativo como son la enseñanza de manera fragmentada y la baja competencia en la resolución de problemas, y de índole cultural como son la falta de disciplina y la falta de compromiso académico, evidenciados en el mínimo esfuerzo que realizan para apropiarse del conocimiento.

Esto se ve reflejado en el Informe de Resultados Nacionales Pruebas Saber Matemáticas 9° 2012 – 2017 publicado por MEN (2018), donde se observa que, aunque hay un avance en el puntaje promedio, la mayoría de los estudiantes colombianos están en los niveles de desempeño insuficiente (22%) y mínimo (53%), tal como se ilustra en la figura 1. Adicionalmente, según el informe Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) Resultados de PISA 2018 publicado por la OECD, los estudiantes colombianos presentan un avance leve en Matemáticas durante los 12 años que se ha participado en esta prueba como se observa en la figura 2, pero el promedio sigue estando por debajo de los demás estados miembros de la OCDE y con casi 40% de los estudiantes en nivel bajo en ciencias, matemáticas y lectura.

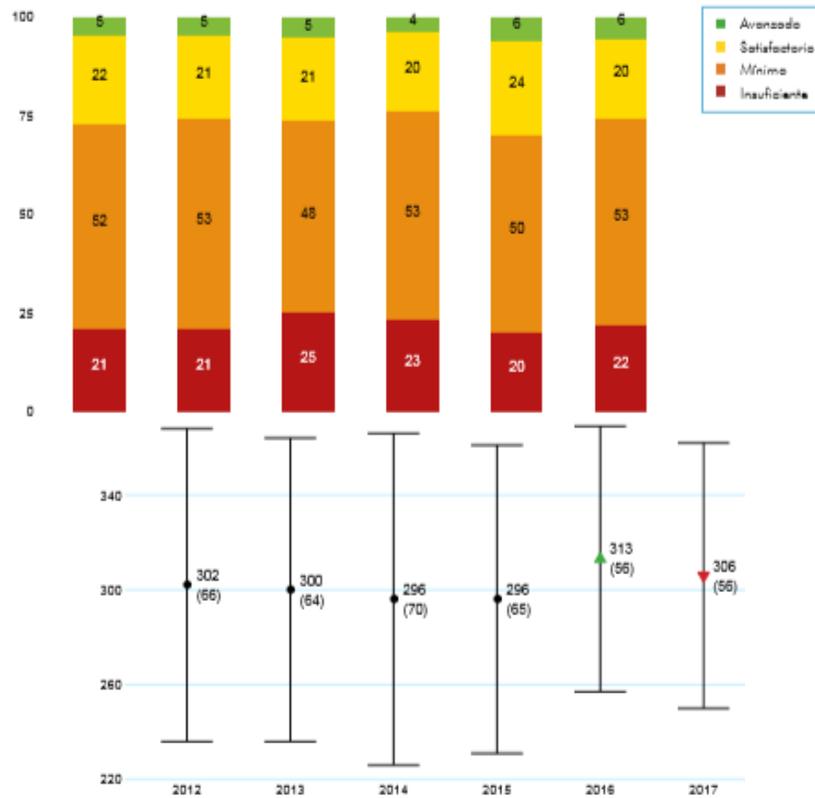


Ilustración 1. Resultados nacionales Saber Matemáticas 9º 2017. Fuente: (ICFES, 2018)

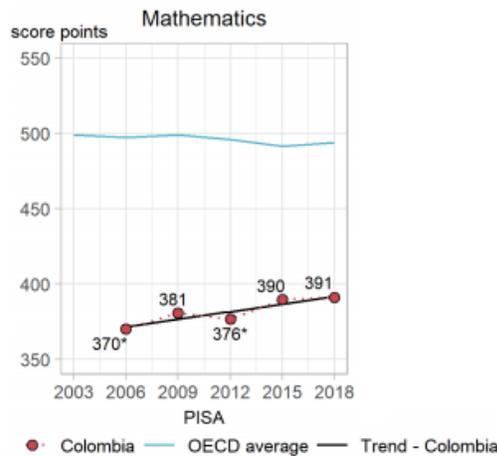


Ilustración 2. Comparativo histórico de resultados pruebas PISA 2018. Fuente: (OECD, 2018)

En el Colegio Custodio García Rovira, ubicado en la zona urbana del municipio de Málaga, departamento de Santander, en el grado sexto de básica secundaria, además de toda la problemática descrita anteriormente, se observa que los estudiantes tienen muchos vacíos conceptuales y procedimentales de años



nivel mínimo, el 30% están en nivel satisfactorio y el 10% están en nivel avanzado. Haciendo el comparativo histórico con respecto a los dos años anteriores, el puntaje promedio en 2015 fue 358, en 2016 fue 344 y en 2017 fue 333, lo que muestra que el nivel de competencia de los estudiantes en ese lapso disminuyó.

**Resultados de noveno grado en el área de matemáticas**

Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, noveno grado

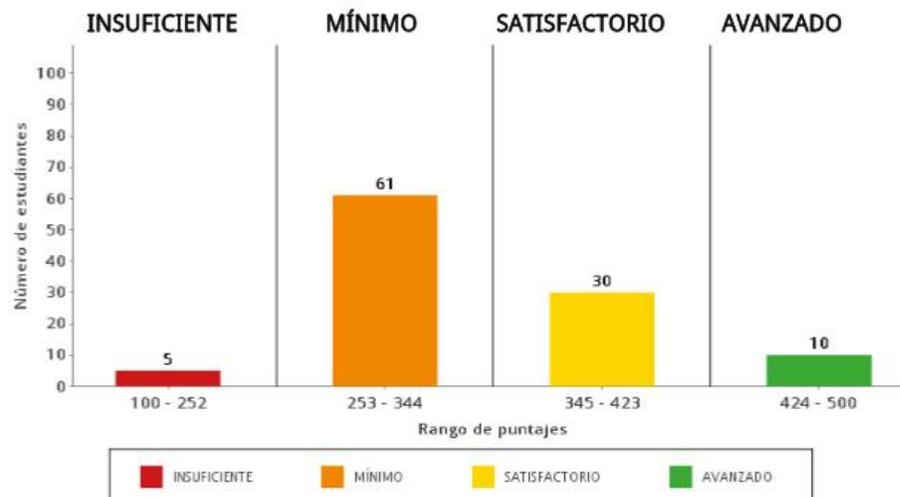


Ilustración 5. Resultado institucional Saber Matemáticas 9° 2017. Fuente: (ICFES, 2018).

La última evaluación del nivel de competencias matemáticas de los estudiantes de grados 6° y 8° de secundaria fue la prueba Avancemos 2019, esta se realizó en su primera aplicación en línea y constaba de 48 preguntas que evaluaban las competencias comunicación, resolución y razonamiento en sus respectivos componentes numérico-variacional, espacial-métrico y aleatorio. Los resultados obtenidos en grado 6° se muestran en las figuras 6, 7 y 8, evidenciando que los estudiantes obtuvieron porcentajes de respuestas incorrectas que oscilan entre el 30% y el 46%, lo cual demuestra que hay falta de competencia en el área de matemáticas.

**Gráficas porcentaje promedio de respuestas correctas e incorrectas en la competencia Comunicación - en sus respectivos componentes:**

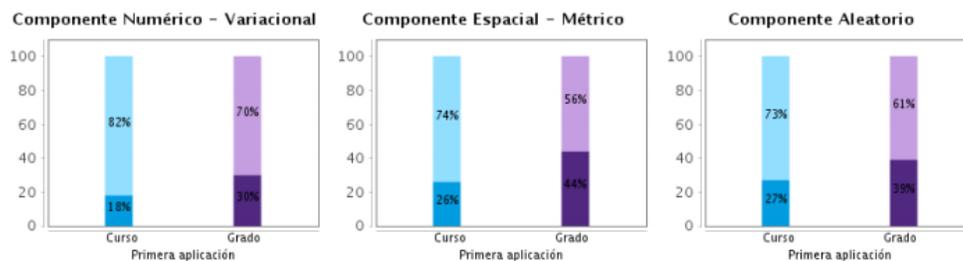


Ilustración 6. Resultados Avancemos 6° 2019 – Comunicación. Fuente: (ICFES, 2019).

**Gráficas porcentaje promedio de respuestas correctas e incorrectas en la competencia Resolución - en sus respectivos componentes:**

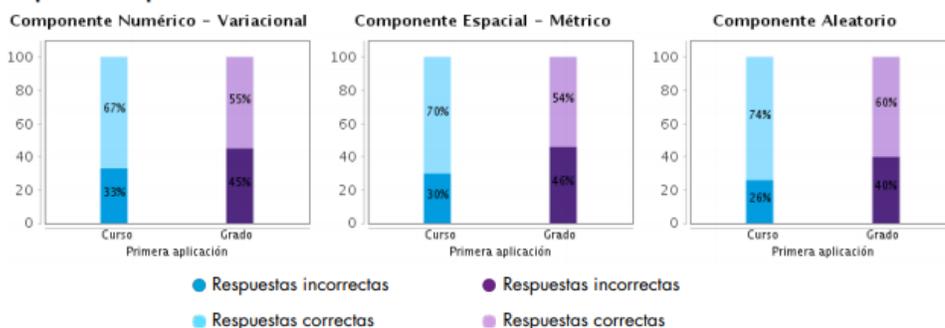


Ilustración 7. Resultados Avancemos 6° 2019 – Resolución. Fuente: (ICFES, 2019).

**Gráficas porcentaje promedio de respuestas correctas e incorrectas en la competencia Razonamiento - en sus respectivos componentes:**

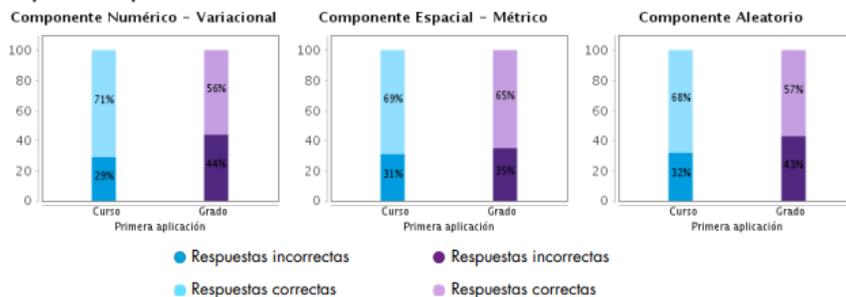


Ilustración 8. Resultados Avancemos 6° 2019 – Razonamiento. Fuente: (ICFES, 2019).

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría en este grado, en el aula se observa el desinterés del estudiante evidenciado en la falta de traer los útiles básicos para la clase (compas, goniómetro, escuadra) y la no realización las actividades propuestas para la casa. Además, en el desarrollo de las actividades de clase, la mayoría de los estudiantes muestran dificultad en el manejo de los instrumentos, por ejemplo, al medir ángulos con el goniómetro y la ubicación espacial en el plano cartesiano. Teniendo en cuenta la situación anterior, con la finalidad de que el estudiante mejore su disposición ante las matemáticas y el

desarrollo de competencias, en conjunto con los docentes de matemáticas de secundaria de la institución se aplicó en 2017 la estrategia del Calendario Matemático durante ese año, pero, aunque se vio una leve mejoría en la motivación de los estudiantes, por diferentes aspectos como el económico, no se le dio continuidad por lo que no se pudo determinar su impacto. Desde entonces no se ha aplicado una estrategia pedagógica a nivel institucional para aumentar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje de las matemáticas, mediante actividades encaminadas a desafiar sus capacidades para que de esta manera desarrolle las competencias propuestas y esto se refleje en una mejora del rendimiento académico.

### 1.1.2 Identificación del problema-

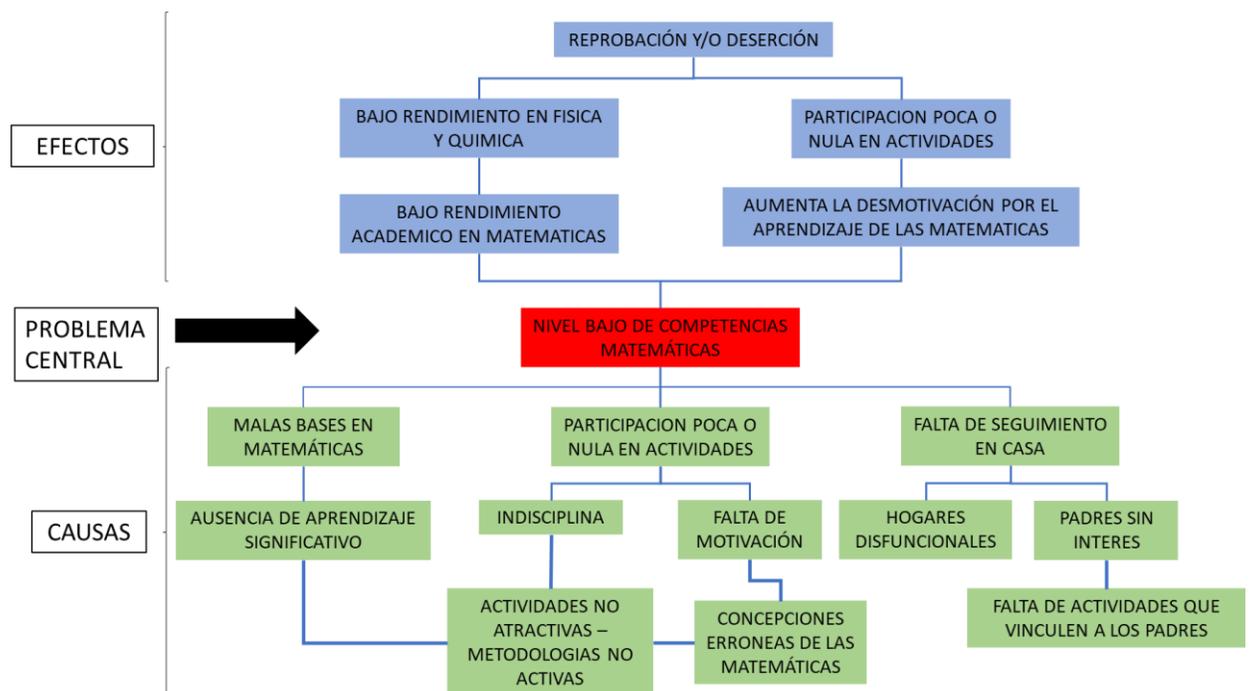


Ilustración 9. Árbol del problema. Fuente: Elaboración propia.

En el árbol del problema se observa el problema central, sus causas y sus consecuencias. El problema central identificado es el bajo nivel de competencias matemáticas de los estudiantes de grado sexto.

Las causas asociadas al problema evidenciadas en la actualidad están asociadas a causas de vieja data, entonces se parte de que las metodologías no activas con actividades que no son atractivas para los estudiantes originan la idea de lo

aburridas, difíciles e incomprensibles que son las matemáticas, y a esto se suma la falta de actividades para vincular a los padres de familia en el proceso formativo de sus hijos. Las causas iniciales originan la ausencia de un aprendizaje significativo, la indisciplina, la falta de motivación, hogares disfuncionales o padres / acudientes desentendidos de su rol. Por las causas anteriormente descritas y las relaciones mostradas entre ellas, generan las malas bases en matemáticas con que llegan los estudiantes a grado sexto, la poca o nula participación en las actividades que se proponen en el área y la falta de seguimiento de sus padres o acudientes en casa.

El problema central genera consecuencias o efectos, en primera instancia, el bajo rendimiento académico en el área y el aumento de la desmotivación de los estudiantes hacia el aprendizaje. Lo anterior está asociado al bajo rendimiento académico en asignaturas afines a las matemáticas como física y química, y la poca o nula participación en las actividades propuestas en el área. Como efectos finales están la reprobación del área, y en ocasiones, es un motivo más para la deserción escolar.

**1.1.3 Pregunta problema.** A partir de la descripción e identificación del problema a ser intervenido, se formula la siguiente pregunta que orienta el desarrollo de este trabajo de investigación:

¿Cómo una estrategia metodológica, apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, puede contribuir al desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos por los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira del municipio de Málaga?

## **1.2 ALCANCE**

Con este trabajo de grado se pretende indagar sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje que actualmente se realiza en la asignatura de geometría con los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira. Luego, a partir del análisis del diagnóstico, se diseña una estrategia metodológica apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, con el objetivo de aumentar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la geometría y promover el desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos, de manera que esto se evidencie en un mejoramiento del rendimiento académico.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realiza con el fin de contribuir a la adquisición de la competencia en las transformaciones de polígonos por los estudiantes de grado sexto, pues actualmente se hace evidente la dificultad para el aprendizaje de esta temática, su falta de interés y responsabilidad con su proceso formativo en la asignatura de geometría, lo que genera el bajo rendimiento académico. De esta forma se contribuye a mejorar la calidad de la educación pues se busca que los estudiantes desarrollen sus competencias matemáticas, tal como lo expresa la Ley General de Educación expedida por el Congreso de la República de Colombia (Ley 115, 1994), con respecto a los objetivos específicos de la básica secundaria:

El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana. (p.7)

Además, en la misma ley citada anteriormente, se menciona que dentro de los factores que influyen en la calidad educativa se encuentran los recursos disponibles y los métodos educativos, los cuáles son usados por el docente para el logro de los objetivos. Adicionalmente, en la página web (“Educación básica e igualdad entre géneros”, 2006), la UNICEF con respecto a la calidad educativa opina que:

Tiene poco sentido brindarle a un niño o niña la oportunidad de matricularse en la escuela si la calidad de la educación es tan precaria que no le permitirá alfabetizarse, adquirir las habilidades aritméticas básicas o prepararse para la vida.

Por esto, lo que se pretende, en primera instancia, es indagar a los estudiantes sobre las causas que generan dicha problemática, teniendo en cuenta las previamente identificadas en el árbol del problema, y con base en lo anterior, diseñar una estrategia metodológica apoyada en la gamificación con uso de Geogebra.

Se plantea la aplicación de la gamificación partiendo de que el juego también se puede aplicar en el ámbito educativo con enfoque hacia el aprendizaje, incentivando la participación de los estudiantes, lo cual contribuye a mejorar la situación actual, tal como concluye en su trabajo de grado Fonseca (2019):

Se puede resaltar que al emplear la gamificación como estrategia motivacional se evidencian aspectos positivos dentro del aula, generados a partir de esta estrategia distinta y el desarrollo de diferentes habilidades, tales como trabajar de manera autónoma y cooperativa, solucionar retos, respetar y escuchar los diferentes puntos de vista y relacionar conocimientos existentes para construir nuevos conocimientos (p. 76).

Como apoyo a la aplicación de la estrategia pedagógica propuesta, se plantea el uso del software Geogebra, partiendo de que las TIC son atractivas y de uso cotidiano para los estudiantes, pero teniendo en cuenta que estas aplicadas con un propósito claro, contribuyen al logro de los objetivos de aprendizaje, tal como afirma (Jamaica et al., 2019):

Se puede mencionar que se logró dar solución al problema planteado en el proyecto dado a que al implementar la aplicación se pudo establecer una herramienta de apoyo que permite mejorar en los niños su calidad de aprendizaje para la solución de operaciones básicas matemáticas a partir de metodologías más interactivas y llamativas para ellos. (p. 56)

Este proyecto proporcionará beneficios a los estudiantes intervenidos, al docente de la asignatura y en consecuencia al Colegio Custodio García Rovira. Los beneficios esperados para los estudiantes son la mejora en su actitud frente al aprendizaje de la geometría, la adquisición de la competencia en la transformación de polígonos y, en consecuencia, la mejoría de su rendimiento académico en la asignatura. El docente obtendrá como beneficio la capacitación en la aplicación de metodologías activas innovadoras para orientar mejor a los estudiantes para el logro de las competencias propuestas desde el currículo de Geometría. La institución educativa obtiene beneficios en el presente y a futuro, pues al mejorar la disposición de los estudiantes y las prácticas docentes, esto contribuirá a la formación integral de sus educandos, a mejorar el clima escolar, a mejorar el rendimiento académico, y en consecuencia, se hará un aporte positivo a la sociedad.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Diseñar una estrategia metodológica, apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, para el desarrollo de la competencia en las transformaciones de

polígonos por parte de los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los aspectos que influyen en el bajo rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de geometría de grado sexto.
- Crear la estrategia metodológica con base en la gamificación y el uso de Geogebra para la asimilación de las transformaciones de polígonos por los estudiantes intervenidos.
- Implementar la estrategia metodológica diseñada con los estudiantes de grado sexto.
- Evaluar el impacto de la estrategia metodológica aplicada en la motivación y en la competencia de los estudiantes de grado sexto sobre las transformaciones de polígonos.

## **2 BASES TEÓRICAS**

### **2.1 ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo se presentan los referentes teóricos que sirven de base para la presente investigación. Para realizar lo anterior, se muestran los resultados más importantes de la revisión de literatura desde los puntos de vista histórico, legal e investigativo, y los marcos teórico, conceptual y tecnológico.

En primer lugar, los antecedentes históricos están relacionados a investigaciones que han aplicación estrategias pedagógicas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas y el uso de las TIC como herramientas de estas, y se mencionan algunas herramientas TIC y su impacto en la investigación correspondiente. En segundo lugar, en los antecedentes legales se expone el marco normativo para la enseñanza de las matemáticas, a través de las leyes y documentos guía para la práctica educativa. Como tercer aspecto, en los antecedentes investigativos se describen las investigaciones más recientes sobre estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, teniendo en cuenta algunos aspectos importantes como los objetivos, la metodología aplicada, los resultados obtenidos y las conclusiones. Finalmente, se presenta el sustento teórico de la gamificación, los fundamentos pedagógicos sobre teorías del aprendizaje como el constructivismo y el aprendizaje significativo y, el software Geogebra y su aplicación en la enseñanza de la geometría.

#### **2.1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

En respuesta a los problemas de vieja data en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, tales como el rechazo y el desinterés hacia su aprendizaje evidenciados por los estudiantes, lo que conlleva a un nivel de competencias matemáticas bajo y por ende un rendimiento académico deficiente, los docentes han planteado diversas estrategias pedagógicas mediante investigaciones las cuales integran las TIC como herramienta didáctica.

En su tesis doctoral Villareal (2010) hace un estudio en Chile sobre la integración de las TIC al currículo de matemáticas y su aplicación por parte de los docentes en la estrategia de resolución de problemas abiertos, teniendo en cuenta los resultados deficientes de los estudiantes en matemáticas en las pruebas PISA (p. 23). Como hallazgos significativos de la investigación se tienen la falta de manejo adecuado de la estrategia por parte de los docentes por falta de capacitación y su aplicación

esporádica, los estudiantes inicialmente evidenciaron dificultades en la comprensión lectora, falta de estrategias de resolución de problemas y la toma de decisiones, y el poco uso de las TIC en como apoyo a la estrategia por parte del docente. Con respecto al impacto de las TIC posterior a su aplicación, Villareal (2010) concluye que “Las tecnologías les permitió a los alumnos resolver problemas o parte de éstos, que sin ella sería más complejo” (p.408).

Otra estrategia que vienen aplicando los docentes para la enseñanza de las matemáticas es el juego, dado que el gusto innato del ser humano por su práctica a lo largo de toda su vida, pero ahora usado con la intención de que el estudiante construya su propio conocimiento. De dicha estrategia da cuenta la investigación de Falcón (2012) realizada en España, cuya propuesta es la implementación de un sitio web con actividades y juegos que se aplican según las necesidades del estudiante para apoyar el aprendizaje de las matemáticas de una manera divertida, y simplificando la gestión realizada por el docente (Pp. 165 – 166). Un estudio similar al anterior se realizó en Colombia por Cano (2015), bajo el modelo pedagógico constructivista con estudiantes de ciclo III para el aprendizaje de los números enteros, en el que concluye que la estrategia del sitio web favoreció la motivación, el trabajo autónomo y colaborativo, el avance en las competencias informáticas, el desarrollo del pensamiento numérico al igual que su agrado por las matemáticas al interactuar con ellas de una forma divertida mediada por las TIC (p. 5).

Relacionada con las investigaciones anteriores, Galvis (2004) presenta el modelo didáctico CLIC (Creativos, Lúdicos, Interactivos y Colaborativos) como alternativa a la educación vertical centrada en el docente, y resalta que en la medida en que los docentes den prioridad a estos aspectos en los ambientes de aprendizaje:

se hará un entronque natural al aprovechamiento de tecnologías que permiten curiosear y fantasear, indagar sobre objetos de estudio relevantes, generar nuevas ideas, someter a prueba los modelos mentales, construir colaborativamente conocimiento, comunicarse con otros respetando la diferencia y nutriéndose de esta (p.61).

En nuestro país a nivel de básica secundaria también se han hecho investigaciones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante la lúdica con las TIC como herramienta didáctica bajo el enfoque constructivista. En la tesis de maestría realizada por Paramo (2014) que implementa el proyecto de aula con metodología activa enfocada a promover la comunicación y el razonamiento mediante la ejercitación de procedimientos para resolver problemas matemáticos llamado Luditic Matemático, que presenta resultados importantes como el aumento en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje propiciando la creatividad

y la inventiva de los estudiantes, el mejoramiento del rendimiento académico y el desarrollo de habilidades para la vida mediante el uso de las TIC (pp. 71-73). Otro ejemplo del uso de las TIC bajo el enfoque constructivista es el Aprendizaje por Proyectos, en el cual el estudiante busca la solución a uno o más problemas simultáneamente (Castillo, 2008, p. 189). Esta estrategia se caracteriza porque el estudiante aprende significativamente mediante el desarrollo de proyectos contextualizados e interdisciplinarios, que le permiten desarrollar su capacidad investigativa, el análisis y la síntesis, la autoevaluación y la evaluación de los demás, el trabajo en equipo y el uso de las TIC.

Continuando con el uso de metodologías que se basan en la resolución de situaciones transversales con uso de la tecnología está STEM, en la cual los estudiantes resuelven retos relacionados con ingeniería que involucran ciencias y matemáticas. Este es el caso de la investigación realizada por Avendaño (2014) en la que se desarrolló una secuencia didáctica de actividades para básica secundaria en Colombia, relacionadas con física y geometría haciendo uso de robots LEGO.

Por otra parte, en cuanto a la variedad de herramientas TIC usadas con fin didáctico en las investigaciones llamadas recursos tecnológicos, estas abarcan desde el software comercial y educativo, hasta las actividades interactivas y juegos alojadas en sitios web. Falcón (2012) en su investigación implementó un sitio web con actividades interactivas y juegos desarrollados con Geogebra, Wiris, Jclíc o Hot Potatoes, resaltando su valoración positiva por parte de los estudiantes en una asignatura que en algunos casos es tan detestada como las matemáticas (p.166). De manera similar, en Cano (2015) también se implementó un sitio web para el aprendizaje de los números enteros, que además de juegos y actividades interactivas, contiene videos, actividades de aprendizaje y cuestionarios, concluyendo que después de su uso por parte de los estudiantes “, se percibe un favorecimiento en la motivación, el trabajo autónomo y colaborativo, el avance en las competencias informáticas y desarrollo del pensamiento numérico” (p. 66).

La propuesta realizada por Rincón (2013) es el desarrollo de una secuencia didáctica con apoyo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) con recursos TIC de la web para el aprendizaje sobre las ecuaciones lineales, cuyo impacto fue positivo en el aprendizaje de los estudiantes por cuanto la herramienta se convirtió en un objeto concreto para los estudiantes, permitiéndoles mediante simulaciones explorar conjeturas para llegar a conclusiones, fomentar el aprendizaje colaborativo y mejorar su rendimiento académico, y en cuánto a la enseñanza permitió la reflexión de la autora sobre los elementos a tener en cuenta en el proceso de enseñanza - aprendizaje (pp. 128-129). Otra alternativa en la web son las herramientas de la web 2.0, por ejemplo, las wikies, las cuales posibilitan a los estudiantes la construcción del conocimiento a partir del trabajo colaborativo a

través de un ambiente de aprendizaje enriquecido con fuentes multimedia, tal como lo muestra Gutiérrez (2015) en la implementación de su estrategia pedagógica para el aprendizaje significativo de las razones trigonométricas, que como resultados relevantes se obtuvo el interés del estudiante por la realización de las actividades propuestas, el mejoramiento del rendimiento académico y el apoyo a la práctica docente (pp. 95-96). Adicionalmente, dentro de estos recursos tecnológicos que hacen uso de la web está el applet, que consisten en un programa creado en lenguajes como Java y que puede incrustarse en una página web. Estos recursos fueron implementados en Villarreal (2010), y se caracterizan por su interactividad, dinamismo y multimedia, y en cuanto a sus aportes a la investigación están el apoyo que brindan para solución de situaciones reales interdisciplinarias, fomentando el aprendizaje significativo y colaborativo (pp. 407-408).

Continuando con el uso de recursos tecnológicos, en lo que respecta a la aplicación de software, la tesis de Saavedra (2013) utiliza software comercial como Excel para el aprendizaje de funciones matemáticas debido a su facilidad de acceso. Dentro de sus conclusiones resalta que, aunque la tecnología proporciona diversas potencialidades para el acto educativo, la clave son las estrategias aplicadas por el docente de manera que el proceso de aprendizaje sea una experiencia agradable (pp.106-107). En cuanto al software educativo, Diaz (2014) utilizó Geogebra para la enseñanza de la geometría con estudiantes de segundo grado sobre conceptos básicos como clasificación de polígonos, medición de ángulos y nociones de transformaciones en el plano cartesiano, obteniendo como resultados relevantes la mejoría en la motivación y en el rendimiento académico, el desarrollo de habilidades en el manejo de equipos ofimáticos, el fomento del trabajo en grupo, la democracia y la ética (pp. 45-46).

En coincidencia con la anterior investigación, Paramo (2014) utilizó como recursos tecnológicos de su investigación el software Geogebra, pero lo complementó con el uso de PowerPoint y Scratch para la solución de problemas en contextos matemáticos y no matemáticos, concluyendo que “Al comparar los resultados obtenidos del grupo de estudio con el grupo piloto, se afirma que el impacto producido por la aplicación de las herramientas digitales elegidas es satisfactorio” (p. 73). Otra implementación del software educativo se presenta en Ramírez (2015) mediante un Micromundo Interactivo para la enseñanza – aprendizaje del pensamiento aleatorio, destacando que además del desarrollo de las competencias propuestas, “también se evidenció la evolución de habilidades relacionadas con la tecnología como: el autoaprendizaje, la exploración, el seguimiento de instrucciones y la apropiación” (p. 77). Pasando al contexto internacional en el artículo de investigación de Hollebrands (2007) publicado por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos en el Journal for Research in Mathematics Education, en el que se investiga la influencia del software dinámico The Geometer’s Sketchpad en las estrategias empleadas por los estudiantes de

secundaria en el aprendizaje de las transformaciones geométricas utilizando las herramientas que ofrece dicho software, muestra que algunos estudiantes generan estrategias reactivas basadas en medidas o arrastrando, sin anticipar los resultados de su acción, mientras otros utilizando estrategias proactivas basadas en su conocimiento, logran mejores resultados en la solución de problemas.

### **2.1.2 Antecedentes legales**

En cuanto a los referentes normativos que enmarcan el desarrollo de este proyecto se estudian la Ley General de Educación, y documentos orientadores para la práctica educativa como los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas, los Derechos Básicos de Aprendizaje y el Proyecto Educativo Institucional del Colegio Custodio García Rovira.

La ley que enmarca el ejercicio de la educación en Colombia es la Ley General de Educación expedida por el Congreso de la República de Colombia (Ley 115, 1994), en la cual se define la educación como “un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes” (p.1). Esta ley se fundamenta en la Constitución Política y en ella se dictan las normas generales para regular el servicio de educación público en sus diferentes niveles y modalidades; se establecen las modalidades de atención educativa a poblaciones para garantizar la cobertura educativa; se determina la organización para la prestación del servicio educativo a partir de las directrices de la política educativa a nivel nacional y de la institución; se dictan las disposiciones en cuanto a formación, capacitación y beneficios de los estudiantes; se describe el marco general para el ejercicio de la labor docente; se realiza la definición, características y la conformación del gobierno escolar en las instituciones educativas; se establecen las organizaciones y mecanismos para la dirección, administración, inspección y vigilancia a nivel nacional, departamental y local; se determina como se realizará la financiación de la educación; y se reglamenta la prestación del servicio educativa en instituciones privadas.

En cuanto a la educación en matemáticas la cual es necesaria para el buen desempeño de cada persona en la sociedad, dicha ley se refiere en el Título II, Capítulo I, sección tercera, artículo 20, inciso (c), dentro de los Objetivos generales de la educación básica corresponde “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” (p. 5).

Continuando con los referentes de calidad promulgados por el Ministerio de Educación Nacional MEN, los Lineamiento Curriculares son orientaciones

conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular de las áreas fundamentales y obligatorias, en los grados de preescolar a 11°, en el marco de la Ley General de Educación.

Los estándares básicos de competencias emanados por el Ministerio de Educación Nacional MEN (2006), se definen en su página web “Estándares Básicos de Competencia” como criterios sobre lo que se espera que los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su avance en la educación básica y media, especificando por grupos de grados el nivel de calidad que se espera alcanzar. En el caso de las matemáticas, los estándares están divididos en 5 pensamientos que surgen de la división del pensamiento lógico y el pensamiento matemático: Pensamiento numérico y los sistemas numéricos, pensamiento espacial y los sistemas geométricos, pensamiento métrico y los sistemas métricos, pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, y el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. Para el desarrollo de este trabajo de grado se tendrá en cuenta el pensamiento espacial con los estándares de grado 6° a 7°:

- Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.
- Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) son criterios que establecen los mínimos aprendizajes que debe lograr un estudiante en cada área y en cada grado de la educación básica y media, en coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias, y en articulación con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución educativa (MEN, 2016, p.6). En el desarrollo de este trabajo de grado se aplicarán los siguientes DBA de grado sexto

- Utiliza y explica diferentes estrategias (desarrollo de la forma o plantillas) e instrumentos (regla, compás o software) para la construcción de figuras planas y cuerpos.
- Reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico.

El PEI según (“Proyecto Educativo Institucional”, 2015), página en el sitio web del MEN es la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión.

El PEI debe ser construido y puesto en práctica con la participación de la comunidad educativa y debe tener en cuenta el contexto en que se ubica la institución educativa para responder a sus necesidades. En cuanto al PEI del Colegio Custodio García Rovira, en él se describe su historia; se definen la misión, visión y principios institucionales, se establece su gestión desde cada una de las áreas (directiva, académica, administrativa y de la comunidad), contiene el manual de convivencia y el Sistema Institucional de Evaluación. En este se establece que el modelo pedagógico de la institución es constructivista social, constructivista psicológico y con postulados del Aprendizaje Significativo. Con respecto a las matemáticas, éstas están contempladas en el plan de estudios, y en el nivel de básica secundaria su orientación se realiza principalmente mediante las asignaturas de matemáticas, estadística y geometría, con una intensidad semanal de 5 horas.

### **2.1.3 Antecedentes investigativos**

En el estudio realizado por Zepeda, Abascal y López (2016) se propone un cambio de la metodología tradicional de enseñanza - aprendizaje centrada en el docente y que no ha tenido acogida por parte de los estudiantes, a una metodología basada en el Aprendizaje Activo y la gamificación, para mejorar la dinámica de clase con actividades que involucren al estudiante y lo motiven hacia al aprendizaje de forma agradable, como lo son los videojuegos. Esta investigación se hizo con estudiantes universitarios de primer semestre en México, con un enfoque cualitativo y empleando el método etnográfico. Como conclusiones relevantes de este trabajo investigativo se tienen el mejoramiento en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje, mayor responsabilidad en la realización de actividades de clase y extra - clase, disminuyo la inasistencia, mejoró el trabajo en equipo y el sentido de pertenencia, disminuyo el estrés en las evaluaciones y mejoró el rendimiento académico.

En el estudio investigativo de Idrovo (2018) presenta el uso de la gamificación en el aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes cuarto año de EGB en Ecuador debido a la apatía mostrada por los estudiantes hacia el aprendizaje de esta área del conocimiento debido al método tradicional de enseñanza basado en la memorización, lo cual genera un ambiente negativo en el aula y por ende bajo

rendimiento académico. Para esto propone una actividad para el aprendizaje de las tablas de multiplicación aplicando la gamificación con el uso del juego monopolio. Para la realización de esta investigación se aplicó el enfoque cualitativo por observación directa. Como resultados relevantes de este proyecto se tienen que la gamificación mejora la disposición de los estudiantes hacia al aprendizaje debido al gusto natural por el juego, fomenta el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo, y recomienda que se debe hacer una planeación bien estructurada y motivadora para llevarla a cabo en el aula. Como producto de esta investigación también se genera una guía con pasos para aplicar la gamificación.

En la investigación realizada por García, Bonilla y Diego (2018) propone la gamificación como metodología para el diseño de actividades de aprendizaje en matemáticas y otras asignaturas debido a la desmotivación de los estudiantes hacia el aprendizaje memorístico de contenidos. Con esta propuesta se pretende dar prioridad a la creatividad de docentes y estudiantes, de forma individual y colaborativa, y así contribuir a mejorar la experiencia del aprendizaje, desmitificando el uso de la gamificación. Además, argumenta la aplicación de la gamificación desde el gusto del ser humano por esta práctica durante toda su vida, sus ventajas y se sugieren plataformas digitales de gamificación y su uso para apoyar el aprendizaje de matemáticas y otras asignaturas. También presenta una recopilación de prácticas exitosas de la gamificación de las matemáticas en la Unión Europea clasificadas por niveles educativos. Por último, presenta un decálogo para la implementación de la gamificación en las prácticas educativas.

Jamaica, Cortes, Duarte y Triana (2019) desarrolló una aplicación móvil basada en la gamificación para el aprendizaje de matemáticas de 3° a 5° grado de primaria debido al bajo rendimiento académico evidenciado en los resultados de las pruebas Saber cómo consecuencia de las deficiencias persistentes en las metodologías tradicionales. Esta aplicación desarrollada para sistema operativo Android para el aprendizaje de las operaciones básicas incluye información de cada tema, prácticas, ayudas y actividades evaluativas basadas en la gamificación que permiten al docente conocer el nivel de competencia del estudiante. El enfoque de esta investigación es cuantitativo y de tipo investigación descriptiva. Entre los impactos positivos generados están la mejoría en la calidad del aprendizaje de las operaciones básicas por parte de los estudiantes, la aplicación se adapta a diferentes tipos de pantalla permitiendo mayor accesibilidad de uso, y el aprendizaje de una forma amena gracias a su metodología interactiva y atractiva.

Otra investigación es la realizada por Castellano (2017), en la que se propone una solución para buscar la homogeneización de contenidos y evaluaciones estándar en matemáticas en el nivel de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España. La investigación combina la gamificación con la clase invertida en una estrategia

llamada Estenmáticas. Esta consiste en actividades gamificadas por puntos y clasificadas por nivel de dificultad, en las que cada estudiante lleva el control de su avance y con mediación de las TIC, con información en línea, videos explicativos y escenarios virtuales. El desarrollo de dichas actividades fomenta el aprendizaje autónomo, motiva al estudiante hacia al aprendizaje mediante un currículo flexible y a la sana competencia, con acceso libre y gratuito.

Sánchez, Ibar y Cosculluela (2019) en su artículo de investigación parten del cuestionamiento a la enseñanza tradicional de las matemáticas debido a que no proporciona interactividad entre el maestro y el estudiante, que al asumir un rol pasivo se desmotiva hacia el aprendizaje. Por esto, su propuesta "Break out" consiste en una metodología activa dirigida a estudiantes de ESO en la que se aplica la gamificación, la cual propicia el aprendizaje colaborativo, generando una actitud responsable y positiva en los estudiantes, pero sin uso de las TIC. Otra ventaja de dicha metodología es que favorece la transversalidad de conocimientos a través de la resolución de problemas concretos mediante el seguimiento de pistas a medida que el estudiante se acerca a la solución. Como conclusiones del estudio están la importancia de incorporar el carácter lúdico en las áreas que presentan mayor dificultad para el estudiante con el fin de favorecer sus capacidades y destrezas para desenvolverse en la vida cotidiana, tales como la gestión y solución de problemas, y para aplicar la gamificación es necesario establecer reglas, darlas a conocer y aplicarlas, con retroalimentación al final de la actividad para lograr el aprendizaje.

En su artículo investigativo publicado en la revista Pensamiento Matemático, Casas, Ballesteros y Romero (2018) presentan la aplicación de una metodología de resolución de problemas con uso de una herramienta basada en gamificación que consiste en un conjunto de cajas, unas dentro de otras, cerradas con candados, para avanzar a la siguiente se debe solucionar un reto que involucra diferentes asignaturas. Este estudio surge de la poca evolución en la didáctica de las matemáticas evidenciada en las prácticas de aula de ESO, lo que, a su vez, según los resultados de otro estudio, es el principal factor generador de emociones negativas de los estudiantes hacia su aprendizaje, creando un desanimo creciente con respecto a su aprendizaje a medida que incrementa su edad. Como avances de la investigación se observaron un ambiente motivador en el aula sin necesidad del uso de TIC, promueve el trabajo colaborativo y el aprendizaje basado en problemas mediante la manipulación, permite la consolidación de aprendizajes previos y cuestiona la concepción que para aprender se requiere del rigor académico.

Pedroza, González, Guerrero, Collazos y Lecona (2018) toman como punto de partida en su investigación el desempeño bajo de los estudiantes de educación

secundaria en México con respecto a la resolución de problemas relacionados con el álgebra, que se evidencia en los resultados obtenidos en las pruebas PISA en 2015 con puntaje por debajo del promedio de la OCDE. Por esto se propone el desarrollo de una herramienta de software, un Tutor Cognitivo semiautomatizado de bajo costo, para apoyar a los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje del álgebra de manera individualizada, que selecciona los problemas apropiados a resolver, proporciona retroalimentación, sugerencias para resolver el problema y evalúa sus progresos.

Pedersen, Svenningsen, Dohn, Lieberoth y Sherson (2016) en su artículo investigativo publicado en la Revista *Procedia* presenta el desarrollo de DiffGame, que consiste en una serie de ejercicios que introducen los principios básicos de diferenciación para estudiantes de secundaria a través de elementos de la gamificación. DiffGame ha sido probado con estudiantes de primer año de una sola escuela secundaria danesa, que no tenían ningún entrenamiento previo en diferenciación. El aprendizaje de los estudiantes fue evaluado por los datos obtenidos directamente de DiffGame. La prueba demostró la eficacia de DiffGame, ya que los estudiantes de todos los niveles demuestran una ganancia de aprendizaje. Además, los estudiantes en general encontraron que el DiffGame era agradable y valiosa debido a su flexibilidad y versatilidad.

González, Guerrero y Navarro (2019) en su artículo de investigación parten de la problemática de la exclusión de estudiantes que presentan barreras o discapacidades para el aprendizaje en el sistema educativo mexicano, como el TDAH, lo que hace que estos no realicen satisfactoriamente su proceso en el área de las matemáticas, debido al desconocimiento del docente para abordar estos casos. Como respuesta al problema de investigación, se propone el diseño, desarrollo e implementación de un juego serio para el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos para estudiantes diagnosticados con TDAH, utilizando una ruta de investigación cualitativa con un enfoque de estudios de casos múltiples. Como resultados se muestra un nivel alto de satisfacción y motivación de los maestros y estudiantes en el uso del recurso.

Sakulkueakulsuk *et al.* (2018) en su artículo investigativo realizado en Tailandia muestra que los estudiantes de los colegios en este país, aunque tienen una formación fuerte en ciencias y matemáticas, el currículo deja pocas oportunidades de abordar conocimiento avanzado de ingeniería y tecnología, como robótica, inteligencia artificial y automatización. Como respuesta a esta problemática, en dicha investigación se presenta una metodología STEM que combina la automatización y la gamificación, teniendo en cuenta el contexto social, mediante el diseño de un reto de Inteligencia Artificial basado en la agricultura bajo un enfoque mixto. Los resultados arrojados por esta investigación muestran que a pesar de que

el reto parecía difícil de lograr, los estudiantes se divirtieron, trabajaron con compromiso y en equipo, lograron realizar modelos automatizados, dando respuesta al reto planteado y demostraron que es posible implementar modelos de educación interdisciplinaria.

Holguín, Holguín y García (2020) realizan una revisión sistemática de investigaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas, la cual es compleja para la mayoría de los estudiantes, traduciéndose en índices altos de reprobación. Como factor asociado a esta problemática está la enseñanza tradicional, centrada en el docente, no es atractiva para los estudiantes porque no les permite tomar un rol activo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados obtenidos de esta revisión es que la gamificación como estrategia innovadora implementada bajo parámetros cognitivos adecuados y con la supervisión del docente puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, en los artículos seleccionados se emplean dos o más elementos para el diseño de juegos y a través de ella se pueden desarrollar diversas competencias matemáticas,

Arboleda (2017) propone en su tesis un proyecto de aula aplicando como estrategias la gamificación y el Aprendizaje Cooperativo para la enseñanza de la conversión entre grados y radianes en trigonometría en la educación media en la ciudad de Medellín, debido a que esta, en algunos casos, se hace de la forma tradicional siguiendo textos mediante un conocimiento fragmentado y a lo que se suman las falencias de los estudiantes en conocimientos, procesos matemáticos previos, la falta de disciplina y compromiso académico. Este estudio se realizó siguiendo el método cualitativo de tipo crítico social. La principal conclusión de esta investigación es que la aplicación de las estrategias mencionadas promueve la participación del estudiante por medio del trabajo en equipo, fomentando la responsabilidad y la discusión, factores importantes para lograr el aprendizaje.

La aplicación de la gamificación con uso de TIC para el desarrollo de la competencia matemática planteamiento y resolución de problemas se presenta en Macías (2018) en un artículo de la Revista Sinapsis, cuya investigación realizada en Ecuador es motivada por el bajo desempeño académico de los estudiantes de primero bachillerato en matemáticas, en pruebas internas (Ser Bachiller 2016-2017) y en pruebas externas (PISA). Como factor asociado a esta problemática se identificó la falta de motivación del estudiante hacia al aprendizaje de las matemáticas por considerarlas difíciles, tediosas y rutinarias. La propuesta de la investigación está sustentada en las teorías constructivista y conectivista, con la combinación de estrategias pedagógicas activas como el aprendizaje por competencias y la gamificación. En cuanto a su metodología se define como enfoque mixto, de método teórico hipotético – deductivo, y de investigación acción. La conclusión principal de esta investigación es que la gamificación sirve como estrategia para centrar la

atención del estudiante permite crear hábitos de trabajo, motivar hacia el aprendizaje, fomentar la participación, haciéndolo responsable de su proceso formativo.

Fonseca (2019) plantea en su tesis de grado nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje a partir de la gamificación con herramientas TIC, como una propuesta alternativa a la enseñanza tradicional que está desenfocada con respecto a las necesidades y las competencias que los estudiantes necesitan en la actualidad, lo que a su vez genera desmotivación hacia el aprendizaje. La elaboración de la estrategia se fundamentó en el contraste entre prácticas basadas en metodologías tradicionales versus estrategias de innovación educativa como la gamificación, el aprendizaje basado en retos, activo, colaborativo, vivencial y en entornos flexibles, y se estudiaron algunas tendencias tecnológicas para la elaboración de la estrategia. El enfoque de esta investigación es cualitativo y la metodología es de investigación acción participativa, está dirigida a estudiantes de grado quinto de primaria de la ciudad de Sogamoso. Como producto de esta investigación se creó la estrategia Juego A CREAR, consistente en retos por medio de la plataforma Genially para fortalecer el pensamiento creativo. Las conclusiones obtenidas a partir de esta investigación son la necesidad urgente de proponer nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje que fomenten el desarrollo creativo y las habilidades de los estudiantes, la gamificación permite dar respuesta a los objetivos planteados, contribuyendo a experimentar actitudes de respeto, tolerancia y solidaridad, y diferentes habilidades como autoconfianza y autoconcepto. Además, los estudiantes aprendían a autogestionar y ser evaluadores de su propio proceso de aprendizaje, logrando aceptar que los errores podían ser una opción de mejora constante y que los esfuerzos generaban una recompensa.

Como resultado de la presente investigación se proyecta un aporte significativo mediante una propuesta innovadora con la aplicación de una metodología basada en la gamificación y el aprendizaje basada en retos, con el uso del software Geogebra, en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría con la finalidad de mejorar el nivel de competencia de los estudiantes, contribuir a un cambio positivo de su actitud ante el aprendizaje, fomentar el aprendizaje colaborativo y mejorar el rendimiento académico.

## **2.2 MARCO REFERENCIAL**

### **2.2.1 Marco Teórico**

A continuación, se presentan los conceptos que dan el sustento a la propuesta de investigación y que están relacionados con la problemática abordada. Estos son las teorías del aprendizaje, constructivismo social y aprendizaje significativo, las estrategias pedagógicas y la gamificación.

### **2.2.1.1 Teorías del Aprendizaje**

A continuación, se abordan las teorías del aprendizaje en las que se basa el modelo pedagógico del Colegio Custodio García Rovira: el Constructivismo, teniendo en cuenta sus posturas Psicológica y Social, y el Aprendizaje Significativo. Además, se definen un conjunto de estrategias pedagógicas que pueden ser empleadas bajo dicho modelo pedagógico: Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje por proyectos, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje por investigación, Aprendizaje por discusión o debate, Aprendizaje por inducción.

Según (Méndez, 2002 citado en Payer, 2005), “El Constructivismo es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano” (p. 2). Además, se parte de que cada conocimiento nuevo está cimentado en un conocimiento previo. Esta teoría explica que el aprendizaje es activo, de manera que cuando el individuo aprende algo, lo relaciona con sus conocimientos previos, modificando sus estructuras mentales con base en sus experiencias (Abott, J. y Ryan, T., 2001, p. 9).

Bajo un enfoque constructivista, el docente es un orientador, un promotor y generador de ambientes de aprendizaje, lo cual, sumado a la interacción social y la participación activa del estudiante, permite que este último logre construir conocimiento (Tünnerman, 2011, p. 28). Por esto, es importante la empatía entre el docente y el estudiante, y un proceso de evaluación integral constante para retroalimentar el aprendizaje.

El constructivismo presenta diversas expresiones o posturas, en las que se encuentran el constructivismo social y el constructivismo psicológico, entre otras.

- **El Constructivismo Social.** Con respecto al constructivismo social, cuyo principal precursor fue Lev Vygotsky, en Payer (2005) define el constructivismo social como:

“aquel modelo basado en el constructivismo, que dicta que el conocimiento además de formarse a partir de las relaciones ambiente-yo, es la suma del factor entorno social a la ecuación: Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean.” (p. 2).

Es decir, según el constructivismo social, el aprendizaje significativo se logra mediante la interacción social, pues esta genera representaciones interpsicológicas que, eventualmente, se han de transformar en representaciones intrapsicológicas, siendo estas últimas, las estructuras mentales de las que hablaba Jean Piaget. Para esto, el lenguaje es la herramienta cultural por la que el individuo construye su conocimiento a través de la lectura, la escritura y mediante el cuestionamiento a otros y el auto - cuestionamiento sobre aquellos asuntos que le interesan, confrontando sus concepciones mentales con las del medio que lo rodea.

- **El Constructivismo Psicológico.** El constructivismo psicológico promovido principalmente por Jean Piaget, el aprendizaje es principalmente personal, fundamentado en la resolución de problemas, planteamiento y evaluación de hipótesis, la experimentación, la contrastación de resultados y el desarrollo de competencias (Payer, 2005, p. 3).  
Partiendo de lo anterior, Según Concha (2012),

“el maestro en su rol de mediador debe apoyar al estudiante para enseñarle a pensar mediante el desarrollo de habilidades cognitivas que le permitan optimizar sus procesos de razonamiento, enseñarle sobre el pensar animándolo a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje, y enseñarle sobre la base del pensar incorporando objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar” (p. 2).

Para Jean Piaget, la inteligencia tiene dos atributos principales: la **organización** y la **adaptación**.

El primer atributo, la **organización**, se refiere a que la inteligencia está formada por estructuras o esquemas de conocimiento, cada una de las cuales conduce a conductas diferentes en situaciones específicas. Estos esquemas o conocimientos más complejos se derivan de los sensomotores por un proceso de *internalización*, es decir, por la capacidad de establecer relaciones entre objetos, sucesos e ideas.

Los símbolos matemáticos y de la lógica representan expresiones más elevadas de las operaciones.

La segunda característica de la inteligencia es la **adaptación**, que consta de dos procesos simultáneos: la asimilación y la acomodación. La asimilación es un concepto psicológico para explicar el modo por el cual las personas ingresan nuevos elementos a sus esquemas mentales preexistentes, explicando el crecimiento o sus cambios cuantitativos. La acomodación, por su parte supone que no hay cambios en las estructuras mentales sino sólo la adición de nuevos elementos que vienen a enriquecer el cúmulo de conocimientos.

- **Aprendizaje Significativo.** En la tesis de Masso (2013) se aborda el Aprendizaje Significativo, promovido por David Ausubel, explicando que:

“Para que el aprendizaje sea óptimo el individuo debe poseer en su estructura cognitiva conocimiento relacionado con el tema de estudio, es decir, preconceptos. Su teoría, es que el individuo aprende mediante “Aprendizaje Significativo”, entendido este como la incorporación de la nueva información a la estructura cognitiva del individuo. Esto crea una asimilación entre el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información, facilitando el aprendizaje” (p. 55)

Ausubel (1983) plantea: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (p2).

### **2.2.1.2 Estrategias Pedagógicas**

En el PEI del Colegio Custodio García Rovira, se proponen el siguiente repertorio de estrategias de enseñanza – aprendizaje según Guerrero y Terrones (2003, p.46):

**Aprendizaje basado en problemas.** Consiste en proponer a los alumnos un problema desafiante, que carece de solución conocida o de información suficiente para elaborar una. Exige organizarse en grupos para analizarlo, hacer predicciones, indagaciones y poner en práctica nociones, datos, técnicas. Exige así mismo poner en juego todas las habilidades del grupo, para construir soluciones colaborativamente a partir de la información reunida.

**Aprendizaje por proyectos.** Consiste en proponer a los alumnos la elaboración de un producto en forma planificada y concertada. El producto puede ser un objeto o una actividad que responde a un problema o atiende una necesidad. Los proyectos permiten desarrollar habilidades específicas para planificar, organizar y ejecutar tareas en entornos reales. Exige equipos de trabajo, distribución de responsabilidades individuales y grupales, indagaciones, solución de problemas y colaboración mutua durante todo el proceso.

**Aprendizaje colaborativo.** Consiste en formar equipos de trabajo para lograr un aprendizaje común; pero asumiendo cada miembro del grupo la responsabilidad por el aprendizaje de sus demás compañeros. Esto exige intercambiar información, ayudarse mutuamente y trabajar juntos en una tarea, hasta que todos la hayan comprendido y terminado, construyendo sus aprendizajes a través de la colaboración.

**Aprendizaje por investigación.** Consiste en realizar procesos de investigación en ámbitos de interés para los alumnos; construyendo respuestas a interrogantes basándose en hechos o evidencias. El proceso tiene 5 pasos, bajo la guía permanente del docente: a) Identificar la pregunta o problema; b) Formular la hipótesis; c) Recolectar y presentar los datos; d) Evaluar la hipótesis; e) Sacar conclusiones.

**Aprendizaje por discusión o debate.** Consiste en defender o rebatir un punto de vista acerca de un tema controversial, bajo la conducción de una persona que hace de interrogador. Permite aprender a discutir y convencer a otros, a resolver problemas y reconocer que los conflictos pueden ayudarnos a aprender cosas nuevas y mejorar nuestros puntos de vista. Enseña a poner-se en el lugar del otro, a escuchar y respetar opiniones diferentes a las propias.

**Aprendizaje por inducción.** Consiste en formular y/o analizar conceptos o principios, partiendo de hechos reales. A partir de ejemplos o experiencias, se hacen preguntas que llevan a reflexionar, discutir y comprender ideas o nociones, o demostrar ciertas capacidades. El éxito depende de la calidad de los ejemplos o experiencias elegidas, y del arte para formular preguntas y crear un clima de diálogo. Exige más tiempo que la enseñanza directa, pero posibilita altos niveles de motivación, concentración y comprensión del alumno.

### 2.2.1.3 La Gamificación

El juego es una actividad que se utiliza para la diversión y el esparcimiento sin importar la edad, ahora se implementa en la escuela para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje mediante la gamificación. Dicha estrategia pedagógica, según Idrovo (2018) se define como el uso de elementos del juego, virtuales o no, en contextos no – lúdicos con el fin de despertar el interés y la atención del estudiante en ambientes atractivos, con actividades desafiantes para promover el aprendizaje (p. 10).

La gamificación se ha aplicado en diferentes niveles educativos, en diversos países y en combinación con otras estrategias pedagógicas como el Aula Invertida, STEM, el Aprendizaje Colaborativo, el Aprendizaje Activo, y el Aprendizaje Basado en Retos, entre otras. Debido a su naturaleza innovadora, la gamificación promueve la creatividad del docente y del estudiante, generando emociones positivas, el disfrute de las actividades de aprendizaje, la interacción y la flexibilidad curricular, y por ende, la apropiación del proceso de aprendizaje (García, Bonilla y Diego, 2018, p. 73). En resumen, las ventajas de la gamificación según García, Bonilla y Diego (2018, p. 75) son las siguientes:

- Despierta la curiosidad por aprender, por conocer, por descubrir.
- Refuerza la autoestima de los estudiantes.
- Aumenta la motivación de los estudiantes y de los docentes.
- Favorece el desarrollo de la creatividad docente y discente.
- Facilita la adquisición de contenidos a partir de la experiencia.
- Favorece el desarrollo de competencias y habilidades.
- Potencia el desarrollo de habilidades sociales.
- Modifica el comportamiento de los estudiantes.
- Favorece el disfrute de las actividades realizadas.
- Garantiza un aprendizaje significativo y extrapolable a otros ámbitos (p. 75).

Con respecto al rol del docente al aplicar la gamificación, Monterrey (2016) menciona que va más allá de hacer una actividad más divertida, combinando los elementos del juego con una buena planeación curricular que guíen al estudiante para el desarrollo de las competencias (p. 12).

Para llevar a cabo lo anterior, los elementos que el docente debe tener en cuenta para el diseño de la gamificación, según Monterrey (2016) son:

- Metas y objetivos: Motivan al presentar un reto a resolver. Ayudan a entender el propósito de la actividad.
- Reglas: Limitan las acciones de los jugadores y hacen manejable el juego.
- Narrativa: Sitúa a los participantes en un contexto realista en el que las tareas y las acciones pueden ser practicadas. Los inspira al identificarlos con un personaje, una situación o una causa.
- Libertad de elegir: Brinda al jugador diversas posibilidades para explorar, avanzar en el juego y lograr los objetivos.
- Libertad para equivocarse: Anima a los jugadores a experimentar riesgos sin causar miedo o daño irreversible, promoviendo la confianza y la participación.
- Recompensas: Son bienes recibidos en el juego para acercarse al objetivo del mismo, permiten avanzar, adquirir nuevas habilidades o tener mejores recursos. Motivan la competencia y el sentimiento de logro.
- Retroalimentación: De forma inmediata se le indica al jugador si está actuando correctamente o en qué medida se dirige al objetivo. En ocasiones, se da al final de un episodio al mostrar la estadística con el desempeño del jugador.
- Estatus visible: Todos los participantes pueden ver su avance y el de los demás, lo que han conseguido y lo que les falta. Puede generar reputación, credibilidad y reconocimiento.
- Cooperación y Competencia: Anima a los jugadores a aliarse para lograr un objetivo común y a enfrentarse a otros participantes para lograr el objetivo antes que ellos.
- Restricción de tiempo: Es el tiempo asignado para resolver una tarea, introduce una presión adicional.
- Progreso: Guía y apoya a los estudiantes al organizar niveles y categorías, con el propósito de dirigir el avance. Permite que a medida que avanza el juego, el jugador desarrolle habilidades cada vez más complejas.
- Sorpresa: Incluye elementos inesperados en el juego para motivar y mantener atentos a los jugadores (pp. 8-9).

Cuando el docente realiza una actividad basada en la gamificación, el estudiante puede reaccionar de diferentes maneras, por lo que según Monterrey (2016), hace una clasificación de jugadores así:

- Exploradores: Les gusta experimentar, viven la historia y asumen su personaje a cabalidad.
- Socializadores: Son los que disfrutan de la interacción con los otros compañeros mediante el trabajo colaborativo.
- Pensadores: Son los más persistentes y creativos para resolver problemas.
- Filántropos: Se caracterizan por ayudar a avanzar a los demás sin esperar algo a cambio.

- Triunfadores: Se caracterizan por su competitividad, desean ganar y superar todos los retos.
- Revolucionarios: Les gusta hacer las cosas de una forma diferente, demuestran sus habilidades, pero reconocen las de los rivales (p. 10).

Otro aspecto importante que el docente debe contemplar al diseñar una actividad aplicando la gamificación son las fases por las que atraviesa el jugador, que según Yu-kai (2013) citado en Idrovo (2018) son:

- Primera fase: Fase para el descubrimiento, se hace la presentación de juego con sus reglas, componentes, mecánica y la narrativa.
- Segunda fase: Fase de incorporación, se proponen problemas sencillos para involucrar y atraer al jugador.
- Tercera fase: Fase de andamiaje, es donde los jugadores usan todas las reglas y opciones que aprendieron en la fase anterior para tratar de lograr la mayor cantidad de ganancias.
- Cuarta fase: Fase de dominio del juego, cuando los jugadores creen que ya lo han hecho todo, es una etapa exigente en su diseño para crear un gran final y que el jugador no se aburra, abandonando el juego.

### 2.2.2 Marco Conceptual

Como sustento teórico de este trabajo investigativo, a continuación, se presentan los conceptos básicos pertinentes al problema abordado. Estos son el rendimiento académico, la motivación, las TIC y Geogebra.

**Rendimiento académico.** El rendimiento académico según Torres & Rodríguez (2006) es el nivel de conocimiento evidenciado por un estudiante en un área o asignatura y que generalmente se mide mediante el promedio de las valoraciones obtenidas (p. 262). En el rendimiento académico intervienen factores como el nivel intelectual, la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima o la relación profesor-alumno. Cuando el rendimiento académico es insatisfactorio con respecto al rendimiento esperado se habla de bajo rendimiento académico (Chilca, 2017, p.75).

**Motivación.** Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona (RAE, 2020). La motivación que depende solo de factores internos o voluntarios de una persona se denomina intrínseca. La motivación que es afectada por aspectos externos al individuo se denomina extrínseca.

**Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC).** Son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009).

**Geogebra.** GeoGebra es un software de matemáticas abierto para fines no comerciales, que se puede usar para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo (Geogebra, 2020).

### 2.2.3 Marco Tecnológico

En esta sección primero se mencionan los aportes de investigaciones relativos al uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas y luego se aborda el software Geogebra con sus componentes, herramientas y funciones básicas.

El concepto de TIC tiene diversas definiciones, pero según Forero (2013), “el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento de la información, como también el almacenamiento y la transmisión de ésta” (p. 61). En la actualidad dichas tecnologías están en todos los ámbitos por lo que es útil cuestionar porque no usarlas en la educación máxime cuando los estudiantes actuales son nativos digitales. Entonces la discusión no centra en su uso o no, sino en cómo aplicarlas para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje, en este caso de las matemáticas.

En la revisión bibliográfica realizada por Barrantes y Balletbo (2012) para determinar las tendencias actuales en la enseñanza – aprendizaje de la geometría en educación secundaria en el país ibérico, resalta la importancia de esta rama de las matemáticas para incentivar el pensamiento crítico y creativo, con el objetivo de comprender y modificar el entorno (p. 26). También resalta el impacto de programas gubernamentales como Gauss el cual promueve el aprendizaje activo y dinámico de las matemáticas y ofrece a los docentes actividades didácticas para apoyar los contenidos usando Geogebra y que pueden ser usadas en múltiples terminales.

Además, Barrantes y Balletbo (2012) concluyen en su estudio que los medios audiovisuales y de comunicación contribuyen al aprendizaje significativo debido a la manipulación que hacen del material digital (p. 38).

En el artículo de reflexión de Patiño, Bárcenas y Fernández (2013) realizado en Colombia, sobre las estrategias mediadas por tecnología para contribuir al desarrollo y la socialización del conocimiento matemático, muestra que dada la importancia del conocimiento disciplinar en matemáticas para el desarrollo del razonamiento lógico, tan importante en la vida cotidiana, se pueden integrar las TIC para potenciar las capacidades de los estudiantes y mejorar el rendimiento académico, “a partir de la selección cuidadosa de sus elementos en los ambientes de aprendizaje” (p. 98). El estudio concluye que para que lo anterior sea posible, es necesaria la capacitación del docente en el uso de las TIC dada la variedad de herramientas disponibles como el blog y las redes sociales, para apoyar la aplicación de las estrategias pedagógicas que conlleven a un aprendizaje significativo, de una forma más dinámica, lúdica y atractiva, de forma más coherente con las características y el entorno de los estudiantes actuales (p. 104).

Como complemento a la idea anterior, Gonzáles (2014) sugiere en su tesis en la que implementa un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para el análisis de habilidades matemáticas para la resolución de problemas, con respecto al uso de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje, que:

“... estas experiencias serán significativas siempre y cuando cumplan con un propósito pedagógico claro. Además, es clara la importancia que debe tener el diseño y la implementación de las diferentes situaciones didácticas, teniendo en cuenta dificultades, necesidades y beneficios que tienen estas situaciones en los estudiantes, dándole un valor agregado a la tecnología para fomentar espacios y ambientes de aprendizajes donde los estudiantes puedan crear conocimientos matemáticos de una manera más amplia al interactuar con la tecnología. Cambian entonces los procesos didácticos y pedagógicos, por lo cual cambia la forma de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas” (p. 24).

Suárez (2015) en su tesis acerca de las TIC como instrumento para el aprendizaje de las matemáticas operativas de primer semestre en la Universidad de Antioquia, reflexiona acerca de que no es suficiente justificar el aprendizaje de las matemáticas desde su importancia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sino contribuir con estrategias que ayuden al estudiante en su progreso y promuevan la participación en proyectos colectivos, y de esta manera, se logre desarrollar las competencias matemáticas. En este punto, las tecnologías ofrecen diversas

herramientas como el software wxMaxima y Geogebra para explorar, contrastar y favorecer el aprendizaje (p. 24).

## **Geogebra**

El uso de software libre es una alternativa importante para las instituciones públicas cuyos recursos son muy reducidos dado que no requiere el pago licencias de uso. Dentro de la revisión bibliográfica realizada por Barrantes y Balletbo (2012) sobre el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza – aprendizaje de la geometría en España, la más usada es el software educativo, dentro del que menciona a Cabri, gracias a sus aplicaciones en internet y su uso en la geometría clásica y la geometría analítica (p. 35).

En lo que respecta a la revisión bibliográfica realizada en esta investigación, es más popular el uso de Geogebra, ya sea mediante el uso de software o sus aplicaciones disponibles en sitios web como juegos o applets.

Además, en su sitio web presenta una gama amplia de aplicaciones y recursos, que van desde libros hasta actividades interactivas, para todos los niveles educativos seleccionados por contenidos, presenta un interfaz intuitiva y ágil, respeta la autoría en la creación de recursos y está disponible en el idioma que se desee.

La última versión disponible es la 6 para sistemas operativos iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook y Linux, por lo que puede ser usado en equipos móviles, tablets, PC o equipos de escritorio. Además, hay compatibilidad con archivos creados en versiones previas, pero existen diferencias entre compartimentos y detalles de una versión a otra. En el sitio web también hay disponibles tutoriales para todas sus aplicaciones y recursos, y como incrustarlo en un sitio web.

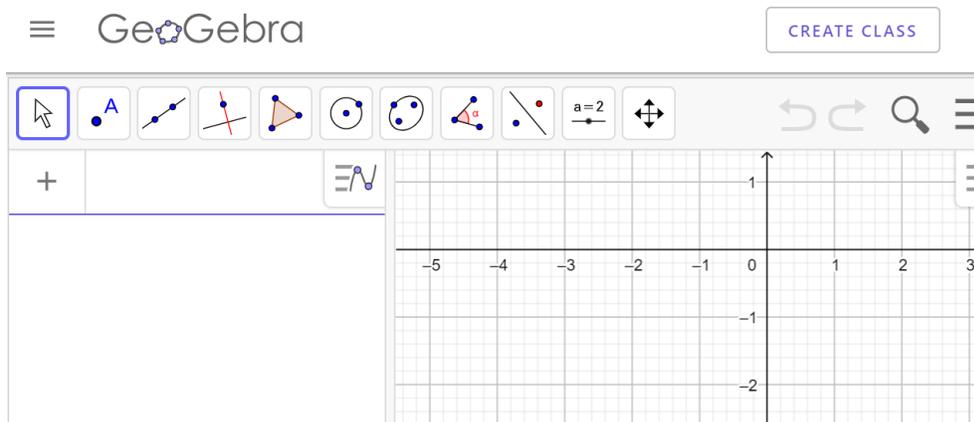
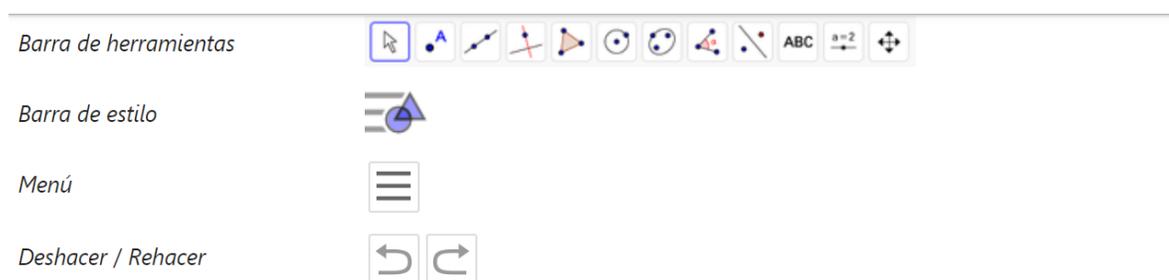


Ilustración 10. Apariencia Geogebra Clásico. Fuente: (Geogebra, 2020).

Una breve descripción de los componentes más importantes de Geogebra clásico la hace Laura del Río en el sitio web de Geogebra en el tutorial Aprende Geogebra Clásico, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



**Nota:** Abre el menú Apariencias usando el botón Menú para seleccionar una Apariencia distinta (por ejemplo, Geometría, Hoja de Cálculo, CAS, Graficación 3D, Probabilidad).

Ilustración 11. Componentes Geogebra Clásico. Fuente: (Laura del Río, s.f)

## ¿Cómo funciona GeoGebra Clásico?

En GeoGebra Clásico, la geometría y el álgebra van de la mano: Usando las herramientas proporcionadas de geometría en la Barra de herramientas puedes crear construcciones geométricas en la Vista gráfica. Al mismo tiempo, las coordenadas y ecuaciones correspondientes a los objetos creados se mostrarán en la Vista algebraica.

Por otro lado, puedes ingresar directamente expresiones algebraicas, comandos y funciones en la Barra de entrada utilizando el teclado. Mientras que las representaciones gráficas de todos los objetos son mostradas en la Vista gráfica, sus representaciones algebraicas o numéricas se muestran en la Vista algebraica.

*GeoGebra Classic* offers the following Views:



Todas estas *Vistas* pueden ser mostradas y ocultadas utilizando el menú  *Vista*. Para un rápido acceso a varias de las configuraciones predefinidas de la interfaz de usuario, puedes utilizar el menú  *Apariencia*.

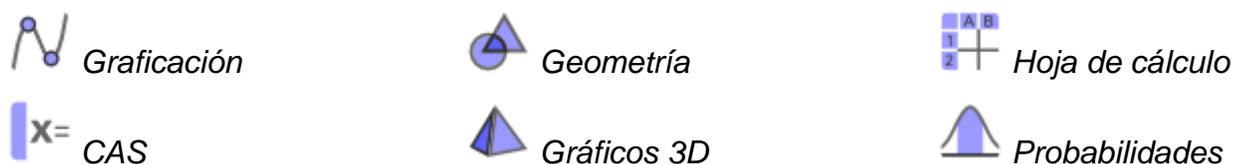
Ilustración 12. Vistas de Geogebra Clásico. Fuente: (Laura del Río, s.f)

## Teclado virtual

*GeoGebra* proporciona un *Teclado virtual* que puede ser utilizado para ingresar expresiones algebraicas o comandos en la  *Vista Algebraica*. Simplemente haz clic en el ícono  Teclado que se encuentra en la esquina inferior izquierda de la  *Vista algebraica* y el *Teclado virtual* aparecerá en tu pantalla.

## ¿Qué son las apariencias?

Dependiendo de la parte de la matemática para la que quieras utilizar *GeoGebra Clásico*, podrás seleccionar una de las  *Apariencias* predefinidas. Cada  *Apariencia* muestra aquellas *Vistas* y componentes de la interfaz de usuario más relevantes para trabajar en el campo correspondiente de la matemática. *GeoGebra Clásico* proporciona la siguientes *Apariencias*:



Cada *Apariencia* cuenta con su propia *Barra de herramienta* que contiene una selección de *Herramientas* y de *Comandos* así como también Operadores y

Funciones predefinidas que te permitirán crear construcciones dinámicas con diferentes representaciones de los objetos matemáticos.

## Cómo añadir vistas

Si quieres que se muestren más *Vistas*, una junto a la otra selecciona el botón  *Menú* que se encuentra en la esquina superior derecha de la ventana de *GeoGebra Clásico* y elige las *Vistas* que desees añadir desde el menú  *Vistas*.

## Personaliza la Vista gráfica

Puedes personalizar la  *Vista gráfica* mostrando u ocultando los ejes coordenados o distintos tipos de cuadrícula.

1.  Usa el botón de la *Barra de estilo* que se encuentra en la esquina superior derecha de la  *Vista gráfica* para abrir la *Barra de estilo*.
2.  Usa el botón *Ejes coordenados* que se encuentra en la  *Barra de estilo* para mostrar u ocultar los ejes coordenados.
3.  Selecciona el botón *Cuadrícula* y elige el tipo de cuadrícula que quieras mostrar en la  *Vista gráfica*.
4.  Usa el botón de la *Barra de estilo* nuevamente para cerrarla.

## Mueve y acerca o aleja la Vista gráfica

En ocasiones querrás mover o acercar/alejar la  *Vista gráfica* para hacer que todos los objetos creados sean visibles en la pantalla.

1.  Selecciona la herramienta *Desplaza Vista Gráfica* y arrastra el fondo de la  *Vista gráfica*.
2.  Usa la herramienta *Aproximar* para acercar tu construcción y poder ver más detalles.
3.  Usa la herramienta *Alejar* para alejar tu construcción y obtener una vista panorámica.

4.  Haz clic en el botón de la  *Barra de estilo* y selecciona *Volver a la configuración por defecto* para deshacer todos los cambios hechos sobre la  *Vista gráfica*.

### ¿Qué es una herramienta?

Cada *Vista* provee una *Barra de herramientas* con una selección de *Herramientas* específicas para ella. Puedes activar una *Herramienta* haciendo clic sobre el botón que muestra su ícono.

### ¿Qué es una barra de herramientas?

Las *Herramientas Gráficas* están organizadas en la *Barra de herramientas de la Vista gráfica*:  La misma contiene una variedad de *Herramientas gráficas*, que están organizadas en *Cajas de herramientas* y que se utilizan utilizando el puntero del dispositivo.

### ¿Qué es una caja de herramientas?

Las *Herramientas de GeoGebra* están organizadas en *Cajas de herramientas*, que contienen *Herramientas* similares o *Herramientas* que generan el mismo tipo de objeto. Puedes abrir una *Caja de herramientas* haciendo clic en una *herramienta*. Luego podrás seleccionar una de las herramientas de la lista emergente.

### ¿Qué son las pistas de herramientas?

Cuando seleccionas una *Herramienta*, una *Pista de herramienta* aparece explicando cómo utilizarla. **Pista:** Selecciona la *Pista de la herramienta* para abrir una página web con más ayuda para la *Herramienta* elegida.

## Comandos

*GeoGebra* ofrece la posibilidad de realizar entradas algebraicas y utilizar comandos además de las *Herramientas gráficas*. Cada *Herramienta* se corresponde con un *Comando* y, por lo tanto, puede aplicarse sin utilizar el ratón. **Nota:** *GeoGebra* ofrece más *Comandos* que *Herramientas gráficas*. Por lo tanto, no todos los *Comandos* tienen una *Herramienta gráfica* correspondiente. Los comandos pueden escribirse en la *Barra de entrada*. A continuación del comando se ingresan entre paréntesis los parámetros necesarios para el comando. **Ejemplo:** El comando crea un polígono cuyos vértices serán los puntos *A*, *B*, y *C*, previamente definidos. **Pista:** Si necesitas más información acerca de cierto comando, selecciona *Manual* desde el menú *Ayuda* para acceder al Manual de *GeoGebra*. Allí podrás encontrar una lista completa de los comandos además de los Comandos específicos para CAS.

Con el uso de esta herramienta tecnológica descrita anteriormente se pretende que el estudiante vea la geometría de una forma más didáctica y atractiva, de modo que mediante la manipulación de objetos creados con este software el estudiante comprenda de forma significativa las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano. Dicho software se usará en conjunto con el uso de una pizarra digital y tablets o PC's.

### **3 DISEÑO METODOLÓGICO**

Con respecto a la elección de la ruta de investigación, Hernández y Mendoza (2018) refiere que “los planteamientos cuantitativos del problema pueden dirigirse a varios propósitos y siempre existe la intención de estimar magnitudes o cantidades y generalmente de probar hipótesis y teoría” (p. 40). Por esto, se parte de que el enfoque elegido para la presente investigación es cuantitativo, dado que se presentan variables cuantificables como el rendimiento académico, que es evidencia del nivel de competencia en geometría de los estudiantes de grado sexto, a partir de la aplicación de la estrategia metodológica basada en la gamificación con uso de Geogebra como estrategia pedagógica en las transformaciones de polígonos.

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El alcance del presente diseño de investigación es descriptivo, que como explica Hernández y Mendoza (2018) “miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar” (p. 108), dado que se desea saber cómo influye la aplicación de la gamificación con el uso de Geogebra, en el rendimiento académico de los estudiantes en geometría.

De acuerdo con el enfoque cuantitativo, el estudio de caso, según Monje (2011) “este tipo de investigación es apropiado en situaciones en las que se desea estudiar intensivamente características básicas, la situación actual, e interacciones con el medio de una o unas pocas unidades tales como individuos, grupos, instituciones o comunidades” (p. 102).

Este tipo de investigación se adapta muy bien a la situación en la que se desarrolla el presente trabajo de grado pues debido a la pandemia COVID-19, la falta de conectividad a internet y de dispositivos apropiados de la gran mayoría de los estudiantes de grado sexto de la institución intervenida, la población se redujo a seis estudiantes que contaban con conexión a internet y para quienes se gestionó el préstamo de tablets de la institución con Geogebra previamente instalado para su participación en el proyecto.

### 3.2 HIPÓTESIS

La hipótesis, según Monje (2011) se define como “proposición tendiente a generalizarse la cual se probará por medio de los resultados obtenidos de una muestra recolectada en un proyecto de investigación” (p. 82). Además, explica que la hipótesis debe expresar la relación existente entre dos o más variables y la forma de corroborar dicho nexo.

Para el presente estudio investigativo, a partir de la revisión de literatura se plantea la siguiente hipótesis:

La aplicación de la gamificación con el uso de Geogebra contribuye a mejorar el rendimiento académico en geometría de los estudiantes de grado sexto con respecto a las transformaciones de polígonos, con influencia de la motivación hacia el aprendizaje.

### 3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS

Una variable, según Hernández y Mendoza (2018) se define como una propiedad o concepto cuyo valor puede cambiar y se puede medir u observar (p. 125). En esta investigación, la variable independiente es la aplicación de la estrategia metodológica apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, la variable dependiente es el rendimiento académico de los estudiantes con respecto a las transformaciones de polígonos, y la variable interviniente es la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje.

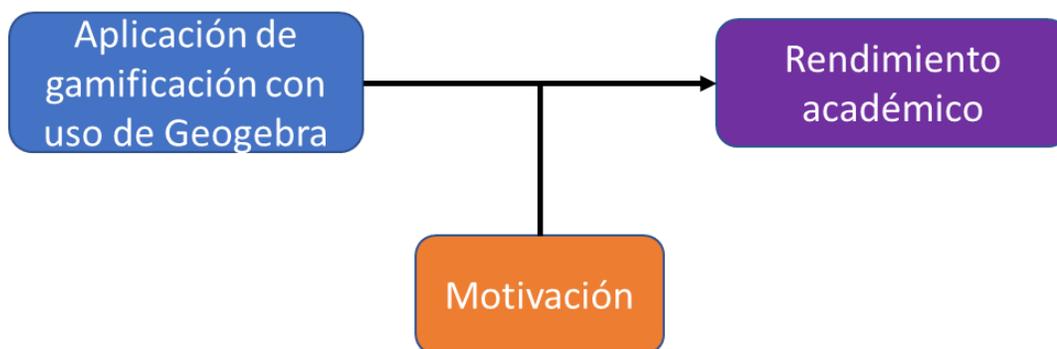


Ilustración 13. Relación de causalidad entre variables. Fuente: Elaboración propia.

Tal como lo sugiere Gómez (2015), “la variable independiente se manipula, la variable dependiente se mide, para ver el efecto que la manipulación de la variable independiente tiene en ella” (p. 84). Para la presente investigación, la variable independiente se valora mediante algunos ítems de la encuesta y la entrevista, antes, durante y después de la aplicación de la estrategia; la variable dependiente su medición se hace mediante el pre - test, test y post – test; y para la variable interviniente se plantea la recolección de la información de la variable interviniente al inicio, durante y al final del estudio, mediante la entrevista, la encuesta y el pre - test. Dichas mediciones se harán en la población disponible.

En lo referente a las categorías, para Villareal (2010) “constituyen el instrumento de “medida” de las conductas de los alumnos y profesores observados, en relación con los objetivos de la tesis (p.243). Con base en el objetivo general, tal como lo sugiere Segura (2015), las categorías identificadas para este estudio investigativo son: la gamificación con uso de Geogebra como estrategia pedagógica, la motivación hacia el aprendizaje y el rendimiento académico.

Para la medición de la variable dependiente, la medición se hace según los niveles de desempeño de la institución: bajo (0, 2.9), básico (3.0 a 3.9), alto (4.0 a 4.5) y superior (4.6 a 5.0).

En cuanto a la medición de la variable interviniente, se propone hacer uso de la escala de Likert con cuatro niveles: Siempre, Casi siempre, A veces, Nunca.

### **3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES O DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS**

Antes de manipular las variables es necesario definir las operacionalmente, determinando sus dimensiones, estableciendo sus respectivos indicadores, dejar clara su escala de medición y se establece a través de cuál o cuáles instrumentos se mide cada variable. También, es importante tener en cuenta como dichas variables se han intervenido en investigaciones previas estudiadas en la elaboración de los antecedentes. El resumen de la operacionalización de variables se hace en la tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

<b>Objetivo General:</b> Diseñar una estrategia metodológica, apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, para el desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos por parte de los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira.							
<b>Tipo y nombre de la variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Items</b>		
Variable independiente: La gamificación con uso de Geogebra	Estrategia diseñada con aplicación de la gamificación para el aprendizaje de la geometría con el uso del software Geogebra.	Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje	Opinión del estudiante sobre las metodologías tradicionales.	Encuesta Diagnóstico	5		
			Acercamiento previo a la gamificación en el ámbito educativo.	Encuesta Diagnóstico	6		
			Opinión de aplicación de la gamificación en geometría.	Encuesta Diagnóstico	7		
				Encuesta Final	4, 5, 9		
		Uso de TIC	Identificación y uso de las TIC disponibles en casa.	Encuesta Diagnóstico	8, 9, 10		
			Uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría.	Encuesta Diagnóstico	11, 12		
			Impacto del uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos	Entrevista	1, 2, 3		
				Encuesta final	6, 7, 8		
		Variable dependiente: Rendimiento académico	Nivel de desempeño del estudiante, es la evidencia del nivel de competencia alcanzado. Se define según Edel (2003), "rendimiento académico como un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia	Aspectos que influyen en el bajo rendimiento	Rechazo a la geometría	Encuesta Diagnóstico	13
						Encuesta final	10
Dificultad de aprendizaje	Encuesta Diagnóstico				13		
	Encuesta final				11		
Bases académicas	Encuesta Diagnóstico				13		
	Pre - Test				1 - 10		
Responsabilidad y participación en las actividades.	Encuesta Diagnóstico				13		
	Encuesta final				12, 21		
Actitud del docente	Encuesta Diagnóstico				13		
	Encuesta final				13		
Metodología tradicional	Encuesta Diagnóstico				13		
	Encuesta Diagnóstico				13		

	y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje.” (pp. 13 – 14).		Factores personales, familiares y relación entre pares.	Encuesta final	15		
		Logro de competencias	Diferencia las transformaciones entre polígonos según sus características.	Post-Test	1,2, 4, 9, 10, 13		
			Aplica las transformaciones entre polígonos en la solución de ejercicios y situaciones.	Post-Test	3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15		
			Realiza transformaciones de polígonos usando Geogebra.	Post-Test	16, 17, 18, 19		
		Aprendizaje Significativo	Aplicación de la geometría en la vida cotidiana.	Encuesta Diagnóstico	14		
				Encuesta final	23		
			Reconoce y aplica las transformaciones de polígonos en la vida cotidiana.	Post - Test	20		
				Encuesta final	24		
		Variable interviniente: Motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes.	La motivación hacia el aprendizaje hace alusión al deseo del estudiante por lograr las competencias propuestas. Fonseca (2019) afirma que “la motivación es el motor que permite generar cambios en la conducta humana, lo que ocasiona un alto impacto en el individuo y lo estimula a realizar un mayor esfuerzo frente a las tareas y	Motivación intrínseca	Interés por el aprendizaje	Encuesta Diagnóstico	15
						Encuesta final	16
Logro de objetivos	Encuesta Diagnóstico				16		
	Encuesta final				17		
Autoestima	Encuesta Diagnóstico				17		
	Encuesta final				18		
Competitividad	Encuesta Diagnóstico				18		
	Encuesta final				19		
Motivación extrínseca	Aprendizaje Cooperativo			Encuesta Diagnóstico	19		
				Encuesta final	20		
	Retroalimentación			Encuesta Diagnóstico	20		
				Entrevista	3		
	Ambiente de aula			Encuesta Diagnóstico	21		

	metas propuestas” (p. 58).			Encuesta final	15, 22
			Apoyo familiar	Encuesta Diagnóstico	22

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

El Colegio Custodio García Rovira es una institución educativa oficial, ubicada en el barrio Simón Bolívar del municipio de Málaga, capital de la provincia de García Rovira del departamento de Santander, ofrece educación formal en jornada diurna y nocturna, con niveles desde pre – escolar hasta Media técnica y educación por ciclos. La misión de dicha institución es la formación integral de sus educandos, como personas tolerantes y solidarias, que propendan por la dignidad humana, con valores sociales, éticos, culturales y religiosos, para contribuir a la solución de la problemática regional y nacional.

La población seleccionada inicialmente para este estudio investigativo son los estudiantes de grado sexto, con un total de 91 estudiantes, distribuidos en 3 grupos desde el inicio del año lectivo y con características heterogéneas. A partir del mes de marzo del presente año lectivo, debido a la no presencialidad de los estudiantes y docentes en las instituciones educativas por consecuencia de la pandemia COVID – 19, la población se redujo a seis estudiantes que fueron autorizados por sus padres para participar en la investigación y para quienes se pudo gestionar el préstamo de tabletas digitales de la institución con el software Geogebra previamente instalado.

La muestra en este caso coincide con la misma población, a los seis estudiantes se les aplicó la estrategia metodológica durante ocho semanas.

### 3.6 PROCEDIMIENTO

A continuación, se describen las fases en que se desarrollará la presente investigación, relacionando las actividades y tareas a realizar, y productos obtenidos en cada una de ellas.

## **Fase 1. Diagnóstico**

En esta fase se obtiene la información que se quiere saber con respecto a cómo los estudiantes perciben el proceso formativo como se realiza actualmente, los factores que afectan su motivación hacia el aprendizaje, los conocimientos previos básicos para la transformación de polígonos y el uso de TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Se hace uso de los instrumentos descritos y la observación directa.

**Etapa 1.1 Indagación a los estudiantes sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje en geometría:** En esta etapa se pretende averiguar por los aspectos que afectan el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría desde el punto de vista de los estudiantes, teniendo en cuenta aspectos relacionados con la motivación y los conocimientos previos, con la finalidad de hacer los ajustes a la propuesta de este proyecto de investigación.

Paso 1.1.1 Aplicación de encuesta a todos los estudiantes participantes.

Paso 1.1.2 Aplicación de Pre – test sobre conocimientos previos para el aprendizaje de las transformaciones de polígonos.

**Etapa 1.2 Análisis del diagnóstico:** Con uso de software se sistematiza el resultado de las entrevistas, se hace el análisis de la información obtenida a través de la encuesta, se hace la valoración y análisis de resultados del pre – test por parte del docente.

Paso 1.2.1 Análisis de la información obtenida mediante la encuesta con uso de Excel.

Paso 1.2.2 Valoración y análisis de resultados del pre – test.

**Fase 2. Diseño de la estrategia pedagógica:** En esta fase se elaboran las actividades implementando la gamificación y el uso de Geogebra, con base en el diagnóstico. Además, se hace la gestión de recursos para su implementación.

**Etapa 2.1 Diseño de las actividades de enseñanza -aprendizaje**

Paso 2.1.1 Elaboración de tres (3) actividades, con base en la gamificación con uso de Geogebra, para el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano: Conceptos básicos de geometría y ubicación en el plano cartesiano, traslación y rotación, reflexión y homotecia.

## **Etapa 2.2 Gestión de recursos**

Paso 2.2.1 Gestión de recursos (tabletas, software, etc) necesarios para la implementación de la estrategia pedagógica.

**Fase 3. Implementación de la estrategia pedagógica:** En esta fase se aplica la estrategia pedagógica diseñada basada en la gamificación y con uso de Geogebra para el proceso de enseñanza – aprendizaje de las transformaciones de polígonos. Se hace uso de los instrumentos descritos y la observación directa.

## **Etapa 3.1 Presentación de la estrategia basada en la gamificación a los estudiantes y familiarización con Geogebra.**

Paso 3.1.1 Presentación de la estrategia basada en la gamificación a los estudiantes.

Paso 3.1.2 Presentación del software Geogebra.

## **Etapa 3.2 Aplicación de las actividades diseñadas**

Paso 3.2.1 Realización de la Actividad 1: Mi amigo el plano cartesiano.

Paso 3.2.2 Entrevista a los estudiantes sobre su percepción de la estrategia basada en la gamificación con uso de Geogebra.

Paso 3.2.3 Realización de la actividad 2: Traslación y rotación de polígonos en el plano cartesiano.

Paso 3.2.4 Realización de la actividad 3: Reflexión y Homotecia de polígonos en el plano cartesiano.

**Fase 4. Evaluación de la estrategia pedagógica:** En esta fase se mide el impacto de la estrategia pedagógica basada en la gamificación y con uso de Geogebra en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las transformaciones de polígonos.

## **Etapa 4.1 Aplicación de instrumentos**

Paso 4.1.1 Aplicación de encuesta final a los estudiantes para estudiar el impacto de la estrategia en la motivación hacia el aprendizaje de la geometría.

Paso 4.1.2 Aplicación de post- test y autoevaluación para evaluar el nivel de competencia de los estudiantes en las transformaciones de polígonos.

## **Etapa 4.2 Análisis de resultados y conclusiones**

Paso 4.2.1 Análisis de la información obtenida mediante las encuestas con uso de Excel.

Paso 4.2.2 Valoración y análisis del post - test y auto - evaluación de los estudiantes.

Paso 4.2.3 Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

**Fase 5. Entrega del documento final:** En esta fase se termina la elaboración del documento resultante del proyecto de investigación y se hace su entrega a la Universidad de Santander (UDES).

## **Etapa 5.1 Terminación del documento final y entrega**

Paso 5.1.1 Terminación del documento producto de la investigación.

Paso 5.1.2 Entrega del documento final a la Universidad de Santander (UDES) por los medios dispuestos para dicho fin.

## **3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Los instrumentos usados en este proyecto de investigación posibilitan la obtención de la información de los saberes y opiniones de los estudiantes con respecto al proceso de enseñanza – aprendizaje desarrollado en la asignatura de geometría, antes, durante y después de la aplicación de la estrategia pedagógica.

Dado que se presentan variables cualitativas, como la gamificación con el uso de TIC, los aspectos que según las perspectivas del educando afectan negativamente su rendimiento académico y la motivación hacia el aprendizaje de la geometría, se aplican en este caso instrumentos como la entrevista, la encuesta, el pre - test y el post - test.

- **La encuesta**

Según Torrado (2004), la encuesta es una técnica que permite “recoger información de los sujetos a partir de la formulación de preguntas a través de una entrevista personal, por correo o por teléfono” (p.4). Dicha técnica se aplica en las fases de diagnóstico y evaluación de la estrategia pedagógica utilizando la escala de Likert con cuatro niveles. Las encuestas se aplicarán usando formularios de Google (<https://docs.google.com/forms/u/0/>).

- **La entrevista**

La entrevista es definida como un instrumento de diálogo que permite recabar información en investigaciones cualitativas (Díaz, Torruco, Martínez y Varela, 2013, p.163). Dicho instrumento se aplica en la fase de implementación de la estrategia pedagógica mediante preguntas abiertas.

Con respecto a la observación directa, Fuertes (2011) explica que

La observación de las prácticas escolares, utilizada como técnica de investigación educativa, debe tener un carácter intencionado, específico y sistemático que requiere de una planificación previa que nos posibilite recoger información referente al problema o la cuestión que nos preocupa o interesa (p. 238).

Por lo anterior, dicha técnica se aplica en las fases de diagnóstico, implementación y evaluación de la estrategia pedagógica, y se evidencia mediante la retroalimentación de las actividades a los estudiantes.

- **El test**

En lo correspondiente a las variables e indicadores de carácter cuantitativo, tales como la variable rendimiento académico en las categorías logro de competencias, aprendizaje significativo y el indicador de bases académicas, la información correspondiente se obtiene a partir del pre - test y el post – test de selección múltiple con única respuesta, permitiendo tener evidencia de la evolución del nivel de competencia de los estudiantes con la aplicación de la estrategia pedagógica propuesta. Según la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2020), el test es una “prueba destinada a evaluar conocimientos o aptitudes, en la cual hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas”. Dicho instrumento se aplica en las fases de diagnóstico, aplicación de la estrategia pedagógica y evaluación de la estrategia pedagógica.

### **3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS**

A partir de los datos recolectados mediante las técnicas descritas anteriormente y sus respectivos instrumentos, luego se hace el respectivo análisis de cada una de las variables aplicando el software Excel. Dicho análisis en la etapa de diagnóstico servirá de insumo para la elaboración de las actividades bajo la estrategia

propuesta. Durante la aplicación de la estrategia también se recolecta información del proceso con los estudiantes la cual sirve para hacer ajustes a la estrategia y como evidencia. Después de aplicada la estrategia, se hace el análisis de los datos recolectados con el software Excel, se contrastan los resultados finales con los resultados del diagnóstico en cada dimensión mediante los respectivos indicadores, y de esta forma se obtendrán las conclusiones del presente estudio de investigación.

#### 4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Desde el punto de vista ético, se parte de que la presente investigación se realiza con estudiantes voluntarios de grado sexto, quienes por ser menores de edad deben ser autorizados por sus padres mediante los respectivos formatos de consentimiento informado y uso de imagen, con previa socialización de la finalidad, alcances, condiciones y beneficios del proyecto. En dicha socialización se dejó claro que el objetivo de esta investigación es contribuir a mejorar la calidad de la educación a partir de la problemática existente, siguiendo la estructura metodológica propia de un proyecto educativo de maestría. El formato de consentimiento informado y uso de imagen se adjunta a este documento en la sección de anexos.

Como resultado de esta investigación se pretende que los estudiantes participantes adquieran las competencias sobre las transformaciones en el plano cartesiano mejorando su motivación y proceso de aprendizaje, el padre de familia se involucre comprometidamente en el proceso educativo de su hijo(a), el docente autor innove en su práctica educativa mediante la aplicación de la gamificación con el uso de Geogebra y por ende se beneficie la institución con la mejoría en la calidad de la educación.

En cuanto a los riesgos físicos a que los estudiantes están expuestos durante su participación en el proyecto estos son mínimos pues las actividades las realiza cada uno en su domicilio y en caso de enviarles material físico la entrega se hace siguiendo los protocolos de bioseguridad para evitar el contagio por COVID-19. Adicionalmente, en el diseño e implementación de la estrategia pedagógica también se contemplan los riesgos psicológicos a los que están sometidos los estudiantes debido al confinamiento, como lo son la depresión, la ansiedad y el estrés. Por esto, las actividades se diseñaron breves pero significativas y el tiempo para realización de las actividades se limitó a dos horas diarias, con una pausa activa, buscando minimizar dichos efectos. En consecuencia, se concluye que los beneficios potenciales son más significativos que los riesgos a que los participantes están expuestos.

Es importante resaltar que al igual que en aula de clase a los estudiantes se les trata con respeto e igualdad, ellos son autónomos para decidir su permanencia en el proyecto, se tienen en cuenta sus sugerencias para el desarrollo de las actividades para llegar a un consenso y se respeta su privacidad e intimidad. Con respecto a los datos suministrados por los participantes son usados exclusivamente con fines académicos, como consta en los respectivos instrumentos, estos se encuentran bajo custodia del autor con un manejo responsable según la protección

de datos y Habeas Data, y las políticas de tratamiento de la información personal definidas por la Superintendencia de Industria y Comercio (Ley 1581, 2012).

En lo respectivo al uso del software, se tiene en cuenta que Geogebra es software de uso abierto para propósitos no comerciales y se usará siguiendo los acuerdos de uso disponibles en el sitio web de Geogebra. En cuanto al software Office usado tiene su respectiva licencia.

## 5 DIAGNÓSTICO INICIAL

En este capítulo se presentan los datos obtenidos por categorías e indicadores en la fase diagnóstica mediante la encuesta y el pre – test, los cuales fueron diligenciados por los estudiantes en sus domicilios debido a la pandemia COVID-19 durante la cual se desarrolla la presente investigación.

### ENCUESTA

**Categoría:** La gamificación con uso de Geogebra.

**Dimensión:** Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Caracterización del estudiante**

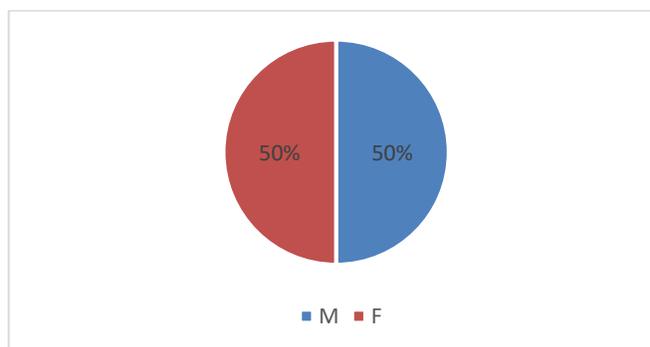


Ilustración 14. Caracterización - género. Fuente: Elaboración propia.

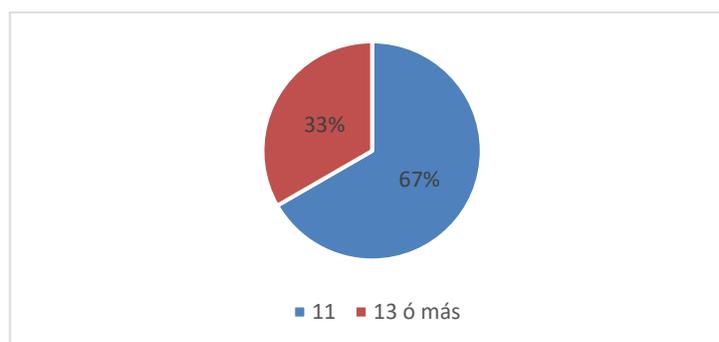


Ilustración 15. Caracterización - edad. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Opinión del estudiante sobre la metodología tradicional.

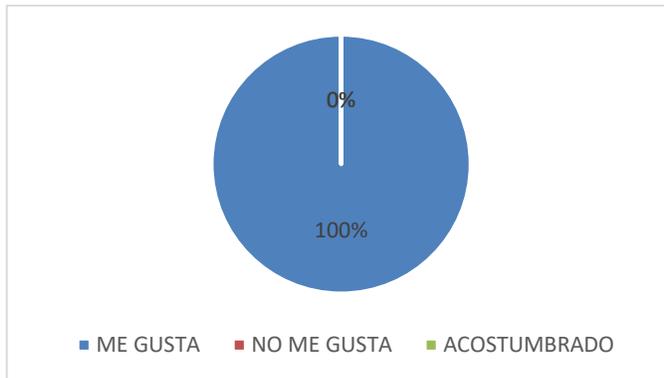


Ilustración 16. Opinión metodología tradicional. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Acercamiento previo a la gamificación en el ámbito educativo.

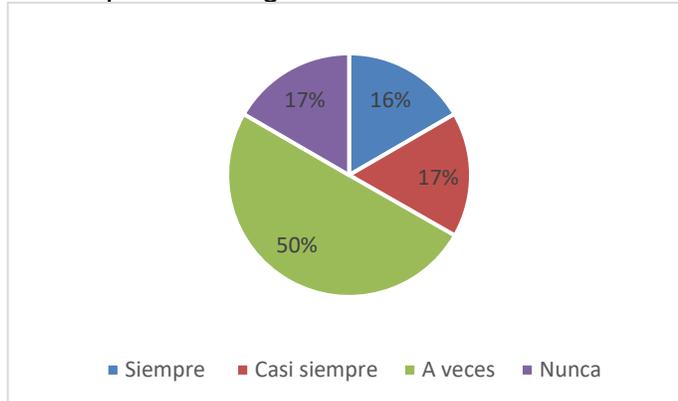


Ilustración 17. Acercamiento a la gamificación. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Opinión de aplicación de la gamificación en geometría.

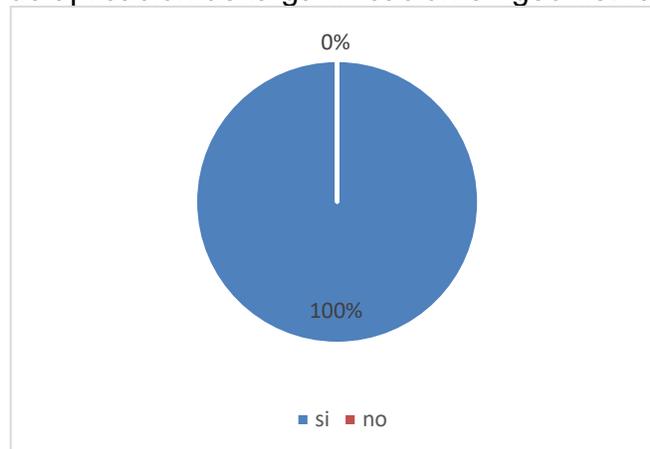


Ilustración 18. Opinión sobre gamificación. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en esta dimensión, todos los estudiantes manifiestan que están a gusto con la metodología tradicional, la mayoría de ellos manifiesta que los docentes anteriores de geometría han usado a veces estrategias relacionadas con la gamificación y a todos les gustaría que se aplicara la gamificación mediante concursos, retos o actividades similares para el aprendizaje de la geometría.

**Dimensión:** Uso de las TIC en Geometría.

**Indicador:** Identificación y uso de las TIC disponibles en casa.

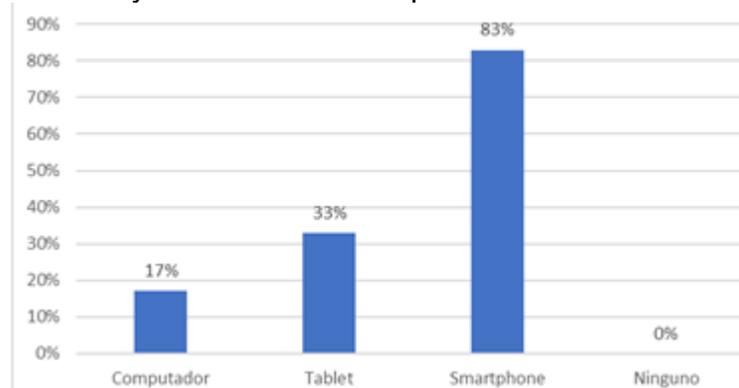


Ilustración 19. Dispositivos en casa. Fuente: Elaboración propia.

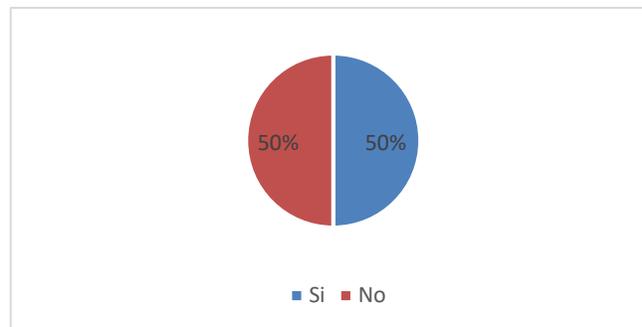


Ilustración 20. Conexión a internet. Fuente: Elaboración propia.

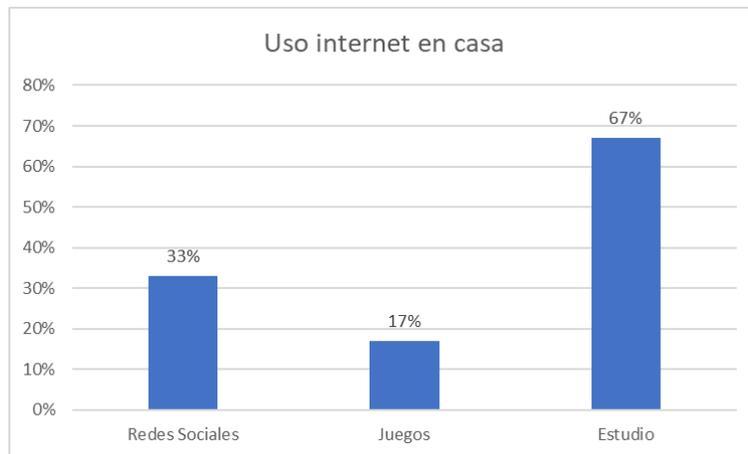


Ilustración 21. Uso de internet en casa. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría.

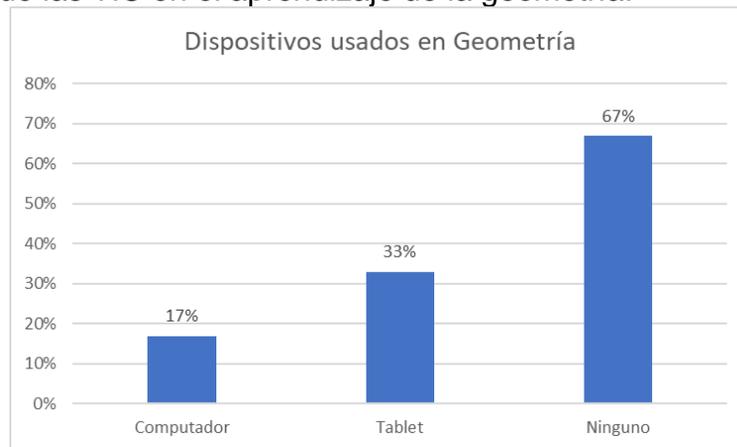


Ilustración 22. Dispositivos usados en Geometría. Fuente: Elaboración propia.

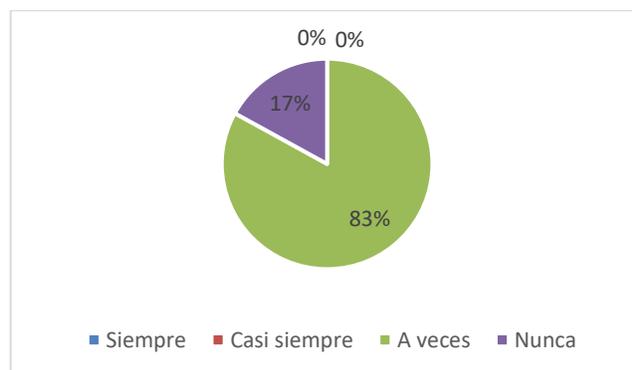


Ilustración 23. Uso de software educativo. Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a esta categoría, se observa que en casa la gran mayoría de los estudiantes cuentan con smartphone en casa, la mitad de ellos tienen servicio fijo de internet, el cual usan principalmente para el estudio. En cuanto a los dispositivos que han usado para apoyar el aprendizaje de la geometría en el colegio, la mayoría manifiesta que no se ha usado dispositivo alguno, lo que puede evidenciar el poco uso de las TIC en la asignatura. Lo anterior parece corroborarse con el uso de software educativo, que según la gran mayoría de los estudiantes se ha realizado a veces y el porcentaje restante opina que nunca se ha hecho.

**Categoría:** Rendimiento académico

**Dimensión:** Aspectos que influyen en el bajo rendimiento.

**Indicadores:** Rechazo a la geometría, dificultad de aprendizaje, bases académicas, responsabilidad y participación, actitud docente, metodología tradicional, relaciones interpersonales y factores personales.

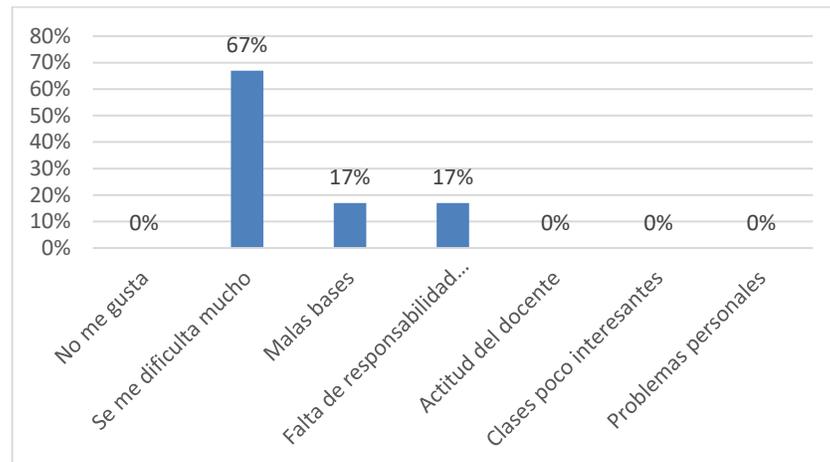


Ilustración 24. Causas del bajo rendimiento. Fuente: Elaboración propia.

**Dimensión:** Aprendizaje significativo.

**Indicador:** Aplicación de la geometría en la vida cotidiana en el proceso enseñanza-aprendizaje.



Ilustración 25. Opinión uso de la Geometría. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a esta categoría los estudiantes identificaron como principal causa del bajo rendimiento académico en la asignatura la dificultad en su aprendizaje, seguida por las malas bases y la falta de responsabilidad y participación en las actividades propuestas. Lo anterior puede ser evidencia de que, aunque los estudiantes manifiestan estar a gusto con la metodología tradicional, pueden existir fallas en la didáctica. Además, la mayoría opina que la geometría si tiene utilidad en la vida cotidiana.

**Categoría:** Motivación hacia el aprendizaje de la geometría.

**Dimensión:** Motivación intrínseca

**Indicador:** Interés por el aprendizaje.

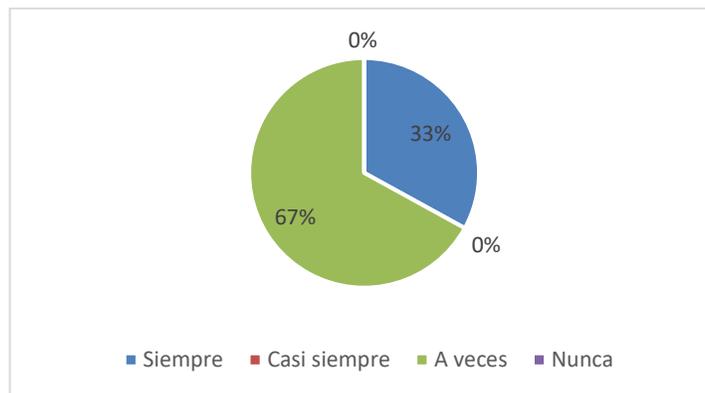


Ilustración 26. Interés por el aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Logro de objetivos

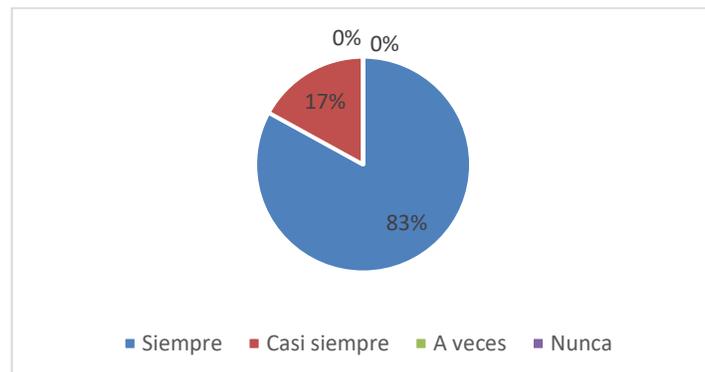


Ilustración 27. Interés por el logro de objetivos. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Autoestima y Seguridad personal

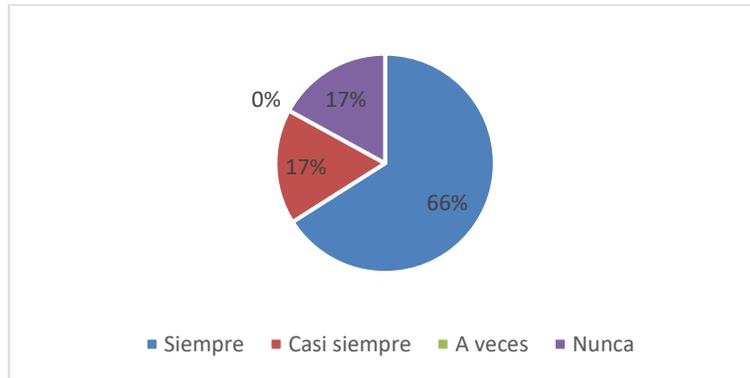


Ilustración 28. Opinión superación de dificultades. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Competitividad.

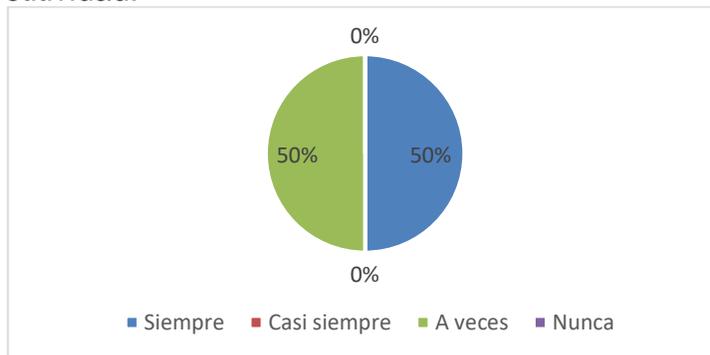


Ilustración 29. Gusto por la competencia. Fuente: Elaboración propia.

**Dimensión:** Motivación extrínseca  
**Indicador:** Aprendizaje Cooperativo.

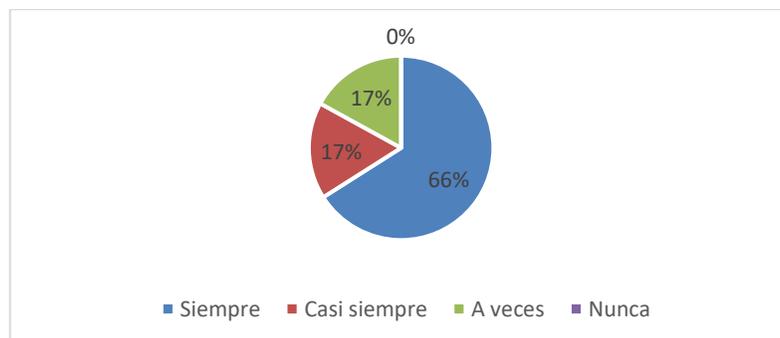


Ilustración 30. Aprendizaje cooperativo. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Retroalimentación.



Ilustración 31. Importancia retroalimentación. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Ambiente de aula.



Ilustración 32. Relación con maestro y compañeros. Fuente: Elaboración propia.

**Indicador:** Apoyo familiar.

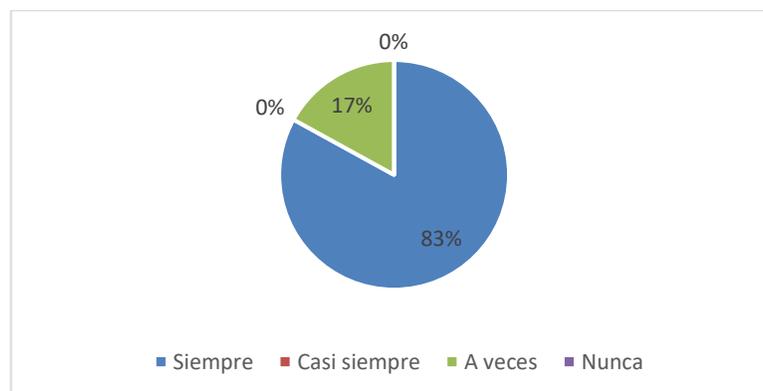


Ilustración 33. Apoyo para el aprendizaje en casa. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la categoría de motivación hacia el aprendizaje de la Geometría, la mayoría de los estudiantes manifiesta que su motivación hacia el aprendizaje no es constante, piensa que puede superar las dificultades en la asignatura, lo cual puede ser un indicador de seguridad en sí mismo y autoestima, a la mitad de los encuestados le gusta la sana competencia y a la mayoría le gustan las actividades en grupo. El total de estudiantes están de acuerdo en que la retroalimentación es muy importante para el aprendizaje, al igual que manifiestan que su relación con el docente y los compañeros es buena, y la gran mayoría opinan que en casa los apoyan en el proceso de aprendizaje. Como conclusión de lo anterior se observa que la mayoría de los estudiantes están poco motivados hacia al aprendizaje, contrastando con la orientación hacia el logro de objetivos de aprendizaje, en que la gran mayoría manifestaron que lo hacen y que las causas son principalmente relacionadas con el proceso de enseñanza – aprendizaje.

## PRE-TEST

El pre – test está contemplado dentro de la categoría **Rendimiento académico**, en la dimensión **Aspectos que influyen en el bajo rendimiento** y en el indicador **bases académicas**. Este instrumento consta de 10 preguntas sobre pre - saberes básicos para el aprendizaje de las transformaciones el plano cartesiano, tales como ubicación en el plano cartesiano, medición de ángulos, nociones de la traslación, reflexión y homotecia. Al realizar la valoración se obtuvieron los siguientes resultados:

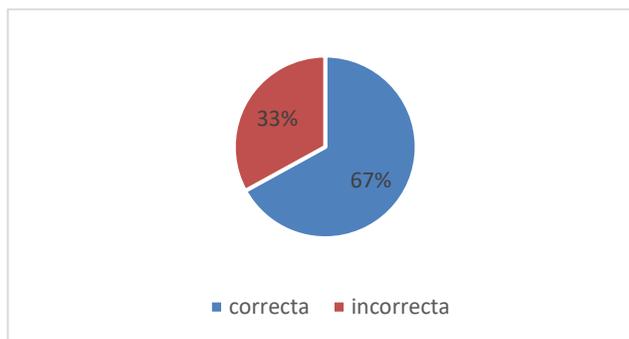


Ilustración 34. Ubicación en el plano cartesiano. Fuente: Elaboración propia.

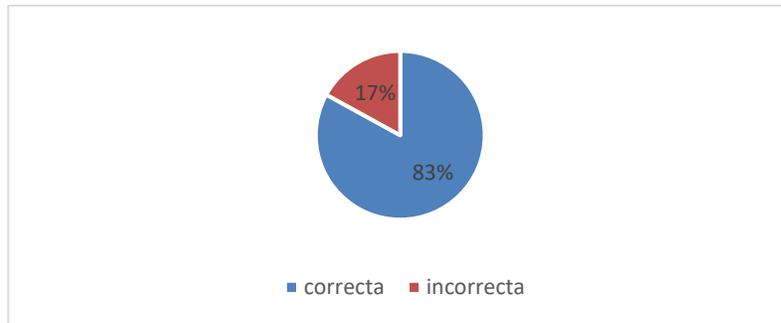


Ilustración 35. Traslación. Fuente: Elaboración propia.

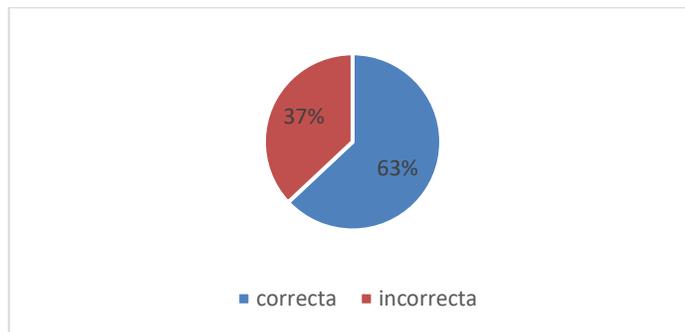


Ilustración 36. Medición de ángulos. Fuente: Elaboración propia.

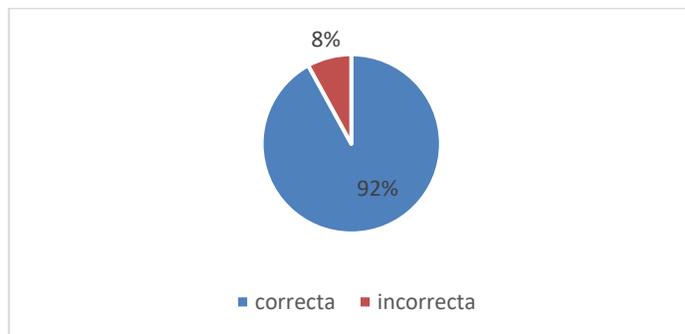


Ilustración 37. Reflexión. Fuente: Elaboración propia.

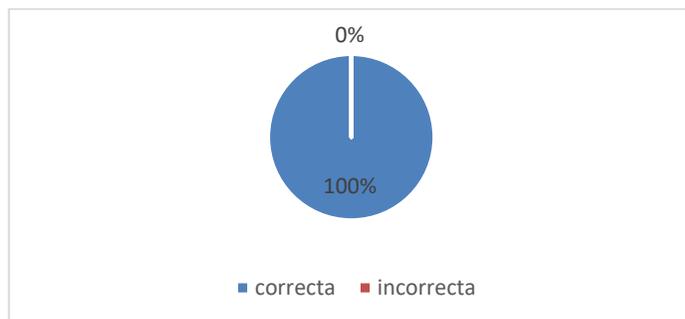


Ilustración 38. Homotecia. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados se observa que las principales dificultades que presentan los estudiantes son la medición de ángulos y la ubicación en el plano cartesiano, las cuáles son básicas para la rotación y todas las transformaciones respectivamente. Por esto, en las tres actividades, principalmente en la primera, se hará énfasis en estos tópicos para orientarle a los estudiantes para que superen estas dificultades, con el apoyo de videos y el uso de Geogebra.

## 6 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En este capítulo se busca presentar la propuesta desarrollada a partir del diagnóstico anterior, tanto en sus aspectos didácticos como tecnológicos, de acuerdo con los objetivos del presente trabajo de investigación.

### 6.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA

#### **DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA PROPUESTA PEDAGOGICA: TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS EN EL PLANO CARTESIANO CON USO DE GEOGEBRA**

**DOCENTE: EDGAR FABIANNY RAMÍREZ MILLÁN**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA: COLEGIO CUSTODIO GARCÍA ROVIRA**

Sección General	
Nombre del curso	Transformaciones de polígonos en el plano cartesiano con uso de Geogebra.
Nivel, Grado	Básica secundaria, Grado sexto
Intensidad horaria semanal	10 horas.
Presentación del curso	Este curso se ha diseñado debido a la dificultad que presentan los estudiantes de grado sexto en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano de grado sexto, lo cual se evidencia en la prueba diagnóstica aplicada, en la que se identifican falencias en la medición de ángulo y la ubicación de puntos en el plano cartesiano. Por esto, se propone el desarrollo de tres unidades de aprendizaje con gamificación y uso del software Geogebra, junto con recursos audiovisuales y uso de la red social WhatsApp para facilitar el proceso de aprendizaje en tiempos de la pandemia COVID-19.
Objetivos de aprendizaje	Al final del curso, el estudiante estará en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocer las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano (traslación, rotación, reflexión y homotecia) a partir de sus características.</li><li>• Aplicar las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano (traslación, rotación, reflexión y homotecia), de forma manual y con uso de Geogebra, para solucionar ejercicios y situaciones problema.</li><li>• Identificar y aplicar las transformaciones de polígonos en situaciones cotidianas.</li></ul>
Anuncio de bienvenida	¡BIENVENIDO QUERIDO ESTUDIANTE AL CURSO VIRTUAL SOBRE TRANSFORMACIONES EN EL PLANO

	<p><b>CARTESIANO!</b></p> <p>Este curso aprenderás a reconocer y aplicar las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano (traslación, rotación, reflexión y homotecia), mediante actividades con gamificación y el uso de Geogebra. Para ello contará con mi apoyo como tutor virtual, el aprendizaje cooperativo con los demás compañeros del curso mediante grupos de estudio. En cada actividad de aprendizaje encontrarás el estándar, los indicadores de desempeño u objetivos de aprendizaje, la orientación mediante el estudio de la temática base del curso y videos, las actividades de aprendizaje con uso de Geogebra y enlaces complementarios para profundización. Por el desarrollo de cada actividad siguiendo las reglas establecidas recibirás puntos proporcionalmente a los logros alcanzados, los cuales al final se redimirán proporcionalmente para la valoración del tercer período. Adicionalmente, se realizarán dentro de cada actividad preguntas sorpresa para poner a prueba tus conocimientos y ganar puntos adicionales, la meta es conseguir 10.000 puntos. Después de cada actividad de aprendizaje se hará la retroalimentación general, se publicarán los puntos acumulados por cada estudiante y la tabla general de puntuación. Lo invito a participar activamente en las diferentes actividades de aprendizaje y evaluación propuestas con responsabilidad y empeño, así lograremos los objetivos aprendizaje, ¡Ánimo!</p> <p>Video de bienvenida: <a href="https://youtu.be/AP6j066ajKA">https://youtu.be/AP6j066ajKA</a></p> <p>Video 1 Presentación de la propuesta de investigación: <a href="https://youtu.be/UjqCkVYVkf4">https://youtu.be/UjqCkVYVkf4</a>.</p> <p>Video 2 Introducción a Geogebra: <a href="https://youtu.be/l1YmQpMS8fA">https://youtu.be/l1YmQpMS8fA</a>.</p> <p>Video presentación de las guías con gamificación: <a href="https://youtu.be/XzZQH1T8bAU">https://youtu.be/XzZQH1T8bAU</a>.</p>
Espacios de comunicación general	<p>Grupo creado de WhatsApp.</p> <p>Llamada telefónica.</p> <p>Videoconferencia mediante Zoom ó Messenger.</p>
Actividades generales	<p>Prueba de diagnóstico, encuestas, actividades de aprendizaje, socializaciones, evaluaciones, prueba final.</p>

### Sección Guía de Aprendizaje Curso Virtual: Introducción a Geogebra

#### Identificación de la Guía de Aprendizaje

<p>Conceptos previos</p>	<p>➤ GeoGebra es un software para el aprendizaje de las matemáticas abierto para fines no comerciales, que se puede usar para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo</p>
--------------------------	--

Competencias a desarrollar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconocer el entorno de Geogebra (menús, barras, vistas, área de trabajo)</li> <li>➤ Usar las herramientas básicas de Geogebra para la representación de elementos básicos de geometría (puntos, segmentos, ángulos y polígonos).</li> <li>➤ Usar las herramientas básicas de Geogebra para realizar transformaciones de polígonos en el plano cartesiano.</li> </ul>			
Resultados de aprendizaje relacionados:	<p>Al terminar satisfactoriamente el curso virtual de transformaciones de polígonos en el plano cartesiano con gamificación y uso de Geogebra, el estudiante debe estar en capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconocer a Geogebra como el programa que permite representar elementos básicos de geometría y realizar transformaciones básicas de polígonos en el plano cartesiano, y realizar con ellos las funcionalidades básicas como guardar, abrir, editar y dar formato.</li> <li>➤ Usar Geogebra para resolver ejercicios y situaciones relacionados con las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano.</li> </ul>			
Contenidos temáticos:	Tabla Detalle De Actividades			
	Actividad	Semana	Descripción	Puntos
	1	1	Mi amigo el plano cartesiano	3000
	1	1	Preguntas sorpresa	250
	2	2 – 3	Traslación y rotación	3000
	2	3	Pregunta sorpresa	250
	3	4 – 5	Reflexión y homotecia	4000
	3	4-5	Preguntas sorpresa	500
	4	5	Taller general de repaso	1000
			Total:	12000

Competencias a desarrollar:
<p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1. MI AMIGO EL PLANO CARTESIANO</b></p> <p>1.1 Tarea 1: Medición y clasificación de ángulos.</p> <p>1.2 Tarea 2: Polígonos: Elementos y clasificación.</p> <p>1.3 Tarea 3: El plano cartesiano: ubicación de puntos.</p> <p>1.4 Tarea 4: El plano cartesiano: ubicación de polígonos.</p>
<p>Estándar:          Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.</p> <p>Indicadores de desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los conceptos básicos de geometría: punto, línea, ángulo y polígono.</li> <li>• Realiza correctamente la medición y clasificación de ángulos, usando el transportador y el software Geogebra.</li> <li>• Reconoce los elementos de los polígonos (vértices, lados, ángulos internos, ángulos externos y diagonales) usando Geogebra.</li> <li>• Ubica puntos y polígonos en el plano cartesiano usando Geogebra.</li> </ul>
<p>Resultados de aprendizaje relacionados:          Se espera que el estudiante se nivele en los saberes previos y se familiarice con el uso del software Geogebra.</p>
Contenidos temáticos:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición y clasificación de ángulos</li> <li>• Polígonos: elementos y clasificación.</li> <li>• Ubicación de puntos en el plano cartesiano.</li> <li>• Ubicación de polígonos en el plano cartesiano.</li> </ul>					
<p>Descripción:</p> <p>Mediante esta actividad te nivelarás en los saberes previos a las transformaciones en el plano cartesiano, principalmente en la medición y clasificación de ángulos usando el transportador. Además, aprenderás a calcular el número de diagonales y la suma de los ángulos internos de polígonos, junto con la ubicación de puntos y polígonos en el plano cartesiano completo. Esta actividad la desarrollarás en casa durante el horario correspondiente a la asignatura en la jornada del colegio. El desarrollo de cada tarea se debe entregar en la fecha establecida en la guía de aprendizaje. Esta actividad de aprendizaje se realizará entre Julio 24 y Julio 31 de 2020.</p> <p>Las etapas para el desarrollo de la unidad serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de bienvenida y presentación del curso.</li> <li>• Estudio del material del curso por parte del estudiante.</li> <li>• Solución de las tareas por parte del estudiante con orientación del tutor mediante videos, mensajes por WhatsApp y videoconferencia.</li> <li>• Retroalimentación de las tareas por parte del tutor.</li> <li>• Solución de las preguntas sorpresa con su respectiva retroalimentación.</li> <li>• Publicación de tabla de puntuación de la actividad y tabla de puntuación general.</li> </ul> <p>Apreciado estudiante, para lograr los objetivos de la actividad se dan las siguientes pautas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto por las opiniones de los compañeros y las orientaciones del tutor.</li> <li>• Realice personalmente las actividades individuales teniendo en cuenta las reglas establecidas, participe activamente en las actividades grupales.</li> <li>• Realice constantemente las actividades siguiendo el cronograma propuesto por el tutor y entregue el desarrollo el día indicado.</li> <li>• Consulte sus dudas o dificultades al tutor en el horario dispuesto para el desarrollo del curso.</li> </ul>					
<p>Recursos didácticos: En el desarrollo de la actividad, debe utilizar los siguientes recursos didácticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de bienvenida y presentación de la actividad 1: <a href="https://youtu.be/PrnuidEPNik">https://youtu.be/PrnuidEPNik</a></li> <li>• Guía de aprendizaje 5: Mi amigo el plano cartesiano. <a href="https://drive.google.com/file/d/1qRSGIIOGZ69aifN7GFXyMTNcRzi1lif/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1qRSGIIOGZ69aifN7GFXyMTNcRzi1lif/view?usp=sharing</a></li> <li>• Videos de apoyo en línea:  Video 3: Puntos, líneas y ángulos con Geogebra: <a href="https://youtu.be/xLVPdT7gfdw">https://youtu.be/xLVPdT7gfdw</a>  Video 4: Medición de ángulos con el transportador: <a href="https://youtu.be/9lfoZQWgjZg">https://youtu.be/9lfoZQWgjZg</a>  Video 5: Polígonos y elementos con Geogebra: <a href="https://youtu.be/igXcwVry44U">https://youtu.be/igXcwVry44U</a>.  Video 6: Ubicación de puntos y polígonos con Geogebra: <a href="https://youtu.be/mbHSvmLdC6o">https://youtu.be/mbHSvmLdC6o</a>.  • Geogebra : <a href="https://www.geogebra.org/classic">https://www.geogebra.org/classic</a></li> </ul>					
EVIDENCIA ACTIVIDAD 1 :		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento PDF o fotos con el desarrollo de la actividad de aprendizaje.</li> <li>• Registro de avance del estudiante proporcionado por la plataforma.</li> </ul>			
Tipo de Evidencia:	<i>Desempeño</i>	X	<i>Conocimiento</i>	<i>Producto</i>	X
Descripción:	El entregable debe tener la siguiente estructura: Rótulo: Título y nombre. Desarrollo de la tarea de aprendizaje. La entrega se hará mediante WhatsApp o correo electrónico.				

Fecha de entrega:	La establecida en la guía 5 para cada tarea. Tiempo para el desarrollo de todas las tareas: 1 semana del 24 de julio al 31 de julio de 2020.
Criterios de Evaluación:	La evaluación de las actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante se hará con base en los siguientes criterios: Desempeño bajo (0 pts – 1799 pts): El estudiante no clasifica ni mide ángulos correctamente. Desempeño básico (1800 pts – 2340 pts): El estudiante mide y clasifica ángulos, pero presenta dificultades. Desempeño alto (2341 pts – 2700 pts): El estudiante mide y clasifica correctamente la gran mayoría de ángulos. Desempeño superior (2701 pts a 3000 pts): El estudiante mide y clasifica correctamente ángulos.
% evaluación	El valor de esta actividad corresponde al 30% de la valoración total del período, equivalente a 3000 puntos.

<b>ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2. TRASLACIÓN Y ROTACIÓN EN EL PLANO CARTESIANO.</b> 2.1 TAREA 1: TRASLACIÓN DE PUNTOS, SEGMENTOS Y POLÍGONOS. 2.2 TAREA 2: ROTACIÓN DE PUNTOS. 2.3 TAREA 3: ROTACIÓN DE POLÍGONOS CON RESPECTO A UN VÉRTICE. 2.4 TAREA 4: ROTACIÓN DE POLÍGONOS CON RESPECTO A UN PUNTO INTERNO O EXTERNO.	
Competencias a desarrollar: Estándares: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.</li> <li>• Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.</li> </ul> Indicadores de desempeño: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la traslación de polígonos en el plano cartesiano teniendo en cuenta sus características.</li> <li>• Reconoce la rotación de polígonos en el plano cartesiano teniendo en cuenta sus características.</li> <li>• Realiza la traslación de polígonos en la solución de ejercicios y situaciones, manualmente y usando el software Geogebra.</li> </ul>	
Resultados de aprendizaje relacionados: El estudiante realizará traslaciones y rotaciones de polígonos para resolver ejercicios y situaciones, usando implementos físicos y usando el software Geogebra.	
Contenidos temáticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslación de puntos y polígonos en el plano cartesiano.</li> <li>• Rotación en el plano cartesiano:</li> </ul> Rotación de puntos. Rotación de polígonos con respecto a un vértice. Rotación de polígonos con respecto a un punto interno o externo.	
Descripción: Mediante esta actividad aprenderás a trasladar y rotar polígonos en el plano cartesiano, manualmente y con uso de Geogebra para resolver ejercicios y situaciones. Esto lo haremos gradualmente, empezando con puntos y luego terminaremos con los polígonos. Esta actividad la desarrollarás en casa durante el horario correspondiente a la asignatura en la jornada del colegio. El desarrollo de cada tarea se debe entregar en la fecha establecida en la guía de	

aprendizaje. Esta actividad de aprendizaje se desarrollará entre Agosto 3 y Agosto 14 de 2020. Las etapas para el desarrollo de la unidad serán las siguientes:

- Video de bienvenida y presentación del curso.
- Estudio del material del curso por parte del estudiante.
- Solución de las tareas por parte del estudiante con orientación del tutor mediante videos, mensajes por WhatsApp y videoconferencia.
- Retroalimentación de las tareas por parte del tutor.
- Solución de las preguntas sorpresa con su respectiva retroalimentación.
- Publicación de tabla de puntuación de la actividad y tabla de puntuación general.

Apreciado estudiante, para lograr los objetivos de la actividad se dan las siguientes pautas:

- Respeto por las opiniones de los compañeros y las orientaciones del tutor.
- Realice personalmente las actividades individuales teniendo en cuenta las reglas establecidas, participe activamente en las actividades grupales.
- Realice constantemente las actividades siguiendo el cronograma propuesto por el tutor y entregue el desarrollo el día indicado.

Consulte sus dudas o dificultades al tutor en el horario dispuesto para el desarrollo del curso.

Recursos didácticos:

- Video de bienvenida y presentación de la actividad 2: <https://youtu.be/y3weZYEE7kQ>
- Videos de apoyo en línea:

Video 7: Procedimiento manual para la traslación.

Video 8: Traslación con Geogebra.

Video 9: Procedimiento manual para la rotación.

Video 10: Rotación de puntos con Geogebra.

Video 11: Rotación de polígonos con Geogebra.

- Guía de aprendizaje 6: Traslación y rotación.  
[https://drive.google.com/file/d/12XlUx0i4ifXBV2MrbsNB0Qe\\_W1jzDAHr/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/12XlUx0i4ifXBV2MrbsNB0Qe_W1jzDAHr/view?usp=sharing)
- Geogebra : <https://www.geogebra.org/classic>

EVIDENCIA ACTIVIDAD 1:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento PDF con el desarrollo de la actividad de aprendizaje.</li> <li>• Registro de avance del estudiante proporcionado por la plataforma.</li> </ul>				
Tipo de Evidencia:	<i>Desempeño</i>	X	<i>Conocimiento</i>	<i>Producto</i>	X
Descripción:	<p>El entregable debe tener la siguiente estructura:  Rótulo: Título y nombre.  Desarrollo de la tarea de aprendizaje.  La entrega se hará mediante WhatsApp o correo electrónico.</p>				
Fecha de entrega:	<p>La establecida en la guía 6 para cada tarea. Tiempo para el desarrollo de todas las tareas: 2 semanas del 3 de agosto al 14 de agosto de 2020.</p>				
Criterios de Evaluación:	<p>La evaluación de las actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante se hará con base en los siguientes criterios:  Desempeño bajo (0 pts – 1799 pts): El estudiante no traslada ni rota polígonos en el plano cartesiano correctamente.  Desempeño básico (1800 pts – 2340 pts): El estudiante realiza el procedimiento para trasladar y rotar polígonos en el plano cartesiano en la solución de ejercicios y situaciones, pero presenta dificultades.  Desempeño alto (2341 pts – 2700 pts): El estudiante traslada y rota correctamente la gran mayoría de polígonos para resolver ejercicios y situaciones.  Desempeño superior (2701 pts a 3000 pts): El estudiante traslada y rota correctamente todos los polígonos para resolver ejercicios y situaciones.</p>				

% evaluación	El valor de esta actividad corresponde al 30% de la valoración total del período equivalente a 3000 puntos.
--------------	---

<b>UNIDAD 3. REFLEXIÓN Y HOMOTECIA EN EL PLANO CARTESIANO.</b> <b>3.1 REFLEXIÓN DE PUNTOS EN EL PLANO CARTESIANO.</b> <b>3.2 REFLEXIÓN DE POLÍGONOS EN EL PLANO CARTESIANO.</b> <b>3.3 HOMOTECIA DE POLÍGONOS EN EL PLANO CARTESIANO</b>	
Competencias a desarrollar: Estándares: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.</li> <li>• Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.</li> </ul> Indicadores de desempeño: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la rotación de polígonos en el plano cartesiano teniendo en cuenta sus características.</li> <li>• Realiza la rotación de polígonos en la solución de ejercicios y situaciones, manualmente y usando el software Geogebra.</li> </ul>	
Resultados de aprendizaje relacionados: El estudiante realizará reflexiones y homotecias de polígonos para resolver situaciones, usando implementos físicos y usando el software Geogebra.	
Contenidos temáticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexión en el plano cartesiano.</li> </ul> Reflexión de puntos. Reflexión de polígonos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homotecia en el plano cartesiano.</li> </ul>	
Descripción: En esta actividad aprenderás a reflejar, ampliar o disminuir polígonos en el plano cartesiano, de forma manual y mediante el uso de Geogebra, para resolver ejercicios y situaciones. Esta actividad la desarrollará cada estudiante en casa durante el horario correspondiente a la asignatura en la jornada del colegio. El desarrollo de cada tarea se debe entregar en la fecha establecida en la guía de aprendizaje. Esta actividad de aprendizaje se desarrollará entre Agosto 17 y Agosto 28 de 2020. Las etapas para el desarrollo de la unidad serán las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de bienvenida y presentación del curso.</li> <li>• Estudio del material del curso por parte del estudiante.</li> <li>• Solución de las tareas por parte del estudiante con orientación del tutor mediante videos, mensajes por WhatsApp y videoconferencia.</li> <li>• Retroalimentación de las tareas por parte del tutor.</li> <li>• Solución de las preguntas sorpresa con su respectiva retroalimentación.</li> <li>• Publicación de tabla de puntuación de la actividad y tabla de puntuación general.</li> </ul> Apreciado estudiante, para lograr los objetivos de la actividad se dan las siguientes pautas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto por las opiniones de los compañeros y las orientaciones del tutor.</li> <li>• Realice personalmente las actividades individuales teniendo en cuenta las reglas establecidas, participe activamente en las actividades grupales.</li> <li>• Realice constantemente las actividades siguiendo el cronograma propuesto por el tutor y entregue el desarrollo el día indicado.</li> </ul>	

Consulte sus dudas o dificultades al tutor en el horario dispuesto para el desarrollo del curso.				
Recursos didácticos:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video de bienvenida y presentación de la actividad 3: <a href="https://youtu.be/hzF34U2ZCYA">https://youtu.be/hzF34U2ZCYA</a></li> <li>• Desarrollo de la guía de aprendizaje 7: <a href="https://drive.google.com/file/d/1JaPlbW0RmS3hNxOcj4TtLzc37hqjPzy/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1JaPlbW0RmS3hNxOcj4TtLzc37hqjPzy/view?usp=sharing</a></li> <li>• Videos de apoyo en línea:</li> </ul>				
Video 12: Procedimiento manual para la reflexión de polígonos.				
Video 13: Reflexión con Geogebra.				
Video 14: Procedimiento manual para la homotecia de polígonos.				
Video 15: Homotecia con Geogebra.				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geogebra : <a href="https://www.geogebra.org/classic">https://www.geogebra.org/classic</a></li> </ul>				
EVIDENCIA ACTIVIDAD 1 :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento PDF con el desarrollo de la actividad de aprendizaje.</li> <li>• Registro de avance del estudiante proporcionado por la plataforma.</li> </ul>			
Tipo de Evidencia:	<i>Desempeño</i>	X	<i>Conocimiento</i>	<i>Producto</i>
Descripción:	El entregable debe tener la siguiente estructura: Rótulo: Título y nombre. Desarrollo de la tarea de aprendizaje. La entrega se hará mediante WhatsApp o correo electrónico.			
Fecha de entrega:	La establecida en la guía 7 para cada tarea. Tiempo para el desarrollo de todas las tareas: 2 semanas del 17 de agosto al 28 de agosto de 2020.			
Criterios de Evaluación:	<p>La evaluación de las actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante se hará con base en los siguientes criterios:</p> <p>Desempeño bajo (0.0 pts – 2320 pts): El estudiante no refleja ni realiza homotecia de polígonos en el plano cartesiano correctamente.</p> <p>Desempeño básico (2321 pts – 3120 pts): El estudiante realiza el procedimiento para la reflexión y homotecia de polígonos en el plano cartesiano en la solución de ejercicios y situaciones, pero presenta dificultades.</p> <p>Desempeño alto (3121 pts – 3600 pts): El estudiante realiza reflexión y homotecia de polígonos correctamente la gran mayoría de veces, para resolver ejercicios y situaciones.</p> <p>Desempeño superior (3601 pts a 4000 pts): El estudiante realiza reflexión y homotecia correctamente para todos los polígonos, para resolver ejercicios y situaciones.</p>			
% evaluación	El valor de esta actividad corresponde al 40% de la valoración total del período equivalente 4000 puntos.			

## 6.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO

El dispositivo tecnológico usado en esta investigación es el software Geogebra Clásico 5, el cual se les entregó a los estudiantes previamente instalado en las tabletas digitales prestadas por la institución, tal como se muestra en la siguiente imagen. El uso de Geogebra funciona dentro de la propuesta pedagógica como una

herramienta didáctica, permitiéndole al estudiante retroalimentar los ejercicios realizados manualmente de una forma atractiva y fácil, actuando en conjunto con la gamificación por puntos para mejorar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las transformaciones en el plano cartesiano.

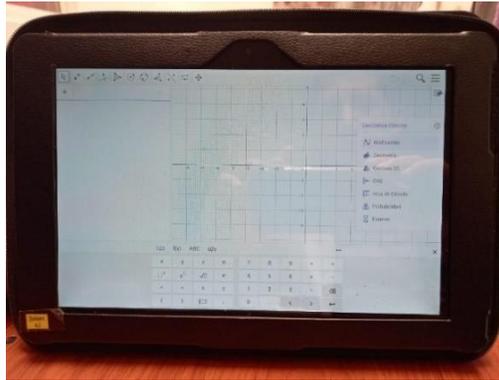


Ilustración 39. Geogebra instalado. Fuente: Elaboración propia.

Para la comunicación con los estudiantes se usó de la red social WhatsApp mediante un grupo creado para ese fin, lo que facilita la orientación con apoyo de imágenes, audio y videos, la asignación de las actividades gamificadas y el envío del desarrollo realizado por los estudiantes. WhatsApp también permite la retroalimentación durante y después de las actividades, lo cual posibilita al estudiante determinar las competencias logradas y las pendientes, y al docente reorientar la estrategia pedagógica. Adicionalmente, a través de dicha red se envía el informe de la tabla de puntuación por actividad en la que cada estudiante recibe su recompensa por su desempeño integral y la tabla de puntuación general para garantizar el estado visible de todos los participantes.



Ilustración 40. Grupo de WhatsApp G3. Fuente: Elaboración propia.

Otra herramienta tecnológica utilizada es la plataforma Youtube, mediante la cual los estudiantes acceden a los videos para orientación realizados por el docente sobre las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano y el uso de Geogebra. La gran ventaja de esta herramienta es posibilitar a los estudiantes el acceso a los videos en cualquier momento y lugar, y reproducirlos las veces que sea necesario.



Ilustración 41. Lista de videos de orientación en Youtube. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al acceso de las guías de aprendizaje se usa el servicio de almacenamiento de archivos de Google Drive, que permite descargar los documentos siguiendo el respectivo enlace facilitando el acceso a la información sin limitantes de tiempo ni lugar.

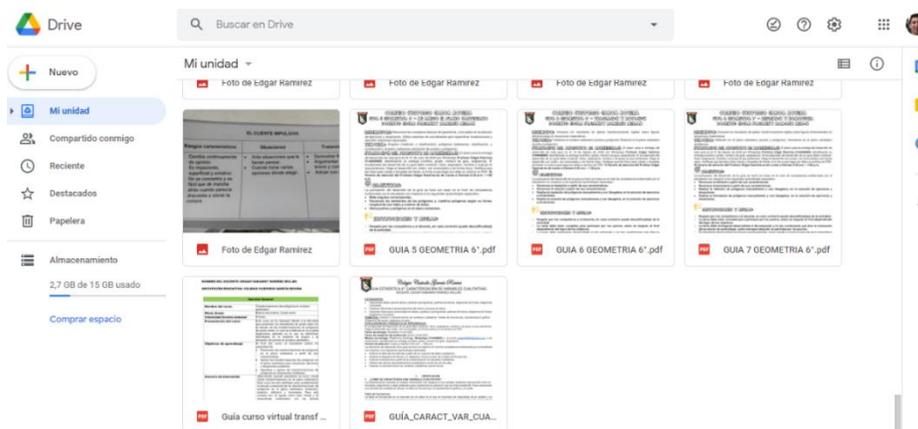


Ilustración 42. Guías gamificadas en Drive. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realizaron sesiones de videoconferencia usando Zoom o Messenger para dar orientaciones para el desarrollo de las actividades de aprendizaje y para solucionar dudas o dificultades de los estudiantes durante el desarrollo las actividades. Este recurso tecnológico permitió una mayor interacción por la posibilidad de ver y escuchar a los demás simultáneamente, además de permitir compartir información en pantalla.

### 6.3 IMPLEMENTACIÓN

El desarrollo de la propuesta de investigación parte de la socialización de los aspectos más importantes de la estrategia metodológica basada en la gamificación a los estudiantes participantes y sus padres, mediante videoconferencia y videos. Se explicó que cada actividad está compuesta por tareas valoradas por puntos, con los elementos básicos del juego y siguiendo el cronograma de actividades. También se realizó la introducción al uso del software Geogebra, partiendo de sus elementos básicos, como son las barras de herramientas, menús y vistas del programa. Dicha orientación se realizó mediante videos secuenciales en Youtube y en WhatsApp.

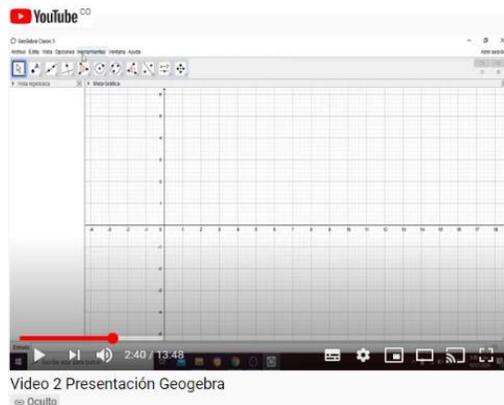


Ilustración 43. Imagen de video de orientación en Youtube. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 44. Evidencia de videoconferencia. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se estableció como horario de reunión del grupo de investigación de lunes a viernes, de 8:00 a.m. a 10:00 a.m con comunicación mediante el grupo de WhatsApp, para facilitar la orientación por parte del docente y propiciar trabajo individual y colectivo entre los estudiantes mientras se desarrollaban las actividades de aprendizaje gamificadas con el uso de Geogebra, tal como se observa en la siguiente imagen. En el desarrollo de la primera actividad se presentaron algunas dificultades para que la mayoría de los estudiantes entregara el desarrollo de las tareas a tiempo, las cuales se atribuyen a la falta de ritmo de estudio, las limitantes propias de la falta de interacción física con el docente y los compañeros, y la afectación psicológica por el confinamiento. Para el desarrollo de las otras dos actividades se hicieron algunos ajustes de tiempos y tareas mediante la información obtenida en la entrevista, lo cual ayudo a que la mayoría de los estudiantes mejorarán su motivación y rendimiento académico.

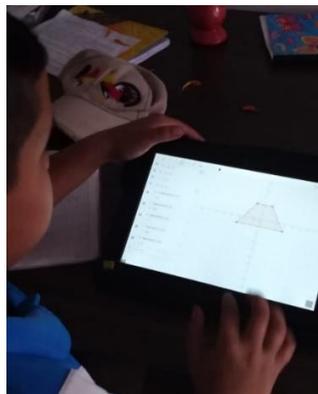


Ilustración 45. Estudiante usando Geogebra. Fuente: Elaboración propia.

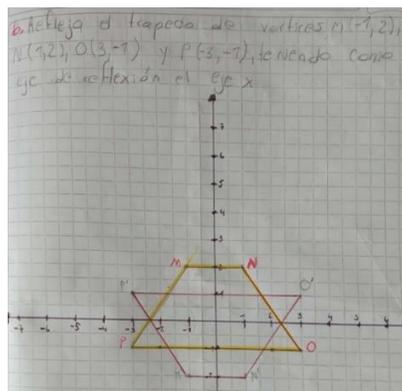


Ilustración 46. Evidencia manual de desarrollo de la actividad de un estudiante. Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, como un factor sorpresa para mantener la atención de los estudiantes, como estrategia de evaluación y una forma de estimular la competitividad, se realizaron preguntas sorpresa por puntos extra, las cuáles consistían en un ejercicio o situación para resolver manualmente y/o con Geogebra. Las preguntas sorpresa se enviaban por WhatsApp con previa información a los estudiantes y se daba un tiempo límite para enviar las evidencias del desarrollo. La estrategia funcionó pues la mayoría de los estudiantes estaban atentos, más motivados y se mantuvieron al día en el desarrollo de las tareas para poder ganar los puntos. Un ejemplo se observa en la siguiente imagen.



Ilustración 47. Evidencia de pregunta sorpresa por WhatsApp. Fuente: Elaboración propia.

Las retroalimentaciones se realizaban de forma individual durante el desarrollo de la actividad y de forma grupal después de la valoración. La retroalimentación es un factor clave para que el estudiante a partir del análisis de sus fallas y dificultades, mediante una evaluación formativa, logre el desarrollo de las competencias propuestas. Al final de la valoración de cada tarea se publicaba la tabla de puntuación de la actividad y la tabla de puntuación general, dejándose en evidencia la recompensa y el estatus visible, como se observa en la siguiente imagen. Esto fue importante pues el estudiante desarrolla estrategias de aprendizaje para mejorar su rendimiento y sana competencia con respecto a sus compañeros, partiendo de su ubicación en el grupo.

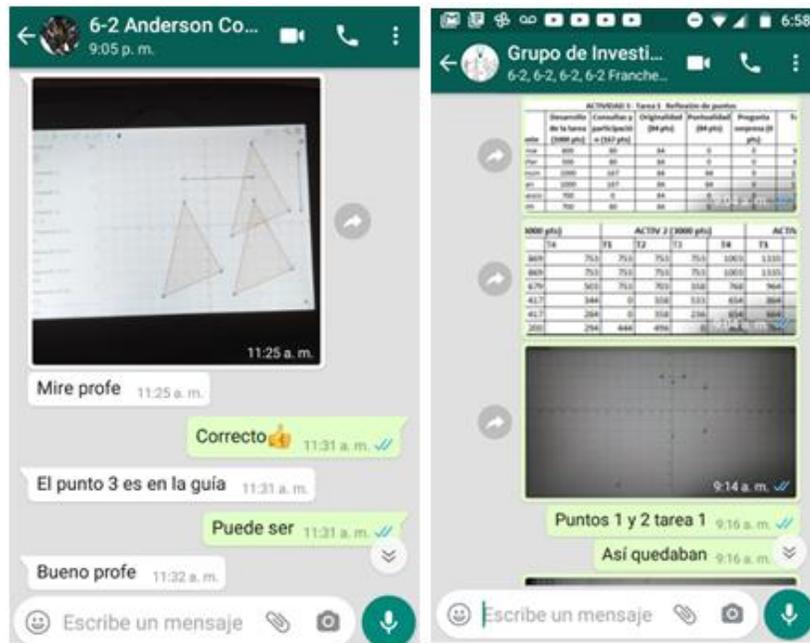


Ilustración 48. Evidencia de retroalimentación y puntuación. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se aplicó a los estudiantes participantes la encuesta y el test finales para medir el impacto de la gamificación con uso de Geogebra en cuanto a la motivación y al rendimiento académico, como se observa en las ilustraciones 49 y 50. Posteriormente, se realizó la respectiva retroalimentación de la prueba con los estudiantes, informándoles las competencias alcanzadas y las que aún están pendientes con respecto a las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano. Se informaron las posiciones definitivas con base en los puntos obtenidos y la respectiva valoración para la evaluación sumativa, reconociendo ante todo los avances y el buen desempeño mostrado por la mayoría de los estudiantes.



PROYECTO "ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS EN GRADO SEXTO"  
AUTOR: ESP. EDGAR FABIANNY RAMÍREZ MILLÁN



ENCUESTA FINAL A ESTUDIANTES

**Estimado estudiante:** Esta encuesta tiene como finalidad obtener información sobre estrategias utilizadas por el docente, uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), factores que influyen en el rendimiento académico y motivación hacia el aprendizaje en la asignatura de Estadística y Geometría. La información de esta encuesta es totalmente anónima y los datos serán utilizados exclusivamente con fines educativos.

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X según su caso, tenga en cuenta que en las preguntas que se indica puede seleccionar más de una respuesta, en las demás seleccione solo la respuesta que más se ajuste a su situación. Se deben responder todas las preguntas. Si tiene alguna duda por favor pregunte al profesor.

**Caracterización del estudiante**

1. Sexo: Mujer  Hombre
2. Edad: 10  11  12  13 o más
3. Grupo: 6-2  6-4

**Impacto del uso de la gamificación y Geogebra**

4. Considero que la gamificación con el uso de Geogebra me permitió lograr el aprendizaje de las transformaciones de polígonos:  
Si   
No
5. Pienso que es más interesante ganar puntos por el desarrollo de una actividad que solo una nota:  
Si   
No
6. El uso del software Geogebra me permitió (marque las opciones que correspondan):  
Entender mejor las transformaciones de polígonos   
Retroalimentar el procedimiento manual de las transformaciones de polígonos   
Agilizar tiempo en la realización de las transformaciones de polígonos   
Otro:  ¿Cuál? \_\_\_\_\_
7. Me gustaría que se siga aplicando la gamificación con uso de Geogebra en el aprendizaje de la geometría:  
Si   
No

**Motivación y ambiente de aula**

8. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿cuáles de los siguientes aspectos han mejorado?

Ilustración 49. Evidencia de la encuesta final. Fuente: Elaboración propia.



PROYECTO "ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA  
GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS  
TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS EN GRADO SEXTO"  
AUTOR: ESP. EDGAR FABIANNY RAMÍREZ MILLÁN



930  
puntos  
4,7

POST – TEST: PRUEBA FINAL DE COMPETENCIA (VALOR 1000 PUNTOS)

Fecha: 28 de Agosto de 2020

Nombre: Edgar Duván González Pérez

Grupo: 6-4

Instrucciones: Resuelvo en forma individual y sin ayuda de libros, internet, familiares, etc. El resultado de esta evaluación no será tenido en cuenta como valoración del período, pero servirá de referencia para el desarrollo del proyecto, por eso lo(a) invito a que lo haga con empeño.

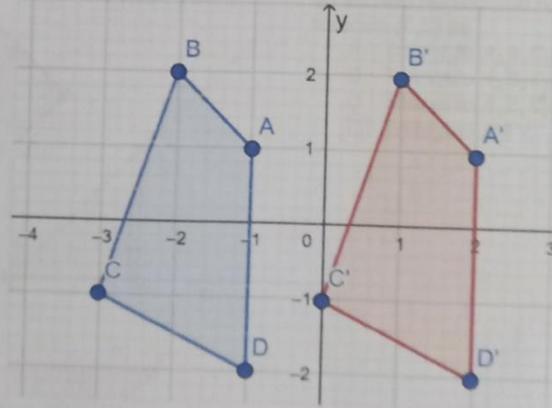
Duración: 90 minutos

Preguntas de selección múltiple con única respuesta. Para cada pregunta de la 1 a la 15 seleccione la que considera es la respuesta correcta.

- Al realizar la traslación de un polígono, este cambia de
  - lugar y forma.
  - forma.
  - lugar.
  - orientación.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 CON BASE EN LA SIGUIENTE IMAGEN.

2. La transformación mostrada en la figura es



- Traslación.
  - Rotación.
  - Reflexión.
  - Homotecia.
- Las coordenadas del polígono imagen son:
    - (1,2) , (2,1) , (-1,0) , (-2,2)
    - (-1,1) , (-2,2) , (-3,-1) , (-1,-2)
    - (1,-1) , (2,-2) , (-1,-3) , (-2,-1)
    - (2,1) , (1,2) , (0,-1) , (2,-2)

Ilustración 50. Evidencia Test final. Fuente: Elaboración propia.

## 7 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

La presente investigación se realiza bajo el enfoque cuantitativo, partiendo de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo una estrategia metodológica, apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, puede contribuir al desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos por los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira del municipio de Málaga?

Con base en lo anterior, se planteó el objetivo general: Diseñar una estrategia metodológica, apoyada en la gamificación con uso de Geogebra, para el desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos por parte de los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira.

La pregunta y el objetivo llevaron a indagar sobre como promover el desarrollo de las competencias en Geometría de los estudiantes de la institución intervenida, proponiendo una alternativa a las estrategias pedagógicas tradicionales, teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes sobre los factores académicos y motivacionales que afectan su rendimiento, y con uso de los medios tecnológicos disponibles.

En este sentido, los instrumentos diseñados, la encuesta, el test y la entrevista permitieron hacer un análisis conforme a la realidad.

La encuesta permitió:

- Hacer el diagnóstico general sobre los aspectos pedagógicos, didácticos, tecnológicos y motivacionales que afectan el desempeño de los estudiantes en la asignatura de geometría.
- Medir el impacto de la gamificación con uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos desde el punto de vista de los estudiantes.

El test permitió:

- Detectar las fortalezas y dificultades de los estudiantes en los pre - saberes necesarios para el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano.

- Medir el nivel alcanzado por los estudiantes en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano y en el uso de Geogebra para dicho fin.

La entrevista permitió:

- Conocer los aspectos positivos de la gamificación y el uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano desde el punto de vista del estudiante.
- Conocer los aspectos para mejorar el desarrollo de la estrategia pedagógica y hacer los respectivos ajustes.

El análisis e interpretación de los resultados que se presentan a continuación es el resultado que arrojan las tres categorías y sus indicadores, al aplicar las encuestas, la entrevista y el test a los estudiantes de grado sexto del Colegio Custodio García Rovira en la asignatura de geometría. Dicho análisis se hace bajo el principio de veracidad y respeto de la información obtenida en la fuente primaria que son los estudiantes, quienes diligenciaron los instrumentos en su casa, bajo la recomendación de responder según su punto de vista con honestidad.

En este orden de ideas, las categorías de análisis son las siguientes:

*Primera Categoría: La gamificación con uso de Geogebra.* Esta categoría se crea para conocer lo que opinan los estudiantes en la asignatura de geometría sobre la metodología tradicional, su grado de acercamiento con la gamificación y la caracterización del uso e impacto de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. También permite medir el impacto de la gamificación con uso de Geogebra en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las transformaciones de polígonos.

*Segunda Categoría: Rendimiento académico.* Esta categoría permite conocer los factores generales que afectan el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de geometría. También permite analizar que variación hay en ellos después de aplicada la estrategia pedagógica.

*Tercera Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.* Esta categoría surge para determinar el grado de motivación de los estudiantes para el aprendizaje de la geometría, teniendo en cuenta factores intrínsecos y extrínsecos. También permite

analizar la variación en dichos factores después de aplicada la estrategia pedagógica.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de las variables, categorías e indicadores, durante y después de la implementación de la estrategia metodológica.

*Primera Categoría: La gamificación con uso de Geogebra.*

a. Entrevista: La entrevista fue aplicada mediante videoconferencia a la muestra de 6 estudiantes con los que se contaba para la aplicación de la estrategia pedagógica, después de la realización de la primera actividad de aprendizaje para conocer sus opiniones de la gamificación con uso de Geogebra para el aprendizaje de la geometría, sus ventajas y desventajas, para hacer ajustes a la estrategia.

- Primera pregunta: ¿Cómo le han parecido las actividades con gamificación y el uso de Geogebra?

A esta pregunta todos los estudiantes opinaron que les gustan las actividades, les parecen interesantes y diferentes. También manifiestan que les costó adaptarse al uso de Geogebra porque el táctil de la tablet en sus palabras es algo lento. Esto evidencia que, a pesar de las dificultades iniciales por el cambio de estrategia, bajo ritmo de estudio y dificultades del hardware, les gusta la estrategia, por la recompensa, el profesor les dice si lo que hacen les queda bien o mal y el uso del software para el aprendizaje de la geometría.

- Segunda pregunta: ¿Las actividades realizadas con la gamificación y Geogebra le han servido para el aprendizaje de la traslación y la rotación?

Los estudiantes opinan que las actividades son muy completas y les han servido porque les gusta ganar puntos, y Geogebra les permite representar polígonos, trasladarlos y rotarlos, lo que les facilita el aprendizaje. Lo anterior muestra que la recompensa por el desarrollo de las actividades, en este caso los puntos obtenidos, atrae la atención de los estudiantes y Geogebra es una herramienta didáctica para apoyar el aprendizaje.

- Tercera pregunta: ¿Qué ventajas tiene el uso de Geogebra para el aprendizaje de la Geometría?

Los estudiantes opinan que Geogebra permite ahorrar tiempo con respecto al procedimiento manual y les ayuda a saber si el ejercicio realizado manualmente les quedó bien o mal. Esto evidencia que el uso de Geogebra, más allá de ser atractivo visualmente para los estudiantes, les permite retroalimentar los procedimientos manuales.

- Cuarta pregunta: ¿Le gustaría que se aplicará más a menudo esta estrategia en clases de Geometría?

La totalidad de los estudiantes manifestaron estar de acuerdo con la aplicación más frecuente de la gamificación con uso de Geogebra en la asignatura de geometría porque les agradan actividades diferentes y usar la tecnología para el aprendizaje. Lo anterior sugiere que a pesar de que los estudiantes manifestaron en el diagnóstico que les gustaba la metodología tradicional, también son receptivos a nuevas metodologías y les atrae el uso de la tecnología como apoyo para el aprendizaje.

- Quinta pregunta: ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la estrategia?

Las sugerencias aportadas por los estudiantes fueron: disminuir el número de tareas por semana, de manera que queden más espaciadas para tener tiempo suficiente para desarrollar las guías de las otras asignaturas; hacer videollamadas más seguido para verse con los compañeros ya que les ha hecho mucha falta socializar, y realizar actividades más lúdicas por puntos. Como producto de estas sugerencias se redujo el número de tareas por semana, se hicieron videoconferencias más frecuentemente para orientar a los estudiantes en la solución de dudas y dificultades en el desarrollo de las actividades, y se realizaron tareas mediante el trabajo colaborativo entre los estudiantes más aventajados con los que más presentaron más dificultades para el aprendizaje.

En conclusión, en cuanto al indicador Impacto del uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos, se evidencia que estrategia pedagógica tuvo un impacto positivo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las transformaciones de polígonos pues les parece atractiva y los ayuda a lograr los objetivos de aprendizaje.

b. Encuesta final: Posterior a la implementación de la estrategia pedagógica se consultó a los estudiantes mediante formularios impresos, para obtener información respectiva a los indicadores Opinión de aplicación de la gamificación en geometría e Impacto del uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos.

### Indicador Opinión de aplicación de la gamificación en geometría.

Tabla 2. Aprendizaje de las transformaciones

LOGRO DEL APRENDIZAJE DE LAS TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS MEDIANTE GAMIFICACIÓN Y GEOGEBRA	
Siempre	5
Casi siempre	1
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

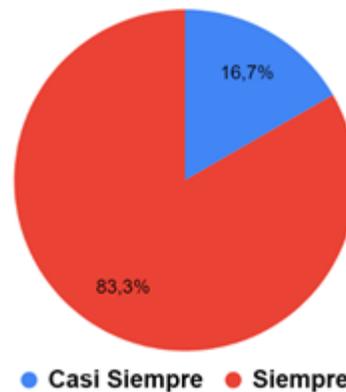


Ilustración 51. Aprendizaje mediante gamificación y Geogebra. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Gamificación con Geogebra Vs. Metodología tradicional

GAMIFICACIÓN CON GEOGEBRA Vs. METODOLOGÍA TRADICIONAL	
Siempre	4
Casi siempre	2
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

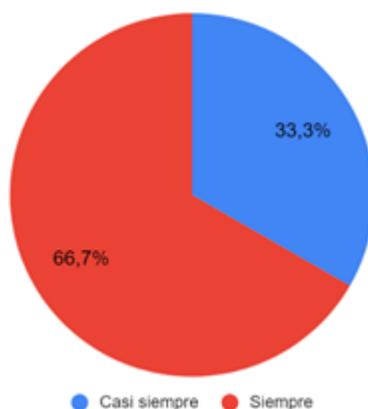


Ilustración 52. Gamificación con Geogebra Vs. Metodología tradicional. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Uso futuro de la estrategia pedagógica

CONTINUACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN CON GEOGEBRA EN GEOMETRÍA	
Siempre	5
Casi siempre	1
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

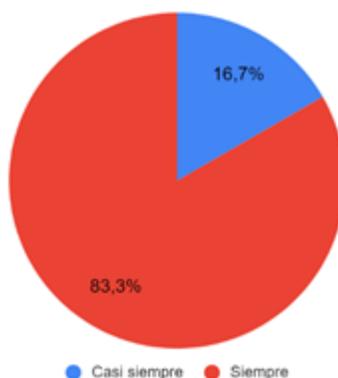


Ilustración 53. Uso futuro de la estrategia pedagógica. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a este indicador se observa que todos los estudiantes opinan que la gamificación con uso de Geogebra les permitió lograr el aprendizaje de las transformaciones de polígonos. Además, la mayoría prefiere la gamificación con uso de Geogebra con respecto a la metodología tradicional, lo cual es evidencia que el cambio de estrategia fue un acierto, corroborando los resultados de aprendizaje. Con respecto a seguir aplicando la estrategia pedagógica, todos los estudiantes, con una leve diferencia de intensidad, están de acuerdo ratificando la acogida positiva de la estrategia.

**Indicador Impacto del uso de Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones de polígonos.**

Tabla 5. Geogebra como herramienta didáctica

GEOGEBRA ME PERMITIO ENTENDER MEJOR LAS TRANSFORMACIONES	
Siempre	4
Casi siempre	2
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

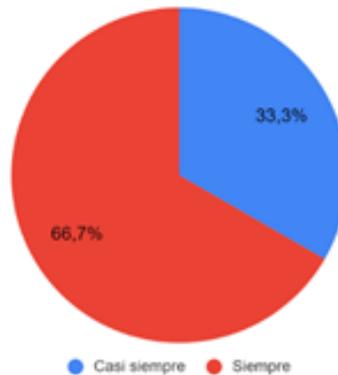


Ilustración 54. Geogebra como herramienta didáctica. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Geogebra para la retroalimentación

GEOGEBRA ME PERMITIO RETROALIMENTAR EL PROCEDIMIENTO MANUAL DE LAS TRANSFORMACIONES	
Siempre	4
Casi siempre	2
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

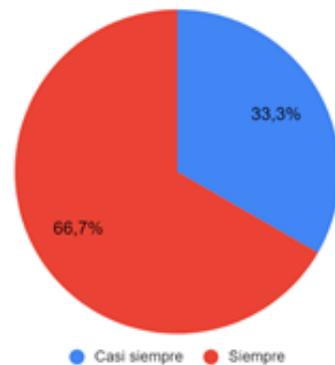


Ilustración 55. Geogebra para la retroalimentación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Geogebra para agilizar tiempo

GEOGEBRA ME PERMITIO AGILIZAR TIEMPO EN LA REALIZACIÓN DE LAS TRANSFORMACIONES	
Siempre	4
Casi siempre	1
A veces	1
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

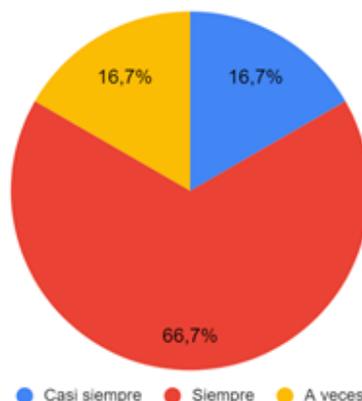


Ilustración 56. Geogebra para agilizar tiempo. Fuente: Elaboración propia.

Observando los resultados se concluye que los estudiantes tienen una muy buena opinión de Geogebra como herramienta didáctica, sirviendo como retroalimentador del procedimiento manual y a la gran mayoría le permitió agilizar tiempo en la realización de las transformaciones.

### Segunda Categoría: Rendimiento académico.

a. Encuesta final: En cuanto a los indicadores rechazo a la geometría, dificultad de aprendizaje, responsabilidad y participación en actividades, actitud del docente, factores personales y relación entre pares.

### Indicador Rechazo a la geometría

Tabla 8. Gusto por la Geometría después de la estrategia

GUSTO POR LA GEOMETRÍA DESPUES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Bastante	2
Mucho	4
Poco	0
Nada	0

Fuente: Elaboración propia.

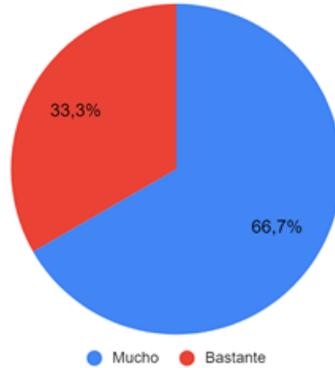


Ilustración 57. Gusto por la Geometría después de la estrategia. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la minoría de los estudiantes manifiesta que su agrado por la geometría aumento demasiado, mientras los demás expresan que su gusto aumento considerablemente, lo que corrobora un impacto positivo de la gamificación con uso de Geogebra. Cabe resaltar que en la encuesta de diagnóstico los estudiantes no manifestaron tener una actitud negativa hacia la geometría como causante del bajo rendimiento académico.

### Indicador Dificultad de aprendizaje

Tabla 9. Mejoría en el proceso de aprendizaje

MEJORÍA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA DESPUES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Bastante	3
Mucho	3
Poco	0
Nada	0

Fuente: Elaboración propia.

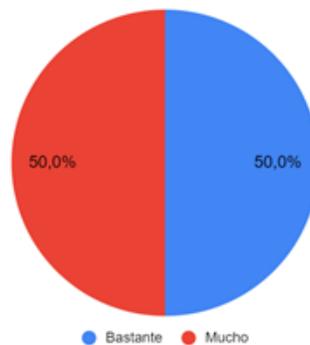


Ilustración 58. Mejoría en el proceso de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a este indicador se observa un impacto positivo de la gamificación con uso de Geogebra reduciendo notablemente la dificultad en el proceso de aprendizaje, la cual fue detectada en el diagnóstico como la principal causa del bajo rendimiento académico en la asignatura.

### Indicador Responsabilidad y participación

Tabla 10. Mejoría en responsabilidad y participación

MEJORÍA EN LA RESPONSABILIDAD Y PARTICIPACIÓN EN GEOMETRÍA DESPUES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Bastante	4
Mucho	2
Poco	0
Nada	0

Fuente: Elaboración propia.

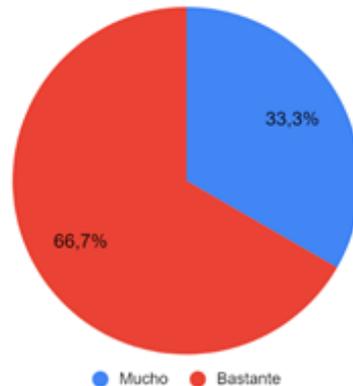


Ilustración 59. Mejoría en responsabilidad y participación. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Participación activa

PARTICIPACIÓN ACTIVA EN TODAS LAS ACTIVIDADES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	3
Casi siempre	1
A veces	2
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

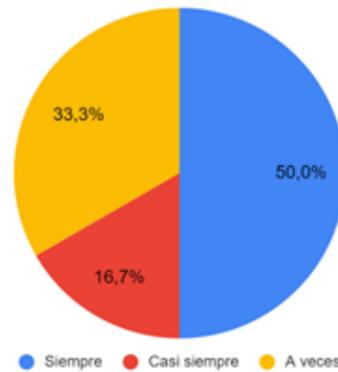


Ilustración 60. Participación activa. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que todos los estudiantes manifiestan que han mejorado en responsabilidad y participación en las actividades de geometría, pero algunos estudiantes reconocen que su participación activa en todas las actividades del proyecto no fue constante, lo cual puede explicarse como un efecto de los distractores en casa, factores psicológicos por efecto del confinamiento, factores familiares, entre otros. Es importante tener en cuenta que este fue de uno de los factores causales del bajo rendimiento académico identificados en el diagnóstico, por lo que su mejoría es un aporte positivo de la gamificación con Geogebra.

### Indicador Actitud del docente

Tabla 12. Mejoría en la actitud docente

MEJORÍA EN LA ACTITUD DEL DOCENTE DESPUES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Bastante	4
Mucho	2
Poco	0
Nada	0

Fuente: Elaboración propia.

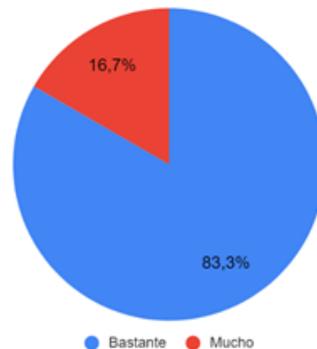


Ilustración 61. Mejoría actitud docente. Fuente: Elaboración propia.

Según la percepción de todos los estudiantes la gamificación con uso de Geogebra también ha contribuido con una actitud más positiva, lo cual es un efecto positivo documentado en otros estudios debido a que al incluir los elementos del juego en el desarrollo de las actividades y el apoyo en la tecnología hace que la labor docente se flexibilice, y se habrán otros espacios para acercarse al estudiante.

### Indicador Relación entre pares

Tabla 13. Mejoría de la relación con los compañeros

MEJORÍA EN LA RELACIÓN CON LOS COMPAÑEROS DESPUES DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Bastante	4
Mucho	1
Poco	1
Nada	0

Fuente: Elaboración propia.

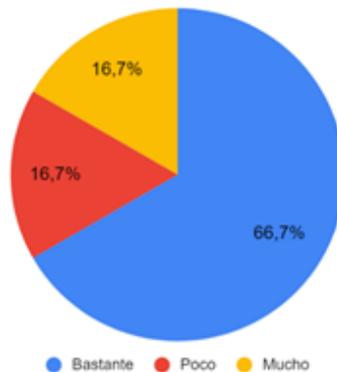


Ilustración 62. Mejoría de la relación con los compañeros. Fuente: Elaboración propia.

Con base en los resultados obtenidos la mayoría de los estudiantes manifiestan una mejoría significativa de la buena relación con sus compañeros y los demás en menor medida. Esto en parte se ha propiciado mediante el compartir virtual durante el desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto. Haciendo la comparación con el diagnóstico en el cual todos los estudiantes manifestaron que tenían buena relación con su docente y compañeros, hay mejoría en este aspecto después de la estrategia de gamificación con uso de Geogebra.

### Indicador Aplicación de la geometría en la vida cotidiana

Tabla 14. Geometría en la vida cotidiana

APLICACIÓN DE LA GEOMETRÍA EN LA VIDA COTIDIANA	
Siempre	4
Casi siempre	2

A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

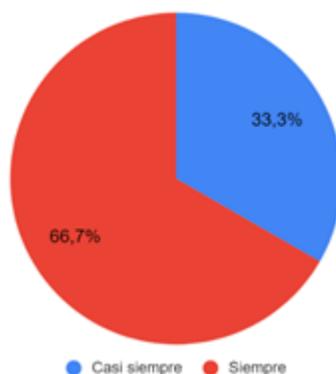


Ilustración 63. Geometría en la vida cotidiana. Fuente: Elaboración propia.

En lo respectivo a la aplicación la geometría para resolver situaciones en la vida cotidiana, la mayoría opina que siempre y los demás estudiantes que casi siempre, reconociendo que es importante y relevante más allá de lo académico. Con respecto al diagnóstico en el cuál la gran mayoría opinó que esta asignatura si era importante y el resto opino lo contrario, se observa que hay una leve variación positiva en este aspecto después de aplicada la gamificación con uso de Geogebra.

### **Indicador Reconoce y aplica las transformaciones de polígonos en la vida cotidiana**

Tabla 15. Transformaciones en la cotidianidad

RECONOCE Y APLICA LAS TRANSFORMACIONES EN LA VIDA COTIDIANA	
Siempre	3
Casi siempre	3
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

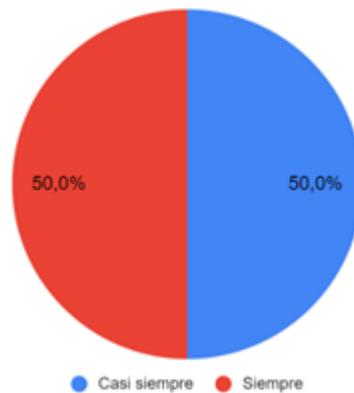


Ilustración 64. Transformaciones en la cotidianidad. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a este indicador se observa que todos los estudiantes, algunos con mayor nivel de confianza en su capacidad que otros, piensan que pueden reconocer y aplicar las transformaciones de polígonos en la vida cotidiana, lo cual evidencia su aprendizaje significativo.

b. Actividades de aprendizaje: Como evidencia importante del desempeño académico de los estudiantes en la implementación de la estrategia pedagógica está el desarrollo de las actividades de aprendizaje con gamificación y uso de Geogebra por parte de los estudiantes. Dichas actividades fueron diseñadas partiendo de las dificultades evidenciadas por los estudiantes en el pre – test, teniendo en cuenta el estándar de competencia respectivo, y aplicando los elementos básicos del juego, referidos en el marco teórico: metas y objetivos, reglas, la libertad de elegir y equivocarse, la recompensa, la retroalimentación, el progreso, la restricción de tiempo, el estatus visible y el factor sorpresa.

Para facilitar el desarrollo de las actividades estas se dividieron en tareas, con fechas estipuladas en el documento, con reglas establecidas y con recompensas para estimular la calidad, la responsabilidad, la originalidad y buena presentación y la participación, y la puntualidad, los cuáles son factores claves para mejorar el desempeño académico. Adicionalmente, se diseñaron preguntas sorpresa durante o al final del desarrollo de cada tarea, para captar la atención de los estudiantes y como estrategia de evaluación.

Cabe resaltar que el desarrollo de las actividades estuvo limitado por la falta de la presencialidad a la que los estudiantes y docentes estamos habituados, y aunque se hizo uso de medios virtuales estos no permiten la socialización normal. De hecho, se evidenció durante el desarrollo de las actividades la falta de ritmo de estudio de los estudiantes, en las videoconferencias algunos expresaron no sentirse tan afectados por el confinamiento, otros fueron menos expresivos, pero es indudable

que esto afecta en una forma incuantificable el desempeño del docente y de los estudiantes.

Después de la valoración de cada tarea se publicaba en el grupo de WhatsApp la tabla de puntuación de la actividad y la tabla de puntuación general. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de la tabla de puntuación de una tarea.

Tabla 16. Tabla de puntuación de una tarea.

ACTIVIDAD 3 - Tarea 3 Reflexión de polígonos						
Estudiante	Desarrollo de la tarea (1000 pts)	Consultas y participación (167 pts)	Originalidad (84 pts)	Puntualidad (84 pts)	Pregunta sorpresa (250 pts)	Total
Melanie	900	167	84	84	0	1235
Jennifer	800	167	84	84	80	1215
Anderson	1000	167	84	84	250	1585
Duvan	1000	167	84	84	250	1585
Franchesco	1000	0	84	42	0	1126
Giseth	800	167	84	84	125	1260

Fuente: Elaboración propia.

Al final de la aplicación de la estrategia, la tabla de puntuación general quedó de la siguiente forma:

Tabla 17. Tabla de puntuación general

Estudiante	ACTIV 1 (3000 pts)				ACTIV 2 (3000 pts)				ACTIV 3 (4000 pts)			TALLER GRAL (1000 ptos)	TOTAL PUNTOS	PUESTO	EQUIV
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3				
Duvan	602	749	869	753	753	753	753	1003	1335	1585	1585	930	11670	1	5
Anderson	664	749	869	753	753	753	753	1003	1335	1585	1585	700	11502	2	5
Melanie	276	599	679	503	753	703	358	768	964	1135	1235	750	8723	3	4.3
Giseth	594	649	417	344	0	358	533	654	864	1088	1260	625	7386	4	3.7
Jennifer	368	549	417	284	0	358	236	654	664	998	1215	400	6143	5	3.1
Franchesco	200	200	200	294	444	496	0	668	784	626	1126	650	5688	6	2.8

Fuente: Elaboración propia.

La meta contemplada al inicio de la estrategia fue de 10.000 puntos, pero se dieron 2000 puntos adicionales por preguntas sorpresa que se sumaron a los puntos obtenidos en cada tarea y el taller general de repaso. Como se observa al final de la estrategia dos estudiantes lograron un nivel superior, una estudiante logro nivel alto, dos estudiantes lograron nivel básico y un estudiante logro nivel bajo, lo cual arroja un nivel de efectividad de la estrategia del 83%. Los resultados obtenidos son el reflejo del nivel de participación y compromiso durante el desarrollo de la estrategia pedagógica, las bases académicas de los estudiantes y la situación particular de cada estudiante personal y familiar debido al confinamiento en el que se implementó la estrategia.

c. Post- test: La evaluación final permitió valorar el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes en las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano después de aplicada la estrategia. Este instrumento consta de 20 ítems distribuidos en tres indicadores. Los resultados se observan a continuación:

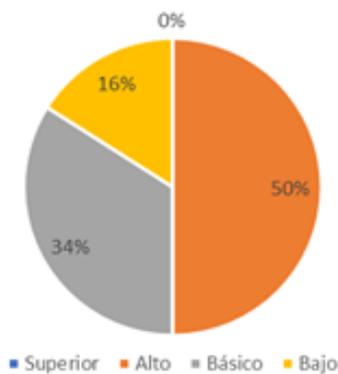


Ilustración 65. Diferenciación de las transformaciones. Fuente: Elaboración propia.

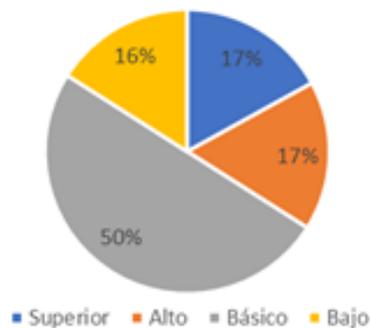


Ilustración 66. Aplicación de transformaciones en ejercicios y situaciones. Fuente: Elaboración propia.

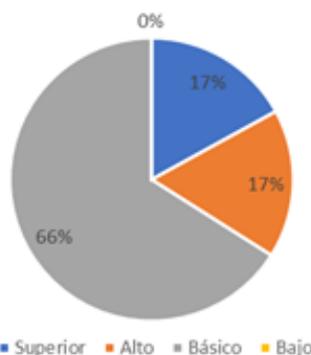


Ilustración 67. Transformaciones con Geogebra. Fuente: Elaboración propia.

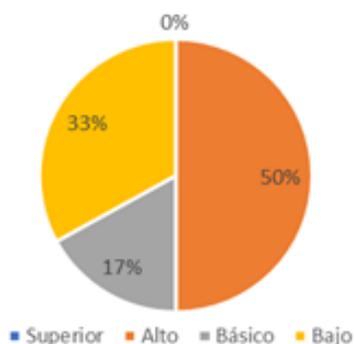


Ilustración 68. Transformaciones en la cotidianidad. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la gran mayoría de estudiantes logro diferenciar, aplicar y realizar transformaciones con Geogebra, y la mayoría pudo reconocer y aplicar las transformaciones de polígonos en la vida cotidiana. Esta evidencia corrobora lo observado en el desarrollo de las actividades, afirmando que la estrategia pedagógica con gamificación y uso de Geogebra posibilitó el desarrollo de la competencia en las transformaciones de polígonos en la mayoría de los estudiantes.

*Tercera Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.*

a. Encuesta final: Mediante la opinión de los estudiantes se pretende confrontar el nivel de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la geometría con respecto al nivel observado en el diagnóstico. A continuación, se muestran los resultados para cada uno de los indicadores propuestos.

**Indicador Interés por el aprendizaje**

Tabla 18. Interés por el aprendizaje post - estrategia

INTERÉS POR EL APRENDIZAJE DESPUÉS DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	6
Casi siempre	0
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 69. Interés por el aprendizaje post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que todos los estudiantes opinan que su interés por el aprendizaje de la geometría ha mejorado significativamente después de la gamificación con uso de Geogebra. Realizando la comparación con los resultados obtenidos en el diagnóstico en el que el 33% manifestó siempre y el 67% a veces, se observa un impacto muy positivo de la estrategia pedagógica.

### Indicador Logro de objetivos

Tabla 19. Logro de objetivos post - estrategia

LOGRO DE OBJETIVOS DESPUÉS DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	3
Casi siempre	3
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

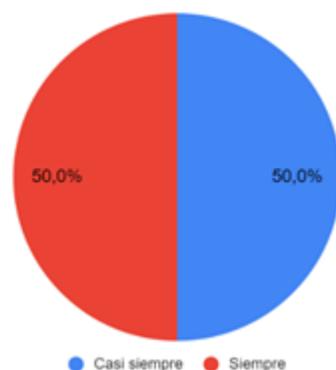


Ilustración 70. Logro de objetivos post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a este indicador se observa que el 50% de los estudiantes opina que siempre hace las actividades para lograr las metas de aprendizaje, mientras el otro 50% opina que casi siempre. Esto muestra que, a pesar de las diferencias de intensidad, todos realizan las actividades para lograr los objetivos de aprendizaje. En comparación con el resultado obtenido en el diagnóstico en el que el 83% manifestó que siempre y el restante 17% casi siempre, no se observa una variación significativa con respecto a la opinión frente al logro de objetivos de aprendizaje, pero prácticamente mantienen su enfoque en este aspecto.

### Indicador Autoestima y seguridad

Tabla 20. Autoestima post - estrategia

AUTOESTIMA Y SEGURIDAD DESPUÉS DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	6
Casi siempre	0
A veces	0
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 71. Autoestima post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

En lo respectivo a este indicador se observa que todos los estudiantes se reconocen como personas valiosas y capaces de superar las dificultades que se presentan en la asignatura. En el diagnóstico los resultados fueron 66% Siempre, 17% Casi siempre y 17% Nunca, lo que muestra una mejoría notable en la autoestima y la seguridad de los estudiantes como resultado de la gamificación con Geogebra.

### Indicador Competitividad

Tabla 21. Competitividad post - estrategia

COMPETITIVIDAD DESPUÉS DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	4
Casi siempre	1
A veces	1
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

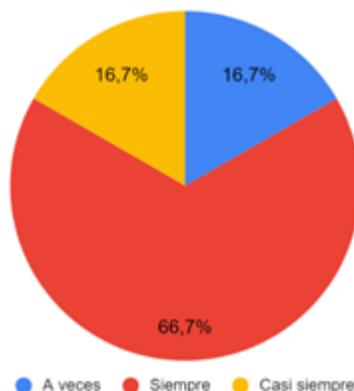


Ilustración 72. Competitividad post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la competitividad se observa que la gran mayoría tienen opiniones de siempre y casi siempre, lo que refleja que se sienten competitivos en situaciones que exigen demostrar su habilidad versus otros compañeros. Con respecto al diagnóstico en el que el 50% manifestó Siempre y el otro 50% a veces, lo que muestra mejoría como producto de las actividades con gamificación que les exige desarrollar estrategias y habilidades, para mejorar su desempeño en aras del reconocimiento de sus pares.

### Indicador Aprendizaje colaborativo

Tabla 22. Aprendizaje colaborativo post - estrategia

ACTIVIDADES EN GRUPO DESPUÉS DE LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA	
Siempre	3

Casi siempre	2
A veces	1
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

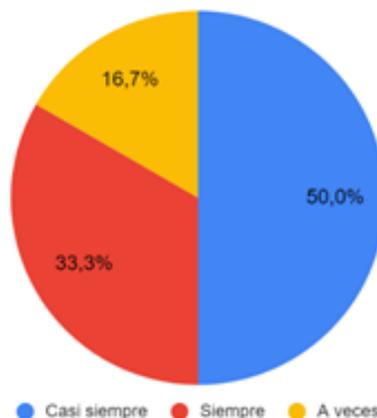


Ilustración 73. Aprendizaje colaborativo post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a este indicador se observa que la gran mayoría de estudiantes mantiene una opinión positiva frente a las actividades en grupo. Con respecto al resultado del diagnóstico se observa una leve disminución del porcentaje de siempre, lo cual puede explicarse de alguna forma teniendo en cuenta que en la aplicación de la estrategia pedagógica predominaron las actividades individuales.

### **Indicador Retroalimentación**

En la respuesta al ítem 1 de la entrevista en que se pregunta sobre cómo les ha parecido la estrategia pedagógica, la mayoría de los estudiantes manifiestan que un aspecto positivo de la gamificación es la retroalimentación por parte del docente a los planteamientos de los estudiantes, la cual se realizó de forma personalizada durante el desarrollo de cada actividad y después de la valoración. Además, en el ítem 3 de la entrevista, los estudiantes concuerdan en que Geogebra les permite retroalimentar el procedimiento manual de las transformaciones de polígonos, lo cual se confronta en el ítem 7 de la encuesta final analizado anteriormente en el impacto del uso de Geogebra para el aprendizaje.

Desde el diagnóstico los estudiantes reconocen la importancia de la retroalimentación del docente como guía en el proceso para lograr los objetivos de aprendizaje.

### **Indicador Ambiente de aula**

Tabla 23. Ambiente de aula post - estrategia

DIVERSION EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES CON LA GAMIFICACIÓN Y USO DE GEOGEBRA	
Siempre	3
Casi siempre	2
A veces	1
Nunca	0

Fuente: Elaboración propia.

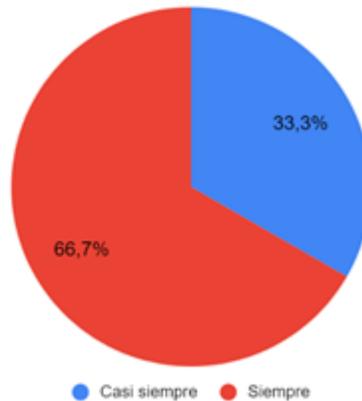


Ilustración 74. Ambiente de aula post – estrategia. Fuente: Elaboración propia.

Como ya se ha analizado previamente en los indicadores actitud docente y relación entre pares, el ambiente de aula se ha visto favorecido pues estos indicadores mejoraron, gracias a que las actividades promueven la interacción entre los actores y la flexibilización de la labor docente. Además, la mayoría de los estudiantes manifestaron siempre haberse divertido en el desarrollo de las actividades y los demás casi siempre, lo que indica un factor positivo de la estrategia que contribuyó de forma importante al aprendizaje de las transformaciones de polígonos.

## 8 CONCLUSIONES

La estrategia metodológica diseñada permitió dar cumplimiento de forma satisfactoria a los objetivos planteados en la presente investigación, tal como se mostrará a continuación.

En base al primer objetivo, se realizó el diagnóstico para identificar los aspectos pedagógicos, académicos y motivacionales que influyen en el bajo rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de geometría. En cuanto al aspecto pedagógico, los estudiantes manifiestan sentirse a gusto con la metodología tradicional, pero les atraen las actividades con gamificación, lo que sugiere que el bajo rendimiento académico puede atribuirse a fallencias en la didáctica. Además, se evidencia el poco uso de TIC y software educativo, la falta de conectividad a internet para apoyar el aprendizaje en el colegio y en casa. Respecto al aspecto académico, la principal causa identificada es la dificultad en el aprendizaje de la asignatura, lo cual respalda la idea de fallas en la didáctica. En lo relativo a los conocimientos previos se observaron dificultades en la ubicación en el plano cartesiano y la medición de ángulos. En el aspecto motivacional se observa que la mayoría de los estudiantes están poco motivados hacia el aprendizaje, pero la gran mayoría reconocen la importancia de la geometría en la cotidianidad y todos manifiestan que hay un buen ambiente de aula.

Con respecto al segundo objetivo, la creación de la estrategia metodológica se realizó a partir del diagnóstico descrito anteriormente con los objetivos de mejorar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje de la geometría con la aplicación de los principios fundamentales de la gamificación con uso de Geogebra estudiados en el marco teórico; ayudarlo a superar las dificultades en conocimientos previos detectadas en el pre-test; y orientarlo para que desarrolle la competencia en las transformaciones de polígonos. Por lo anterior, las actividades se diseñaron de forma atractiva partiendo de sus conocimientos previos, incentivándoles al desarrollo de la competencia mediante tareas cortas pero significativas, elevando progresivamente el nivel de dificultad de los ejercicios y situaciones, manteniendo el interés y la atención con preguntas sorpresa y recompensado el desempeño integral mediante puntos.

Acorde al tercer objetivo, la implementación de la estrategia se llevó a cabo mediante el desarrollo de las tres actividades propuestas para el aprendizaje de las transformaciones de polígonos en el plano cartesiano, tal como se describe en la propuesta pedagógica. Durante esta fase se realizaron ajustes a los tiempos de desarrollo de cada tarea teniendo en cuenta las sugerencias de los estudiantes en la entrevista, haciendo uso de los recursos y medios disponibles. Después de la

aplicación de la estrategia se infiere que la gamificación es una metodología activa que requiere del trabajo comprometido del docente, como orientador, motivador y retroalimentador del proceso, y del estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. También se evidenció que el uso de Geogebra es importante como herramienta tecnológica didáctica pues hace visibles, tangibles y manipulables las transformaciones facilitándoles su aprendizaje, tal como está documentado en (Rincón, 2013, pp. 128-129). Esto se corrobora mediante los resultados de la entrevista y la encuesta final.

Tomando el cuarto objetivo, con base en análisis de resultados de la evaluación y haciendo el contraste de la información obtenida con los diferentes instrumentos se puede inferir que la principal causa del bajo rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de geometría está muy ligado a la metodología tradicional, tal como lo refiere la investigación de García, Bonilla y Diego (2018, p. 71), pues con el cambio de estrategia mejoraron notablemente la gran mayoría de indicadores. De esta forma se evidencia como la aplicación de los elementos del juego para realizar actividades de aprendizaje, en complemento con el uso de Geogebra, generan una mejor actitud de los estudiantes y el docente, promueven la participación activa del estudiante, lo que permite el logro de los objetivos de aprendizaje, y en consecuencia, el desarrollo de la competencia en la gran mayoría de los estudiantes con niveles de desempeño de básico a superior, tal como se concluye en (Díaz, 2014, pp. 45-46). Otra investigación en la que se propone una estrategia pedagógica similar, basada en actividades gamificadas por puntos y con apoyo de recursos digitales es la presentada por Castellano (2017, p. 9), en la que concluye que la estrategia promueve el aprendizaje autónomo, motiva al estudiante hacia el aprendizaje mediante un currículo flexible y la sana competencia. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran la importancia de proponer nuevas metodologías y estrategias de enseñanza – aprendizaje para fomentar el desarrollo integral y creativo del estudiante, de acuerdo con (Fonseca, 2019, p.76).

En lo referente al caso del estudiante en el que no funcionó la estrategia se pudo observar la falta de responsabilidad del estudiante en el desarrollo de la mayoría de las actividades realizadas y la falta de su acudiente durante el desarrollo de la estrategia debido a que tenía que salir a trabajar, lo que evidencia que el éxito de la estrategia pedagógica está en motivar al estudiante, pero él debe hacer su parte, y en eso también influyen factores personales y/o familiares.

Para finalizar, se debe tener en cuenta que esta experiencia pedagógica se realizó totalmente por medios virtuales por lo que queda el interrogante de cómo funcionará en el normal desarrollo en el aula de clase, aunque se piensa que de esta forma los resultados serán mucho mejores.

## 9 LIMITACIONES

El principal inconveniente que se presentó para la implementación de la estrategia fue la reducción significativa de la muestra de estudiantes participantes, debido a las precarias condiciones en materia de conectividad de la gran mayoría de ellos. Como dificultades correlacionadas están la falta de interacción física entre los participantes de este proyecto pues limita la orientación a lo que se observa mediante una cámara, y los inconvenientes técnicos por fallas en el servicio de internet lo que generó inconvenientes a la hora de las videoconferencias o de compartir videos a los estudiantes.

## **10 IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS**

### **10.1 IMPACTO**

El impacto inmediato generado con esta investigación es la aplicación de la gamificación con uso de software educativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría, lo que le permitió al autor de este proyecto innovar en su práctica educativa, tanto en aspectos pedagógicos, didácticos y tecnológicos, mostrando una muy buena alternativa frente a la metodología tradicional. A mediano plazo, se espera que, a partir de esta experiencia, mediante la socialización y el trabajo conjunto con los compañeros docentes del área de matemáticas, se pueda aplicar la estrategia metodológica en proyectos tendientes a mejorar el nivel de competencias matemáticas de los estudiantes del Colegio Custodio García Rovira en sus diferentes niveles de formación. La expectativa a largo plazo es implementar la gamificación como estrategia pedagógica en todas las áreas del currículo en combinación con el uso de las TIC, para lo que se requiere la gestión institucional y el apoyo del gobierno para la adquisición de dispositivos (tabletas y portátiles) y de conectividad a internet en las aulas de clase.

### **10.2 RECOMENDACIONES**

Como recomendaciones para trabajos futuros están la inclusión de más elementos de juego como la narrativa, realizar una caracterización más rigurosa de los tipos de jugadores, tal como se sugiere en (Monterrey, 2016, pp. 8-10). También se sugiere el apoyo de Ambientes Virtuales de Aprendizaje con base en investigaciones como Gonzáles (2014, p. 24). Otro aspecto para tener en cuenta con el fin de mejorar la experiencia del estudiante es el diseño de una ficha para que el estudiante lleve el registro de sus avances durante la estrategia, tal como está documentado en (Castellano, 2017, pp. 5-6).

### **10.3 TRABAJOS FUTUROS**

Se espera que esta investigación sea el inicio de futuras investigaciones tendientes a innovar en la práctica educativa para mejorar la calidad de la educación ofrecida en el Colegio Custodio García Rovira.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, J., & Ryan, T. (1). Constructing Knowledge and Shaping Brains. HOW Journal, 9(1), 9-13. Recuperado de <https://www.howjournalcolombia.org/index.php/how/article/view/198>.
- Arboleda, E. J. (2017). Proyecto de aula para la enseñanza de la transición entre grados y radianes mediado por el concepto de gamificación. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/57240/1/1128273742.2017.pdf>.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1, 1-10. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje\\_significativo](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje_significativo)
- Avendaño, A. M. (2014). Módulo STEM dirigido a estudiantes de básica secundaria. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/17048>.
- Barrantes, M., Balletbo, I. (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria. Revista de Investigación de Ciencias Sociales, 8(1), pp. 25-42.
- Bolaños, S., Delgado, A., Chamorro, M., Guerrero, M., Quilindo, J. (2011). ROL DEL DOCENTE. España: Constructivismo. Recuperado de <https://constructivismo.webnode.es/rol-del-docente/>.
- Cano, C. E. (2015). Diseño e implementación de un sitio web interactivo como estrategia didáctica para la enseñanza de las operaciones con números enteros en los estudiantes de ciclo III de la institución educativa Instituto Manizales. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57437>.
- Casas, N., Ballesteros, D., y Romero, E. (2018). Math Mystery box: gamificando el aprendizaje de las matemáticas. Revista Pensamiento Matemático, 8(2), 101-108.
- Castellano, G. (2017). Gamificación y clase-invertida con Estenmáticas. En S. Pérez, G. Castellano, y Pina, A. Propuestas de innovación educativa en la sociedad de la información (pp. 1-14), Eindhoven, Países Bajos: Adaya Press.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 11(2), pp. 171-194.
- Chilca, L. (2017). Autoestima, hábitos de estudio y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Propósitos y Representaciones, 5(1), 71-127 doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.145>
- Colegio Custodio García Rovira. (2013). Proyecto Educativo Institucional.

- Concha, M. A. (2012). Los procesos psico-cognitivos y pedagógicos en la estructuración del pensamiento crítico-dialógico. (Tesis de grado). Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3581>.
- Díaz, E. H. (2014). El uso de las TIC's como medio didáctico para la enseñanza de la geometría. Estudio de caso: grados segundos de básica primaria de la institución educativa seminario (Ipiales-Nariño). (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/43056/>.
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M. & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167. Recuperado en 16 de junio de 2020, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es).
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 0. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55110208.pdf>.
- Falcón, O. J. (2012). Juegos con la web Matematicaula. *Números Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Volumen 80, pp. 165-171.
- Fonseca, L. M. (2019). Nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje desde la Gamificación. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46440>.
- Forero, D. J. (2013). El uso de las TIC (software libre) para la enseñanza de las matemáticas. *Revista EJES*, 1(1), pp. 61-63.
- Fuertes, M. T. (2011). La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación y de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), p. 237-258. Recuperado de <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/11228>. Fecha de acceso: 9 nov 2019. DOI: 10.4995/redu.2011.11228
- Galvis, A. H. (2004). CLIC en la didáctica: oportunidad de enseñar y aprender mediante experiencia, indagación, reflexión y socialización con apoyo de tecnología. *Revista EMA*, 9(1), pp. 38-64.
- García, R; Bonilla, M; Diego, J. (2018). Gamificación en la Escuela 2.0: una alianza educativa entre juego y aprendizaje. En Torres, A. y Romero L, *Gamificación en Iberoamérica: Experiencias desde la comunicación y la educación* (pp. 72-95), Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Gómez, M. (2015). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial Brujas. Recuperado de <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=2674>.
- Gonzáles, D. M. (2014). Análisis de habilidades matemáticas para la resolución de problemas apoyados con TIC en los estudiantes de grado sexto de la I.E.M. Luis Orjuela de Zipaquirá – Cundinamarca. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/12615>.
- González, B., Guerrero, J. y Navarro, Y. (2019). Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. *Campus Virtuales*, 8(2), 121-

140. Recuperado de <https://campus0d.unad.edu.co/campus/#AN=139557144&db=eue>.
- Guerrero, L., Terrones, D. Repertorio de estrategias pedagógicas [archivo pdf]. Recuperado de [www.feriadelaciencia.com.co › v2\\_base › file\\_downloader](http://www.feriadelaciencia.com.co/v2_base/file_downloader).
- Gutiérrez, A. R. (2015). Desarrollo de una estrategia pedagógica basada en el uso de herramientas de la web 2.0 para el aprendizaje significativo de la matemática en una Institución Educativa de Palmira. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53915>.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. (2018). Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=6443>.
- Holguín, F., Holguín, E. y García, N. (2020). Gamificación de la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22 (1), Venezuela. (PP.62-75). DOI: [www.doi.org/10.36390/telos221.05](http://www.doi.org/10.36390/telos221.05)
- Idrovo, E. (2018). La gamificación y su aplicación pedagógica en el área de matemáticas para el cuarto año de EGB, de la Unidad Educativa CEBCI, sección matutina, año lectivo 2017-2018. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca (Ecuador).
- Jamaica, M. F., Cortes, D. K., Duarte, J. D. y Triana, J. P. (2019). Aplicación móvil nativa en Android basada en la gamificación para el aprendizaje matemático de niños entre 7 y 12 años en Colombia. (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28204/mfjamaicap.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Ley 115 (Ley General de Educación). Congreso Nacional de la República, Colombia. Febrero 8 de 1994.
- Ley 1581 (Políticas de tratamiento de la información personal). Superintendencia de Industria y Comercio, Colombia. Octubre 17 de 2012.
- Macías, A. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. *Sinapsis*, 1(12). Recuperado de <https://www.itsup.edu.ec/myjournal2/index.php/sinapsis/article/view/136/127>
- Masso, O. L. (2013). Elaboración de objetos físicos como alternativa didáctica para la enseñanza del álgebra en grado 8º. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/12715/1/7811520.2013.pdf>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares Básicos de competencia en matemáticas. Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/87852>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). *El Proyecto Educativo Institucional*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/79361>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). Derechos Básicos de aprendizaje en matemáticas 6º. Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/siempre diae/93226>.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2018). Informe de Resultados Nacionales Pruebas Saber Matemáticas 9º 2012 – 2017. Recuperado de

- <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>.
- Monje, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa – Guía didáctica. Neiva, Colombia: Universidad SurColombiana,
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Gamificación, *Edutrends Septiembre*.
- Organización de las Naciones Unidas para la niñez y la infancia. (2006). *Educación básica e igualdad entre los géneros*. Recuperado de [https://www.unicef.org/spanish/education/index\\_quality.html](https://www.unicef.org/spanish/education/index_quality.html).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2018). Informe Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) Resultados de PISA 2018. Recuperado de [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf).
- Paramo, C. A. (2014). Luditic Matemático Para Grado Sexto de la Institución Educativa Técnico Industrial Diez de Mayo Cali – Valle Colombia. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/47555/1/74140960-Paramo.pdf>
- Patiño, N. C., Bárcenas, S. J. y Fernández, J. M. (2013). Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas. *Revista Zona Próxima* nº 19 julio – diciembre.
- Payer, M. (2005). Teoría del Constructivismo Social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. Recuperado de <http://www.proglocode.unam.mx/system/files/TEORIA%20DEL%20CONSTRUCTIVISMO%20SOCIAL%20DE%20LEV%20VYGOTSKY%20EN%20COMPARACION%20CON%20LA%20TEORIA%20JEAN%20PIAGET.pdf>.
- Pedersen, M. K., Svenningsen, A., Dohn, N. D., Lieberoth, A., Sherson, J. (2016). DiffGame: Game-based Mathematics Learning for Physics. *Procedia, social and behavioral sciences* Volume 228 20 July 2016, P. 316-322
- Pedroza, B. E.; González, J. M.; Guerrero, J.; Collazos, C. A.; Lecona, A. A. (2018). Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra. *Campus Virtuales*, 7(1), 63-80. ([www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es))
- Ramírez, A. (2015). Aplicación de un Micromundo Interactivo de matemáticas como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del pensamiento aleatorio. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/51325/>.
- Real Academia de la Lengua Española (RAE). (2020). *Diccionario Panhispánico De Dudas*. Madrid: Real Academia Española. Recuperado de <https://www.rae.es/dpd/test>.
- Rincón, D. M. (2013). Pensamiento algebraico: Una experiencia de aula, apoyada por TIC, sobre ecuaciones lineales con estudiantes de grado noveno. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6733/>.
- Saavedra, A. O. (2013). Diseño de un software educativo para el aprendizaje de funciones matemáticas en la Institución Educativa de Rozo-Palmira. (Tesis

- de Maestría). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/32477>.
- Sakulkueakulsuk, B., Witoon S., Ngarmkajornwiwat, P., Pataranutaporn, P., Surareungchai, W., Pataranutaporn, P., Subsoontorn, P. (2018). Kids making AI: Integrating Machine Learning, Gamification, and Social Context in STEM Education. 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 1005 – 1010.
- Sánchez, E. S., Ibar, R., Cosculluela, C. (2019) BreakOut“Sigue la pista”. Anales de ASEPUMA, 27(A106). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7135783>.
- Suárez, L. F. (2015). TIC: Un instrumento para el aprendizaje de las matemáticas operativas de primer semestre en la Universidad de Antioquia Seccional Suroeste. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/handle/10495/4111>.
- Torrado, M. (2004). ESTUDIO DE ENCUESTA Power point del capítulo [Archivo pdf]. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/19822>.
- Torres, L. E., & Rodríguez, N. Y. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. Enseñanza e Investigación en Psicología, 11(2),255-270. ISSN: 0185-1594. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=292/29211204>.
- Tünnermann Bernheim, Carlos (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades, (48),21-32. ISSN: 0041-8935. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373/37319199005>.
- Villa, M. [Michael Villa]. (2016, Octubre 28). Sistema de variables o categorías [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=7u4PPGFL1Q4>.
- Villareal, G. (2010). Caracterización del uso de la tecnología, por profesores y alumnos, en resolución de problemas abiertos en matemática en el nivel de secundaria. (Tesis Doctoral). Recuperado de [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43119/5/GVF\\_TESIS.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43119/5/GVF_TESIS.pdf).
- Zepeda, S., Abascal, R. y López, E. (2016). Integración de la gamificación y aprendizaje activo en el aula. Revista Ra Ximhai, 12(6), pp. 315-325.

## **ANEXOS**

## Anexo A. Cronograma

Describe las actividades para lograr los objetivos, se deben establecer en un diagrama de Gantt, donde se pueda visualizar el tiempo de ejecución del trabajo de grado.

Actividades / Fases	Proyecto			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
<b>Fase 1. Diagnóstico</b>				
1.1 Indagación (encuesta, pre – test)	X			
1.2 Análisis del diagnóstico (encuesta, pre – test)	X			
<b>Fase 2. Diseño de la estrategia pedagógica</b>				
2.1 Diseño de las actividades	X	X		
2.2 Gestión de recursos (dispositivos, software).	X			
<b>Fase 3. Implementación de la estrategia</b>				
3.1 Presentación de la estrategia y software	X			
3.2 Aplicación de actividad 1		X		
3.3 Entrevista a estudiantes		X		
3.4 Aplicación de actividades 2 y 3		X		
<b>Fase 4. Evaluación de la estrategia</b>				
4.1 Aplicación de encuesta final, post- test y autoevaluación			X	
4.2 Análisis de resultados encuesta final, post-test y autoevaluación.			X	
4.3 Elaboración de conclusiones y recomendaciones			X	
<b>Fase 5. Entrega del documento final</b>				
5.1 Ajustes finales				X
5.2 Entrega del documento				X

## Anexo B. Presupuesto

Descripción de los recursos necesarios en valor monetario.

<b>Concepto</b>	<b>Valor Concepto</b>	<b>Totales</b>
<b>Equipos:</b>		
Computador	0	0
Tablets	0	0
Software	0	0
Total equipos:		\$0
<b>Materiales:</b>		
Impresiones y fotocopias	\$50	\$100.000
Total materiales:		\$100.000
<b>Talento humano:</b>		
Asesoría	0	0
Total talento humano:		\$0
<b>Servicios:</b>		
Conectividad a internet		\$200.000
Imprevistos		\$104.000
Total presupuesto:		\$504.000

### Anexo C. Consentimiento Informado y autorización de uso de imagen

Autorización de padres y/o representantes legales y/o acudientes de estudiantes participantes en el proyecto “**ESTRATEGIA METODOLÓGICA FUNDAMENTADA EN LA GAMIFICACIÓN CON USO DE GEOGEBRA PARA LAS TRANSFORMACIONES DE POLÍGONOS EN GRADO SEXTO**”, autoría del Docente **EDGAR FABIANNY RAMÍREZ MILLÁN**.

Yo, \_\_\_\_\_ [madre o representante legal o acudiente], y yo, \_\_\_\_\_ [padre o representante legal], mayor(es) de edad, del niño, niña o adolescente \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad en calidad de estudiante del Colegio Custodio García Rovira, he (hemos) sido informado(s) acerca de los aspectos generales del proyecto, las actividades en que participará mi hijo (a) o representado (a), de la información, las fotografías y/o videos necesarios como evidencias de la práctica educativa correspondiente. Teniendo en cuenta lo anterior, manifiesto (manifestamos) que entiendo (entendemos) que el tratamiento de datos comprende la recolección, almacenamiento, uso, circulación, conservación, transferencia y/o transmisión de información, imágenes y/o video, así mismo y luego de haber sido informado(s), comprendo (comprendemos) que la participación de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal:

- No tendrá repercusiones o consecuencias en las actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso derivado de los resultados obtenidos por el Educador en el proyecto.
- No generará ningún gasto, ni remuneración alguna por su participación o realización.
- No habrá ninguna sanción en caso de que no se autorice su participación.
- No será publicada la identidad de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, así como, los videos, imágenes, sonidos y datos personales registrados durante la grabación a terceros que no tengan interés en el proyecto.
- La información, los sonidos e imágenes del video se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto y como evidencia de la práctica educativa del Docente.

Así mismo entiendo (entendemos) qué:

- La información, imágenes y/o video de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal que sean recolectados serán tratados por el responsable y/o encargado dentro del marco del cumplimiento de la política de protección de datos contemplada en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013.
- La Universidad de Santander UDES y el Docente autor del proyecto garantizarán la protección y uso adecuado de las imágenes y/o video de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, de acuerdo con la normativa vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del Docente.
- Los sonidos e imágenes del video podrán ser usados para temas investigativos y/o académicos propios del proyecto.

En ese orden de ideas, manifiesto (manifestamos) que comprendo (comprendemos) en su totalidad la información sobre esta actividad y autorizo (autorizamos) el uso de la información, imágenes y/o videos, sonidos y datos personales, conforme a este consentimiento informado de forma consciente y voluntaria.

SI AUTORIZO (AUTORIZAMOS)                       NO AUTORIZO (AUTORIZAMOS)

\_\_\_\_\_  
FIRMA MADRE CC/CE

\_\_\_\_\_  
FIRMA PADRE CC/CE

## Anexo D. Encuesta de diagnóstico

Estimado estudiante: Esta encuesta tiene como finalidad obtener información sobre estrategias utilizadas por el docente, uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), factores que influyen en el rendimiento académico y motivación hacia el aprendizaje en la asignatura de Estadística y Geometría. La información de esta encuesta es totalmente anónima y los datos serán utilizados exclusivamente con fines educativos.

Instrucciones: Lea detenidamente cada pregunta y responda según su caso, teniendo en cuenta las orientaciones dadas por el docente. Si tiene alguna duda por favor pregunta al profesor.

### \*Obligatorio

#### Caracterización del estudiante

1. Fecha: \_\_\_\_\_

Ejemplo: 7 de enero del 2019

2. Sexo: Mujer \_\_\_ Hombre \_\_\_

3. Edad: 10 \_\_\_ 11 \_\_\_ 12 \_\_\_ 13 o más \_\_\_

4. Grupo: 6-2 \_\_\_ 6-4 \_\_\_

#### Estrategias pedagógicas usadas por el docente

5. Con respecto a la forma en que generalmente se realizan las clases de geometría, en las que el profesor explica primero con uso del tablero y luego se realiza el trabajo en grupo para aplicar lo estudiado, opino que:

Me gusta \_\_\_

Estoy acostumbrado \_\_\_

No me gusta \_\_\_

6. En Geometría, ¿alguna vez el(la) profesor(a) realizó actividades para el aprendizaje como concursos, retos o juegos?

Muchas veces \_\_\_

Algunas veces \_\_\_

Nunca \_\_\_

No recuerdo \_\_\_

7. Le gustaría que para aprender geometría, el docente realizará actividades como concursos, retos o juegos:

Si \_\_\_

No \_\_\_

#### Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Geometría

8. ¿Cuáles de los siguientes dispositivos posee en casa? Puede seleccionar más de una opción:  
Computador de escritorio o portátil \_\_\_  
Tablet \_\_\_  
Smartphone \_\_\_  
Ninguna de las anteriores \_\_\_
9. En casa, ¿tiene conexión a Internet?  
Sí \_\_\_  
No \_\_\_
10. ¿Qué uso le da a los dispositivos que tiene en casa? Selecciona los que correspondan.  
Redes sociales (Whatsapp, Facebook, etc) \_\_\_  
Juegos \_\_\_  
Educación \_\_\_
11. ¿Cuáles de los siguientes dispositivos ha usado para el aprendizaje de la geometría en el colegio? Selecciona los que correspondan.  
Computador de escritorio o portátil \_\_\_  
Tablet \_\_\_  
Ninguno \_\_\_
12. ¿Durante el último año ha usado software educativo (Scratch, Jclíc, Geogebra, etc) o una aplicación para aprender geometría?  
Si \_\_\_  
No \_\_\_  
No recuerdo \_\_\_
13. ¿Según su opinión, cuáles de los siguientes aspectos no le permiten tener un mejor rendimiento académico en Geometría? (puede seleccionar más de uno):  
No me gusta la Geometría \_\_\_  
Se me dificulta mucho la Geometría \_\_\_  
Tengo malas bases en geometría \_\_\_  
Me falta responsabilidad y participación en las actividades \_\_\_  
No me gusta la actitud del docente que orienta la asignatura \_\_\_  
Las clases de geometría no me parecen interesantes \_\_\_  
Hay situaciones personales y/o familiares que dificultan el aprendizaje \_\_\_  
Otro: \_\_\_\_\_
14. En mi opinión, la geometría me permite resolver problemas de la vida cotidiana:  
Si \_\_\_  
No \_\_\_

### **Motivación hacia el aprendizaje de la Geometría**

15. ¿Siento curiosidad e interés cuando voy a estudiar un nuevo tema en Geometría?  
Siempre \_\_\_  
A veces \_\_\_  
Nunca \_\_\_
16. ¿Realizo las actividades para lograr los objetivos de aprendizaje?  
Siempre \_\_\_  
A veces \_\_\_  
Nunca \_\_\_
17. ¿Siento que tengo la capacidad para superar las dificultades que se me presentan en la asignatura?  
Si \_\_\_  
No \_\_\_  
No estoy seguro \_\_\_
18. ¿Me gusta competir sanamente con mis compañeros para demostrar mis habilidades?  
Siempre \_\_\_  
A veces \_\_\_  
Nunca \_\_\_
19. ¿Me motiva realizar actividades en grupo?  
Siempre \_\_\_  
A veces \_\_\_  
Nunca \_\_\_
20. ¿Para mí es importante que el docente me diga lo que está bien o lo que no está bien en el desarrollo de las actividades?  
Si \_\_\_  
No \_\_\_
21. Mi relación con el maestro y mis compañeros es  
Buena \_\_\_  
Regular \_\_\_  
Mala \_\_\_
22. En mi casa, ¿me apoyan para realizar las actividades de la asignatura con el objetivo de aprender?  
Si \_\_\_  
No \_\_\_

Muchas gracias querido estudiante por su opinión.

## Anexo E. Entrevista

1. ¿Cómo le han parecido las actividades con gamificación y el uso de Geogebra?

---

---

---

2. ¿Las actividades realizadas con la gamificación y Geogebra le han servido para el aprendizaje de la traslación y la rotación?

---

---

---

3. ¿Qué ventajas tiene el uso de Geogebra para el aprendizaje de la Geometría?

---

---

---

4. ¿Le gustaría que se aplicará más a menudo esta estrategia en clases de Geometría?

---

---

---

5. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la estrategia?

---

---

---

---

## Anexo F. Encuesta Final

**Estimado estudiante:** Esta encuesta tiene como finalidad obtener información sobre estrategias utilizadas por el docente, uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), factores que influyen en el rendimiento académico y motivación hacia el aprendizaje en la asignatura de Estadística y Geometría. La información de esta encuesta es totalmente anónima y los datos serán utilizados exclusivamente con fines educativos.

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada pregunta y marque con una **X** según su caso, tenga en cuenta que en las preguntas que se indica puede seleccionar más de una respuesta, en las demás seleccione solo la respuesta que más se ajuste a su situación. Se deben responder todas las preguntas. Si tiene alguna duda por favor pregunte al profesor.

### Caracterización del estudiante

1. Sexo: Mujer \_\_\_ Hombre \_\_\_
2. Edad: 10 \_\_\_ 11 \_\_\_ 12 \_\_\_ 13 o más \_\_\_
3. Grupo: 6-2 \_\_\_ 6-4 \_\_\_

### Impacto del uso de la gamificación y Geogebra

4. Considero que la gamificación con el uso de Geogebra me permitió lograr el aprendizaje de las transformaciones de polígonos:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
5. Pienso que son más interesantes las clases de geometría con gamificación y Geogebra que las clases tradicionales:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
6. El uso del software Geogebra me permitió entender mejor las transformaciones de polígonos:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
7. El uso del software Geogebra me permitió retroalimentar el procedimiento manual de las transformaciones de polígonos:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
8. El uso del software Geogebra me permitió agilizar tiempo en la realización de las transformaciones de polígonos:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_  
Otro: \_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. Me gustaría que se siga aplicando la gamificación con uso de Geogebra en el aprendizaje de la geometría:  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

### **Motivación y ambiente de aula**

10. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto han mejorado el gusto por la Geometría?  
Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
11. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto han mejorado el proceso de aprendizaje de la geometría?  
Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
12. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto han mejorado la responsabilidad y participación en las actividades?  
Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
13. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto ha mejorado actitud del docente?:  
Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
14. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto ha mejorado el trabajo en equipo?: Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
15. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Qué tanto ha mejorado la relación con los compañeros?  
Bastante \_\_\_ Mucho \_\_\_ Poco \_\_\_ Nada \_\_\_
16. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿siento interés por el aprendizaje de la geometría?  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
17. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Realizo las actividades para lograr los objetivos de aprendizaje?  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
18. Siento que soy valioso como persona y puedo superar las dificultades que se me puedan presentar en la asignatura.  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
19. Me gusta competir sanamente con mis compañeros para mostrar mis habilidades.  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
20. Después de las actividades de gamificación con Geogebra, ¿Me motiva realizar actividades en grupo?  
Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_
21. ¿Participé activamente en todas las actividades del proyecto (desarrollo de tareas a tiempo, participación en preguntas sorpresa, test, reuniones virtuales)?

Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

22. Me divertí durante el desarrollo de las tareas sobre transformaciones de polígonos con gamificación y el uso de Geogebra:

Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

23. Conté con el apoyo y la orientación de mi familia para que pudiera realizar las actividades del proyecto:

Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

24. ¿La geometría me permite resolver problemas de la vida cotidiana?

Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

25. Pienso que puedo aplicar las transformaciones de polígonos para resolver problemas o situaciones:

Siempre \_\_\_ Casi Siempre \_\_\_ A veces \_\_\_ Nunca \_\_\_

26. A continuación, escribo sugerencias para mejorar la estrategia aplicada:

---

---

---

---

---

---

---

---

Muchas gracias querido estudiante por su opinión.

## Anexo G. Pre-Test: Prueba de pre-saberes

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nombre:** \_\_\_\_\_

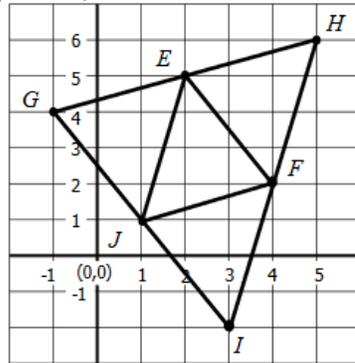
**Grupo:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Resuelvo en forma individual.

**Duración:** 30 minutos

Preguntas de selección múltiple con única respuesta. Para cada pregunta seleccione la que considera es la respuesta correcta.

1. En el plano cartesiano que se presenta a continuación se construyó una figura.

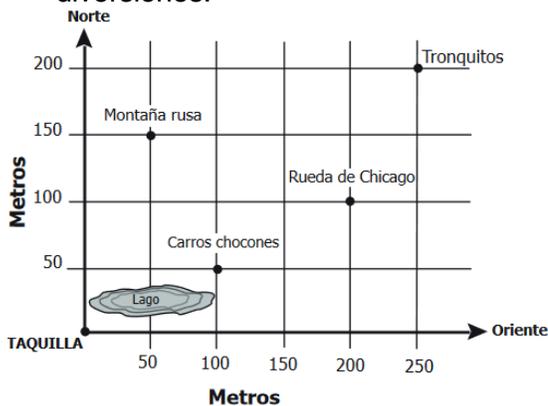


**Figura**

¿Cuál de los triángulos que aparecen en la figura tiene vértices en los puntos (1,1), (4,2) y (3,-2)?

- A. Triángulo JGE.
- B. Triángulo JGH.
- C. Triángulo JFE.
- D. Triángulo JFI.

2. La siguiente gráfica muestra la ubicación de diferentes atracciones de un parque de diversiones.

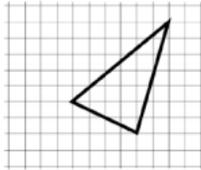


Manuela está en la taquilla. Para llegar a los carros chocones ella debe caminar

- A. 50 metros al oriente y 150 metros al norte.
- B. 100 metros al oriente y 50 metros al norte.
- C. 200 metros al oriente y 100 metros al norte.
- D. 250 metros al oriente y 200 metros al norte.

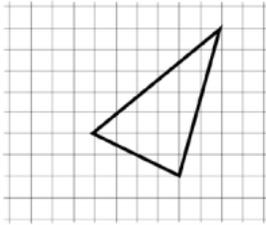
3.

Olga dibujó un triángulo en su cuaderno, como el que se muestra a continuación.

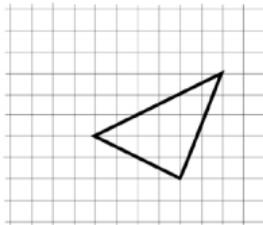


Olga sacó una fotocopia ampliada del triángulo que dibujó. ¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la fotocopia?

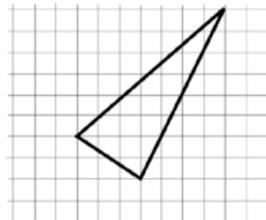
A.



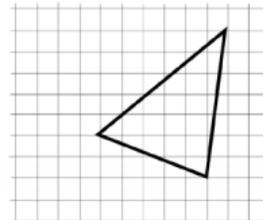
B.



C.



D.



4.

En la figura 1 se representa una pieza que tiene forma de trapecio.

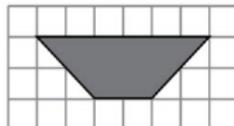
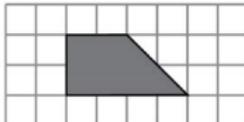


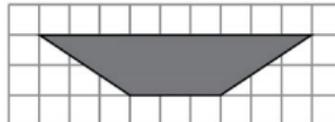
Figura 1

¿Con cuál de las siguientes piezas puede cubrirse exactamente la pieza de la figura 1?

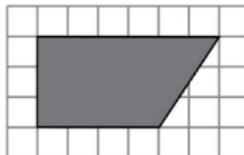
A.



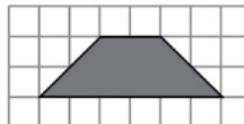
B.



C.



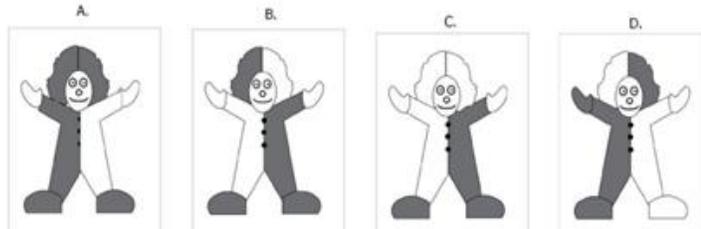
D.



5.

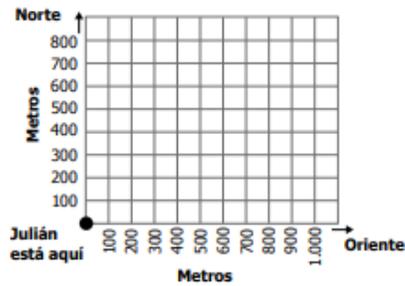


¿Cómo se ve el payaso en el espejo?



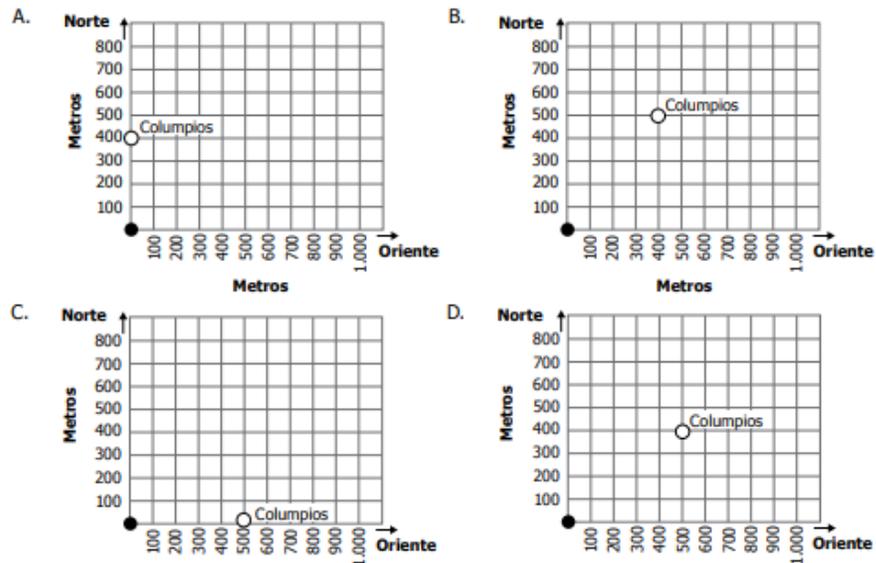
6.

En el siguiente plano de un parque se muestra la ubicación de Julián.

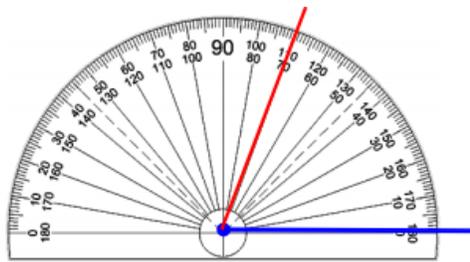


Para llegar a los columpios, Julián debe caminar 400 m hacia el norte y a continuación 500 m hacia el oriente.

¿En cuál de los siguientes planos se muestra la ubicación correcta de los columpios?



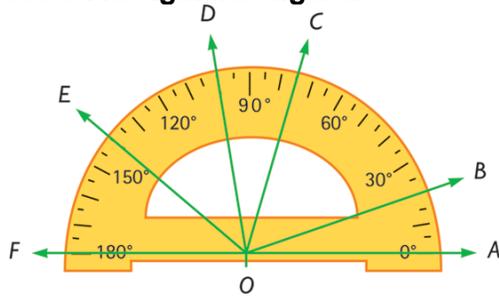
7. Juan quiere medir el ángulo que se muestra en la figura. Su valor es:



- a.  $110^\circ$
- b.  $70^\circ$
- c.  $180^\circ$
- d.  $45^\circ$

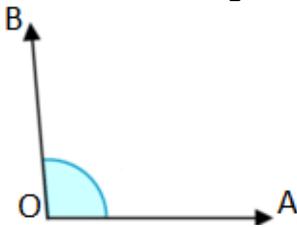
e.

Respondo las preguntas 8 y 9, con base en la siguiente figura.



- 8. La medida del ángulo AOE es:
  - a.  $30^\circ$
  - b.  $100^\circ$
  - c.  $140^\circ$
  - d.  $75^\circ$
- 9. La medida del ángulo AOB es
  - a.  $20^\circ$
  - b.  $160^\circ$
  - c.  $90^\circ$
  - d.  $40^\circ$

10. La medida del siguiente ángulo es



- a.  $85^\circ$
- b.  $275^\circ$
- c.  $120^\circ$
- d.  $95^\circ$

## Anexo H. Post-Test: Prueba de competencia

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Resuelvo en forma individual.

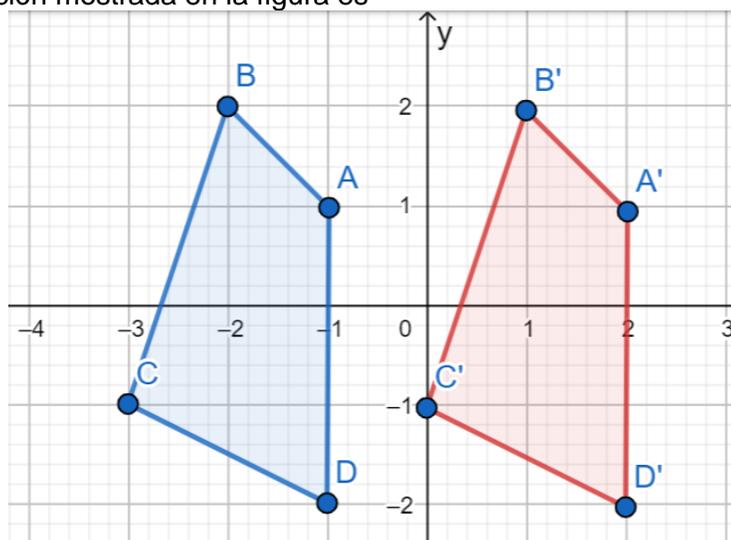
**Duración:** 30 minutos

Preguntas de selección múltiple con única respuesta. Para cada pregunta seleccione la que considera es la respuesta correcta.

- Al realizar la traslación de un polígono, este cambia de
  - lugar y forma.
  - forma.
  - lugar.
  - orientación.

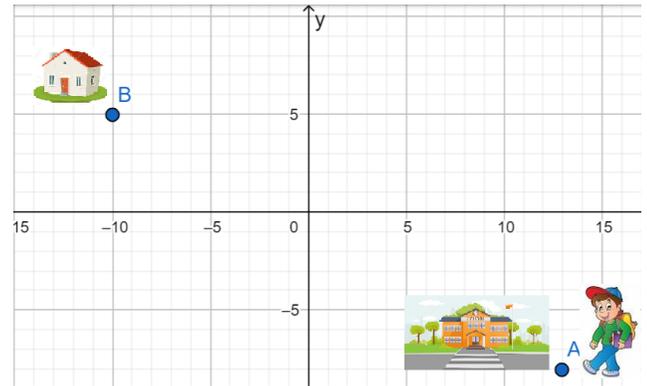
**RESPONDA LAS PREGUNTAS 2 Y 3 CON BASE EN LA SIGUIENTE IMAGEN.**

- La transformación mostrada en la figura es



- Traslación.
  - Rotación.
  - Reflexión.
  - Homotecia.
- Las coordenadas del polígono imagen son:
    - (1,2) , (2,1) , (-1,0) , (-2,2)
    - (-1,1) , (-2,2) , (-3,-1) , (-1,-2)
    - (1,-1) , (2,-2) , (-1,-3) , (-2,-1)
    - (2,1) , (1,2) , (0,-1) , (2,-2)

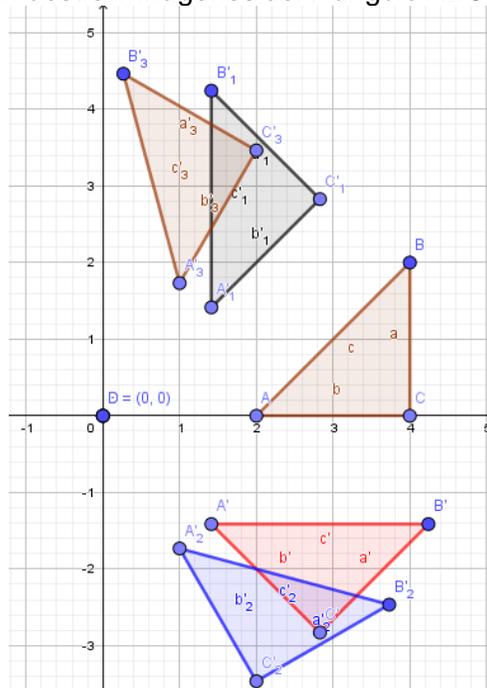
4. Pedro va desde su colegio ubicado en el punto A para su casa ubicada en el punto B y debe aplicar solo un tipo de transformación para llegar allá. La transformación que debe realizar Pedro es:



- A. Homotecia con factor 2 y centro de homotecia (0,0).
- B. Rotación de  $180^\circ$  con centro de rotación (0,0).
- C. Traslación de 13 unidades hacia arriba y 20 unidades a la izquierda.
- D. Reflexión con respecto al eje y.

5. La rotación es una transformación en el plano que consiste en
- A. Ampliar o disminuir el tamaño de un polígono.
  - B. Desplazar un polígono en línea recta y sin cambiar su forma.
  - C. Girar un polígono alrededor de un punto sin cambiar su forma.
  - D. Dar media vuelta a un polígono con respecto a un eje de reflexión.

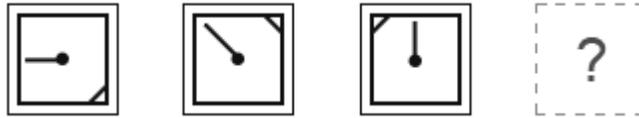
6. En la siguiente figura se muestran imágenes del triángulo ABC obtenidas por rotaciones.



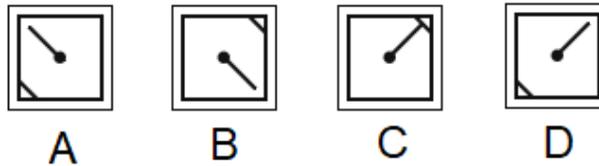
La imagen que corresponde a una rotación de  $45^\circ$  en sentido horario con respecto al centro de rotación (0,0) es

- A. Triángulo  $A_3B_3C_3$ .
- B. Triángulo  $A_2B_2C_2$ .
- C. Triángulo  $A_1B_1C_1$ .
- D. Triángulo  $A'B'C'$

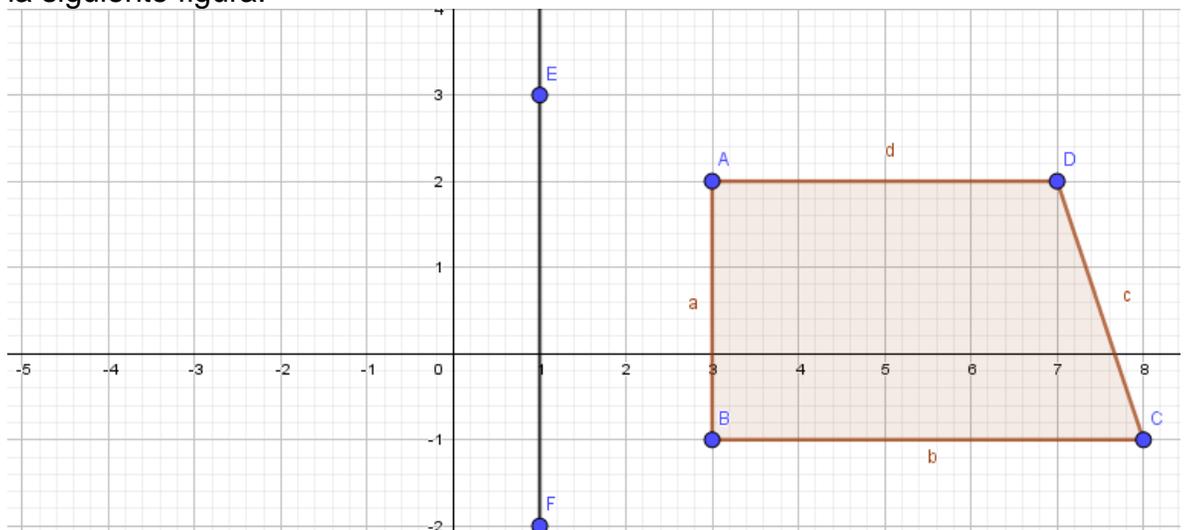
7. Si se rota el triángulo ABC  $90^\circ$  en sentido antihorario con centro de rotación en el vértice A, los vértices de la imagen quedarán en los puntos:
- $A'(2,0), B'(0,2)$  y  $C'(2,2)$
  - $A'(2,0), B'(4,-2)$  y  $C'(2,-2)$
  - $A'(2,0), B'(0,-2)$  y  $C'(0,0)$
  - $A'(0,2), B'(-2,0)$  y  $C'(0,0)$
8. Observe la siguiente secuencia



La imagen que falta es

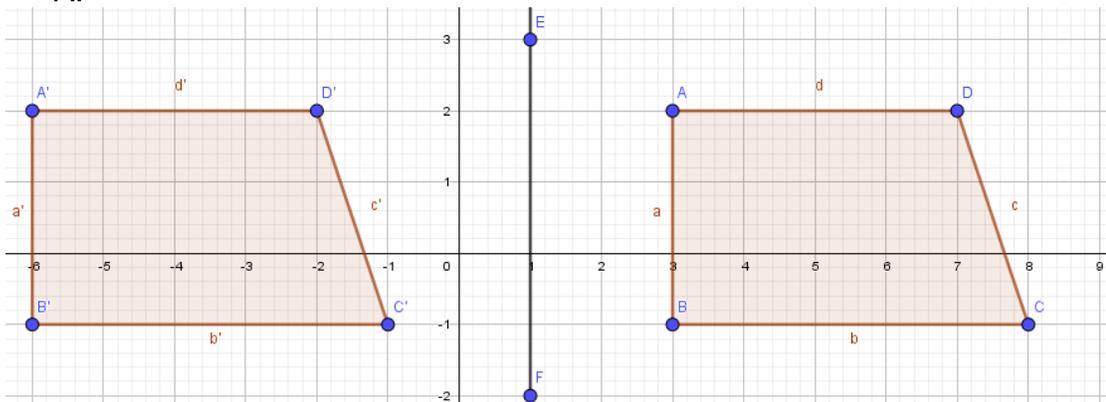


9. La reflexión es una transformación en el plano que consiste en
- Ampliar o disminuir el tamaño de un polígono.
  - Desplazar un polígono en línea recta y sin cambiar su forma.
  - Girar un polígono alrededor de un punto sin cambiar su forma.
  - Dar media vuelta a un polígono con respecto a una recta o eje.
10. Se quiere reflejar el polígono ABCD con respecto al eje EF, como se muestra en la siguiente figura.

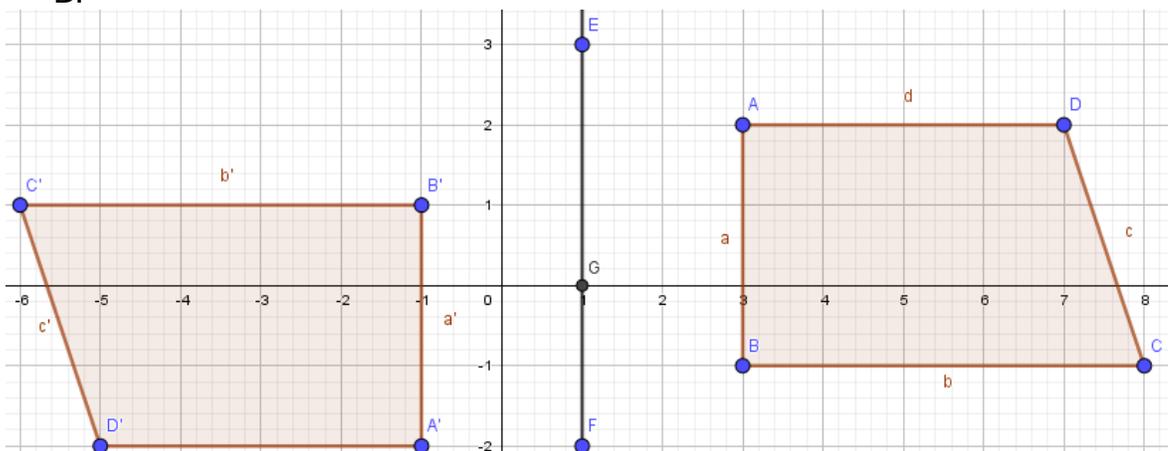


La transformación que corresponde a la reflexión es

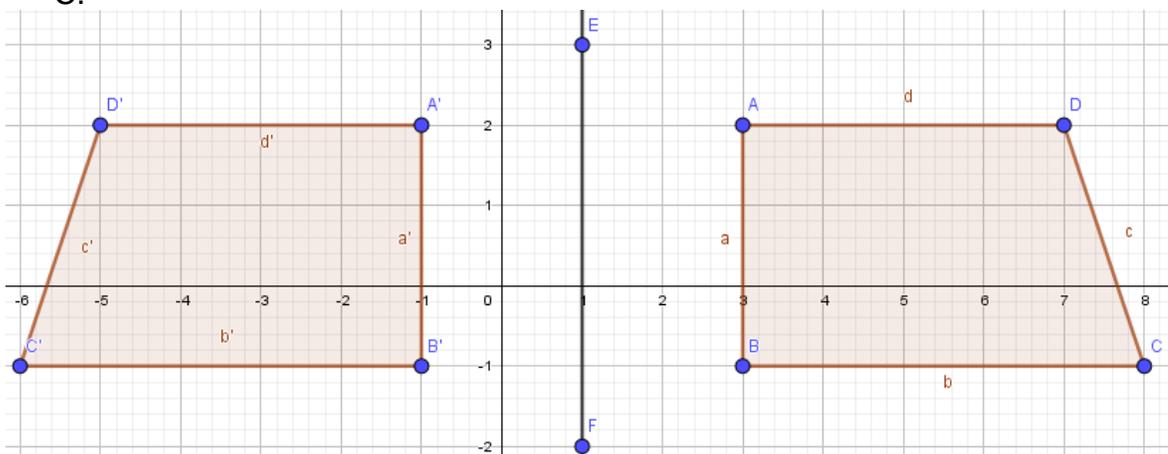
A.



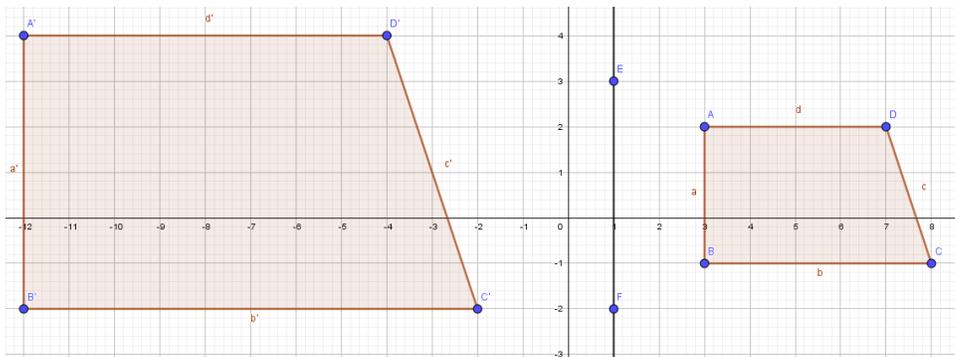
B.



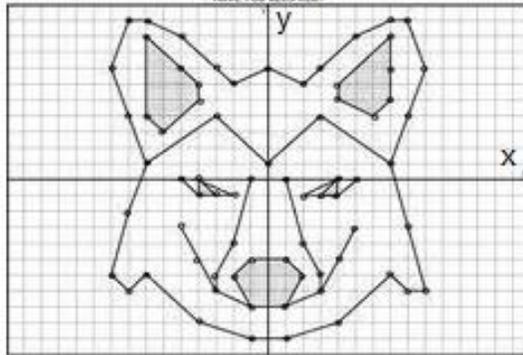
C.



D.

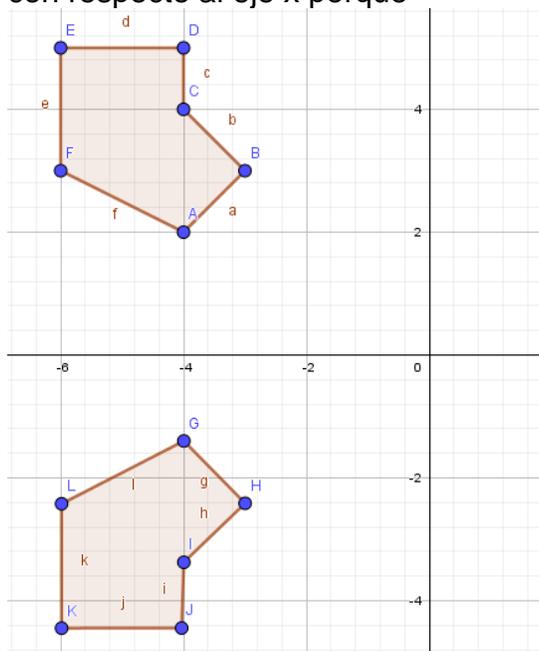


11. El eje de reflexión en la siguiente figura es



- A. Solo el eje x positivo
- B. Solo el eje x negativo.
- C. Todo el eje x
- D. El eje Y

12. Los polígonos que se muestran a continuación **no** corresponden a una reflexión con respecto al eje x porque

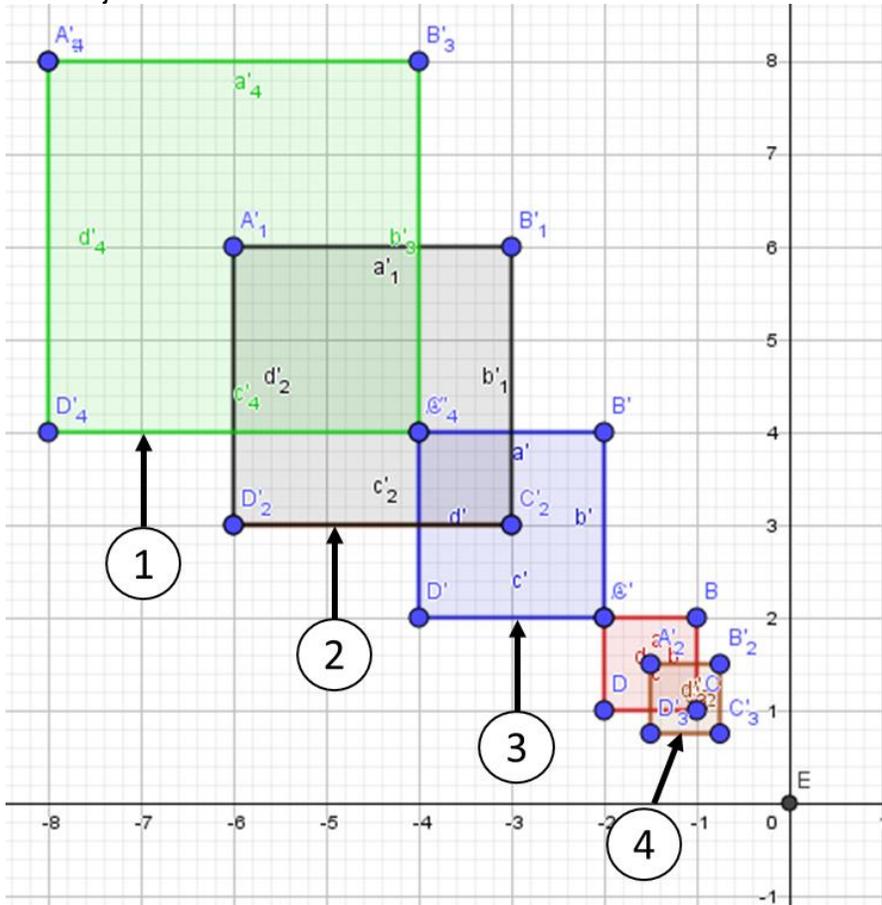


- A. Los polígonos no tienen el mismo tamaño.
- B. La transformación corresponde a una reflexión.
- C. Los vértices correspondientes de los polígonos no están a igual distancia del eje de reflexión.
- D. La transformación corresponde a una rotación.

13. La homotecia es una transformación en el plano que consiste en
- Ampliar o disminuir el tamaño de un polígono a partir de un punto.
  - Desplazar un polígono en línea recta y sin cambiar su forma.
  - Girar un polígono alrededor de un punto sin cambiar su forma.
  - Dar media vuelta a un polígono con respecto a una recta o eje.

**RESPONDO LAS PREGUNTAS 14 Y 15 CON BASE EN LA SIGUIENTE FIGURA.**

En la siguiente figura se muestran cuatro homotecias para el cuadrado ABCD, dibujado con color rojo.



14. La transformación con factor 3 es el cuadrado

- 1
  - 2
  - 3
  - 4
15. El centro de homotecia es
- (-1, 1)
  - (-3, 3)
  - (0, 0)
  - (-0.75, 0.75)

**Uso de Geogebra:** Realizo los ejercicios 16 a 20 usando Geogebra y envío la evidencia por WhatsApp.

Para el polígono ABCD ubicado en  $A(-6, 6)$ ,  $B(4, 0)$ ,  $C(0, -3)$ ,  $D(-6, -2)$  realizo las siguientes transformaciones:

16. Traslación: 6 unidades hacia arriba y 4 unidades a la derecha.

17. Rotación:  $180^\circ$  en sentido horario con respecto a  $(0,0)$ .

18. Reflexión: Con respecto al eje que pasa por  $(7, -4)$  y  $(7, 6)$ .

19. Homotecia: Factor de conversión  $\frac{1}{4}$ .

## 20. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En la siguiente imagen se muestra una parte del plano de zonas verdes de nuestra institución.



Con base en la información presentada en el plano respondo las siguientes preguntas justificando mis respuestas:

- a. ¿Cuál o cuáles transformaciones se aplica a la cancha norte para obtener la cancha sur?
- b. ¿Cuál o cuáles transformaciones se aplican a la cancha sur de microfútbol para obtener la cancha de fútbol?