

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN VIDEOJUEGO COMO
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS
ECUACIONES DE PRIMER GRADO**

Nelly Carolina Rojas Vargas

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

CENTRO DE TECNOLOGIA PARA LA ACADEMIA

MAESTRIA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

Chía, Cundinamarca. Colombia

2018

**DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN VIDEOJUEGO COMO
ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS
ECUACIONES DE PRIMER GRADO**

Trabajo investigativo para optar al título de Magister en Informática Educativa

Autor

Nelly Carolina Rojas Vargas

Asesores

Luisa Fernanda Acuña Beltrán

Richard Romo Guasca

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

CENTRO DE TECNOLOGIA PARA LA ACADEMIA

MAESTRIA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

Chía, Cundinamarca. Colombia

2018

Dedicatoria

A mi Gran Madre, la gordita querida y adorada.

A Iván, el mejor hermano que uno puede tener.

Gracias Familia.

Agradecimientos

A Dios y a María Auxiliadora por acompañarme a lo largo de mi vida y por darme una Gran Familia.

A mi Familia por quererme y apoyarme en mis proyectos.

A mis Asesores de Tesis, a mis Jurados y Profesores de la Maestría que contribuyeron en el desarrollo de la presente investigación.

A Miguel, Verónica, Karen, Camilo, Nicol, Juan Sebastián, Eleana y Astrid por jugar, aprender y evaluar el videojuego Gran Mundial de Rally, enriqueciendo con sus vivencias los resultados de este trabajo.

A las directivas y estudiantes de la jornada de la tarde del Colegio Gustavo Morales Morales por su apoyaron y colaboración.

Resumen

La presente investigación surgió de la necesidad de plantear una nueva estrategia, para la evaluación de los aprendizajes, con el fin de mejorar los resultados académicos, de los estudiantes de séptimo grado del Colegio Gustavo Morales Morales. En la investigación se analizaron los efectos del videojuego Gran Mundial de Rally, desde un enfoque cualitativo, a través del estudio de caso. El videojuego fue diseñado, desarrollado e implementado, como estrategia de evaluación, en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable. La investigación se desarrolló en cinco etapas: Diseño, Pilotaje, Desarrollo, Implementación y Evaluación, en las cuales se tuvieron en cuenta los ejes de Matemáticas, Evaluación, TIC y Videojuegos. Con el videojuego se innovó en los procesos educativos. Los estudiantes se observaron: motivados, interesados, autónomos, reflexivos y autocríticos. Demostraron diferentes emociones y fortalecieron habilidades, destrezas, conocimientos y valores en la resolución de problemas, dinamizando las clases.

Palabras Claves: Aprendizaje de las Matemáticas, Estrategias didácticas de las matemáticas, Resolución de problemas, Ecuación de primer grado con una variable, Evaluación, Evaluación en matemática, Evaluación Formativa, Evaluación con Videojuegos, Aprendizaje con TIC, Videojuego.

Abstract

The present research arises of the need to define a new strategy to evaluate learning processes in order to improve the performance and accountability results among seventh grade students of the Gustavo Morales Morales School. During the research, the videogame “Gran Mundial de Rally” effects were analyzed using a qualitative approach through a case study. The videogame was designed, developed and deployed as an evaluation strategy in the “first degree equations with one variable” learning process. The research was developed in five stages: Design, Pilot, Development, Deployment and Live Testing, in which the axes considered were Mathematics, Testing, TIC and Videogames. The educational processes got innovative improvements using the videogame. The students were observed: motivated, interested, autonomous, reflexive and self-critical; they expressed different emotions and strengthened skills, abilities, knowledge and values in problems resolution, energizing the classes.

Keywords: Math learning, didactical Strategies in Mathematics, problem resolution, first degree equations with one variable, Testing, Math Testing, Formative Testing, Video game testing, learning with TIC, Video game.

Tabla de Contenido

Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	16
Planteamiento del Problema.....	36
La Pregunta Problema (pedagógica)	37
Pregunta de Investigación	37
Objetivos	38
Objetivo General	38
Objetivos Específicos	38
Estado del Arte	39
Pilar 1: Videojuegos en el Aprendizaje.....	40
¿Por qué Juegos Serios?	46
Pilar 2: Procesos Matemáticos con TIC	49
Pilar 3: Evaluación de aprendizajes y TIC	51
Marco Teórico	56
Eje Matemático.....	56
Aprendizaje de las Matemáticas.....	56
Ejes del área de las Matemáticas.....	57
Pensamientos Matemáticos.	58
Estrategias didácticas.	60
Planteamiento y solución de problemas.	61
La estrategia de Conexión.	68
La estrategia de Apropiación y Aplicación de la tecnología.....	68
Estilos de enseñanza de la matemática.....	69
Matematización Horizontal.	69
Matematización Vertical.	70
Aprendizaje de las Ecuaciones de Primer grado con una variable.....	70
Concepciones.....	71
Clases de Ecuaciones.....	73
Grados de las Ecuaciones	75
Métodos para resolver ecuaciones de primer grado con una variable.....	75

Métodos informales.....	75
Métodos formales.....	77
Representación de las Ecuaciones de primer grado.....	78
Errores que se cometen al resolver ecuaciones de primer grado.....	81
Error: tratando de hacer lo mismo que en la ecuación	83
Eje de Evaluación.....	84
Evaluación.....	84
Evaluación de los Aprendizajes de Matemáticas.....	87
La evaluación de la didáctica de la Matemática.....	88
Tipos de Evaluación en Matemáticas.....	89
Evaluación en el currículo.....	89
Evaluación Formativa.....	90
Según los agentes evaluadores.....	93
Ejes de TIC y Videojuegos.....	94
Aprendizaje con TIC.....	94
El docente y las TIC.....	96
Innovación Educativa con TIC.....	98
Videojuegos.....	101
Características de los Videojuegos.....	102
Clasificación de los videojuegos serios.....	103
Beneficios de los videojuegos.....	104
La evaluación a través de los videojuegos.....	106
Videojuego Gran Mundial de Rally	108
Aprendizaje por desarrollar.....	108
Tema de aprendizaje.....	108
Objetivos de aprendizaje.....	108
Competencia por desarrollar.....	108
Guion Pedagógico	108
Organización de Temas.....	108
Esquema de desagregación de contenidos.....	109
Propósito.....	110

Tabla de intencionalidades educativas.	110
Guion Técnico	112
Generalidades del Videojuego.....	112
Descripción Técnica.	112
Instalación del Videojuego.....	113
Características.	113
Género.	113
Plataformas.....	113
Versión.	113
Público Objetivo.....	113
Tema de Aprendizaje.....	113
Eje Matemático.....	113
Componentes Matemáticos.	113
Procesos matemáticos por fortalecer.	113
Habilidades por fortalecer y/o desarrollar.	114
Capacidades por desarrollar.	114
Etapas del Videojuego Gran Mundial de Rally.....	114
Metáfora.	116
Elementos Articuladores.	116
Diagrama de navegación.	117
Presentación del videojuego Gran Mundial de Rally, Navegación.....	118
Ingreso al juego.	118
Registro del Usuario.....	118
Información del videojuego.....	119
Carreras.	120
Retos.....	120
Ayudas.....	122
Metodología de la Investigación	123
Pregunta de Investigación	123
Población.....	123
Muestra para la investigación.....	123

Muestra para el pilotaje (GP).	124
Muestra para la implementación (GM).	124
Consideraciones Éticas.....	124
Tipo de Investigación	125
Modalidad para la investigación.....	126
Técnicas de recolección de la Información	127
Observación.....	128
Entrevistas.	128
Documentos, registros, materiales y artefactos.	129
Fases para la investigación.	130
Análisis de Resultados.....	131
Categorías para el Análisis	131
Análisis de los resultados de cada Etapa.....	137
Etapa de Diseño y Pilotaje.....	137
Aspecto técnico y estético	138
Aspectos funcionales.....	140
Aspecto Pedagógico.	141
Etapa de Desarrollo e Implementación.	142
Fase Inicial: Antes de utilizar el videojuego GMR	142
Fase de Implementación. Utilización del videojuego	151
Etapa de Evaluación.	158
Aprendizaje.	160
Evaluación.	172
Conclusiones	186
Prospectivas.....	195
Referencias	197
Anexos.....	212
Anexo A. Formato de Consentimiento Informado	212
Anexo B. Encuesta sobre Videojuegos	214
Anexo C. Guía para entrevista Grupo Piloto.....	218
Anexo D. Información Grupo Piloto y Grupo Muestra.....	220

Anexo E. Transcripciones de las Entrevistas Grupo Piloto.....	221
Anexo F. Prueba Diagnóstica.....	238
Anexo G. Prácticas de Estudiantes con el videojuego Gran Mundial de Rally	240
Anexo H. Encuesta sobre el videojuego GMR como estrategia de Evaluación.....	244
Anexo I. Encuesta sobre Evaluación.....	247
Anexo J. Respuestas de la Encuesta sobre Evaluación	248
Anexo K. Encuesta de Evaluación del Videojuego Gran Mundial de Rally.....	252
Anexo L. Respuestas de la Encuesta de Evaluación del Videojuego GMR.....	254
Anexo M. Prueba Final	260
Anexo N. Guía para la Entrevista Final	263
Anexo O. Algunos Registro Fotográficos	273
Anexo P. Formato para la observación de actitudes	277
Anexo Q. Storyboard.....	279

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Frecuencia de uso de los videojuegos.....	146
Gráfico 2. Géneros de videojuego más utilizados.....	147
Gráfico 3. Habilidades y destrezas que desarrollan los videojuegos	147
Gráfico 4. Valores que fortalecen los videojuegos.....	149
Gráfico 5. ¿Qué desarrolla el videojuego?	150
Gráfico 6. Aportes de los videojuegos a la Educación.....	151
Gráfico 7. Practica del estudiante E1 con el videojuego Gran Mundial de Rally.....	152
Gráfico 8. Utilización de la información básica del videojuego Gran Mundial de Rally ...	153
Gráfico 9. Acceso a las explicaciones de Neca.....	154
Gráfico 10. Cumplimiento de los Retos del Videojuego Gran Mundial de Rally.....	155
Gráfico 11. Resultados del Reto 1 Expresiones Algebraicas del Videojuego GMR	156
Gráfico 12. Resultados del Reto 2 Ecuaciones Visuales del Videojuego GMR	157
Gráfico 13. Resultados del Reto 3 Ecuaciones Sumativas del Videojuego GMR	157
Gráfico 14. Resultados del Reto 4 Ecuaciones Variadas del Videojuego GMR.....	158
Gráfico 15. Resultado de la Evaluación sobre las prácticas y el Autoaprendizaje	175
Gráfico 16. Resultados de la Evaluación con Kahoot It de Ecuaciones de Primer grado...	179
Gráfico 17. Resultados del Quiz sobre Ecuaciones de primer Grado	180
Gráfico 18. Resultados de las Pruebas sobre Expresiones matemáticas	183
Gráfico 19. Resultados Pruebas sobre Identificación de Expresiones	184
Gráfico 20. Resultados sobre un problema matemático.....	185

Lista de Figuras

Figura I. Diagrama de Causa-Efecto del Bajo Rendimiento Escolar	31
Figura II. Modelo para el desarrollo de Videojuegos para desarrollar habilidades.	45
Figura III. Fases de Resolución de Problemas de García (2002)	64
Figura IV. Proceso Cognitivo de Majmutov	66
Figura V. Proceso de Matematización Horizontal, SED (2014)	69
Figura VI. Proceso de Matematización Vertical, SED (2014)	70
Figura VII. Balanza, Representación de $x + 2 = 5$	80
Figura VIII. Balanza, equivalencia entre objetos	81
Figura IX. Diferencia entre Evaluación y Calificación	86
Figura X. Modalidades de los Serious Games	104
Figura XI. Relación de temas matemáticos	109
Figura XII. Esquema de desagregación	109
Figura XIII, Características de la Investigación Cualitativa	126
Figura XIV. Fases de Desarrollo de la Investigación	130
Figura XV. Red Semántica	131
Figura XVI. Balanza Ecuación Visual	144

Lista de Tablas

Tabla 1. Resultados Prueba Saber 11.....	25
Tabla 2. Aportes de los Videojuegos y sus Investigadores	42
Tabla 3. Siete saberes de Morín y las contribuciones de los Videojuegos.....	44
Tabla 4. Videojuegos Serios y Simuladores.....	48
Tabla 5. Estándares Básicos del Pensamiento Algebraico	60
Tabla 6. Tipología del Problema	63
Tabla 7. Método de Tabla para resolver ecuaciones	77
Tabla 8. Finalidades de la Evaluación Formativa	91
Tabla 9. Característica de la Evaluación	92
Tabla 10. Tipos de Videojuegos.....	105
Tabla 11. Evaluación del Siglo XXI	107
Tabla 12. Intencionalidades educativas, ejes y pensamiento matemático.....	111
Tabla 13. Elementos centrales del Videojuego GMR.....	116
Tabla 14. Elementos articuladores del Videojuego GMR.....	116
Tabla 15. Categoría para el Análisis	132
Tabla 16. Definición de Categorías Emergentes	133
Tabla 17. Subcategorías de las Categorías Emergentes	134
Tabla 18. Categorías de Aprendizaje	135
Tabla 19. Resultados 1 de la Encuesta de Evaluación	165
Tabla 20. Resultados 2 de la Encuesta de Evaluación	168

Tabla 21. Resultados sobre Habilidades, Destrezas, Valores y Actitudes	170
Tabla 22. Expresiones Verbales a Algebraicas	181
Tabla 23. Solución de Ecuaciones de Primer Grado con una variable.....	182

Introducción

Actualmente nuestra sociedad está cambiando día a día, gracias a los avances científicos, tecnológicos y de telecomunicaciones, que hacen analizar y replantear nuevas estrategias en los diversos campos del conocimiento, entre ellos la Educación, a la cual se le considera la base de toda sociedad. Para este campo, en las últimas décadas se ha logrado diseñar y desarrollar diferentes recurso y métodos educativos, que facilitan la comprensión, simulación, medición de fenómenos o eventos. Con la incorporación de las tecnologías de información y comunicación, se han desarrollado software, objetos de aprendizaje, recursos educativos abiertos, ambientes virtuales de aprendizaje, entre otros. Estas son herramientas que contribuyen al fortalecimiento de los procesos de enseñanza, de aprendizaje y por ende a la evolución de la evaluación, la cual ha pasado de ser una simple emisión de juicios, a ser eje fundamental del currículo y de la práctica diaria en el aula, (Acevedo, Montañez & Huertas, 2007).

Uno de los recursos que se ha ido introduciendo en los procesos educativos y que está tomando cada vez mayor fuerza, son los *Videojuegos*, que inicialmente se les consideraba solo para los tiempos de ocio, de esparcimiento y de recreación. Al pasar los años, algunas investigaciones han concluido que con los videojuegos se desarrollan estrategias, habilidades, destrezas que favorecen el aprendizaje. Debido a lo anterior, cada día se están encontrando algunos Serious Games, en su mayoría, en inglés, japonés y ruso, que son los idiomas de sus desarrolladores, para diferentes áreas, principalmente para la educación primaria.

Para la presente investigación se diseñó, desarrolló e implementó un videojuego llamado *Gran Mundial de Rally*, como estrategia de evaluación, en el proceso de aprendizaje de las

ecuaciones de primer grado con una variable, con el cual se identificaron los efectos que se generaron en un grupo de estudiantes, de séptimo grado del colegio Gustavo Morales Morales de la jornada de la tarde.

En los últimos años en la institución educativa, se ha obtenido resultados académicos bajos en la pruebas internas y externas, por ello se consideró necesario buscar estrategias diferentes, que contribuyan con el mejoramiento de los procesos académicos de los estudiantes. Mowl (1996), considera al respecto que: “los alumnos deberían aprender a través de la evaluación en vez de aprender para ser evaluados”, (citado por Morales, 2009, p. 14).

Lo anterior se logra, con la estructura y dinámica que se plantean en los diferentes niveles de un videojuego, haciéndolo una verdadera herramienta útil, motivadora y creativa en la educación.

A continuación, se da a conocer las siete partes de la investigación realizada:

En la primera parte, se presenta el contexto en que se desarrolló la investigación, los antecedentes del problema en el ámbito internacional, nacional, local e institucional, además se plantea el problema, la pregunta problema y los objetivos.

En la segunda, se encuentra el estado del arte en donde se da a conocer la revisión bibliográfica de tres pilares: Videojuegos en el Aprendizaje, Procesos matemáticos con TIC y Evaluación del aprendizaje y TIC, puesto que no se encontraron estudios que incluyen los tres aspectos de la presente investigación.

En la tercera parte se presenta el marco teórico, donde se fundamentan tres ejes. El primero es el eje de Matemáticas, con sus pensamientos, estrategias, estilos de aprendizaje, el aprendizaje

de las ecuaciones de primer grado con una variable, entre otros aspectos. El segundo es el eje de Evaluación, en el cual se da a conocer conceptos, tipos de evaluación y la evaluación en matemáticas y el tercer eje, es de las TIC y los Videojuegos, donde se presenta algunos aspectos relacionados con el aprendizaje con TIC y los videojuegos.

En la cuarta parte, se explican diferentes aspectos, que se tuvieron en cuenta para el diseño del videojuego, Gran Mundial de Rally y se da a conocer, diversas imágenes del juego.

En la quinta parte, se expone la metodología de la investigación, la modalidad, consideraciones éticas, las técnicas de recolección de información, entre otros aspectos.

En la sexta parte, se presentan la información de la implementación, junto con el análisis de los resultados y en la séptima y última parte, se dan a conocer las conclusiones de la investigación.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede afirmar que los videojuegos, son una herramienta motivadora y útil en las aulas de clase, como estrategias de evaluación, ya que, a través de ellos, los estudiantes realizan diferentes procesos de autoevaluación, de atención, de resolución de problemas, de estrategia, entre otros, con los cuales fortalecen los procesos del pensamiento, logrando un aprendizaje dinámico y efectivo al cumplir con los retos propuestos en los videojuegos.

Justificación

La matemática es una ciencia exacta con la cual se han explicado millones de fenómenos físicos, naturales, sociales y culturales. Es una ciencia que es fundamental para los diferentes avances científicos y tecnológicos. Gracias a que la matemática desarrolla habilidades y destrezas en el análisis de situaciones, de resolución de problemas, de comunicación y en general en el fortalecimiento del pensamiento lógico, analítico y crítico, se ha logrado incorporar en los currículos de formación en todos los países.

Es por todo lo anterior, que es necesario realizar investigaciones que contribuyan a comprender y a mejorar los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación de las matemáticas en las instituciones educativas. Algunas investigaciones han detectado diferentes dificultades, en los procesos formativos con las matemáticas como, por ejemplo: Carrillo (2009) señala:

1. Los diferentes métodos que utilizan los docentes en los cuales prevalece la memoria en lugar del razonamiento, la complejidad y estructura jerárquica de los conceptos, el lenguaje, la representación gráfica y simbólica de los contenidos.
2. Para hallar la solución de problemas se ha observado dificultad en la comprensión, representación y análisis debido a la aplicación de operaciones y procedimientos (p. 8).

Lo mencionado ha generado diferentes problemáticas al interior de las aulas de clase, como son: la desmotivación, la actitud negativa, la falta de atención, la falta de destrezas y de habilidades en los procesos matemáticos y bajo rendimiento en las pruebas.

Desafortunadamente, lo anterior se viene presentando desde hace varias décadas y es por ello, que se han desarrollado políticas públicas y programas, que buscan mejorar la calidad educativa de los ciudadanos, para formarlos más competitivos a nivel local, nacional e internacional.

A nivel internacional, Ayala (2015) considera:

1. “Que existe un consenso generalizado en cuanto a que no es posible mejorar la calidad de la educación, sin considerar la evaluación”, (Black y William, 1998; Córdoba, 2006; Diaz-Barriga y Hernández, 2002; Crooks, 1988), (p. 3).
2. Que cada país que tenga como meta, mejorar su calidad educativa “debe generar los medios y la capacidad institucional, para medir el rendimiento académico de los estudiantes de manera confiable”, (UNESCO, 2000), (p.3).
3. La evaluación sumativa es la que se utiliza en todo el mundo, para analizar y medir los conocimientos, de los estudiantes y se utiliza para verificar, certificar la culminación de una etapa escolar y para avanzar a otro nivel de educación, (Tarras, 2009), (p. 5).

Uno de los principales referentes internacionales que se tiene en cuenta en la evaluación, es el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), el cual fue diseñado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD).

La evaluación PISA pone a prueba las habilidades y conocimientos en lectura, matemáticas y ciencias. En relación con las matemáticas, las pruebas de PISA evalúan las competencias en: comunicación, matematización, representación, razonamiento y argumentación, planteamiento

de estrategias para la solución de problemas, uso de lenguaje simbólico, formal, técnico y operaciones y uso de herramientas matemáticas, (OECD, 2014, citado por Ayala, 2015, p. 18).

El Ministerio de Educación, Cultura y deporte-MECD en el documento de la Enseñanza de las Matemáticas en Europa (2011), resalta que, en la actualidad el rendimiento escolar en el área de matemáticas se evalúa a través de dos encuestas internacionales, que son: El Estudio Internacional de Tendencia en Matemáticas y Ciencias TIMSS y el programa internacional para la evaluación de alumnos PISA. El primero evalúa qué saben los estudiantes y el segundo qué pueden hacer con los conocimientos, (p.15).

TIMSS proporciona datos sobre el rendimiento en matemáticas de los alumnos de cuarto y octavo en diversos países europeos. En cuarto se evalúa: la aritmética, las figuras geométricas y la representación de datos y en octavo: aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad. Esta prueba se centra en evaluar qué saben los alumnos y la efectividad de lo enseñado, el currículo diseñado, impartido y logrado (Mullis, Martín y Foy, 2008, p.24, citados por el MECD, 2011, p.15).

En relación con las pruebas de PISA, el MECD afirma que, mide los conceptos y destrezas de alumnos de 15 años, su capacidad de aplicar sus conocimientos en situaciones cotidianas. También considera que la competencia matemática se define como: “la capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que juega las matemáticas en el mundo, para realizar razonamientos debidamente fundamentados y para utilizar las matemáticas con el fin de hacer frente a sus necesidades individuales como un ciudadano, constructivo, implicado y reflexivo” (OCDE, 2003, citado por MECD, 2011, p.16).

En el contexto nacional, la entidad encargada de la evaluación de la educación es el ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. El ICFES desde 1968 se ha encargado de establecer y regular las evaluaciones que inicialmente se denominaban Exámenes de Estado para acceder a la educación superior. Actualmente, es un ente nacional, adscrito al Ministerio de educación Nacional (MEN) y realiza pruebas en diferentes niveles académicos y son denominadas *Pruebas Saber*.

Desde el año 2002, el MEN cambió el enfoque de las pruebas, pasaron de evaluar conocimientos a evaluar competencias. En las competencias se desarrollan habilidades para aplicar el conocimiento en la solución de problemas, desarrollando estrategias y rutinas propias de cada persona. Para evaluar las competencias, el ICFES realiza diferentes pruebas en los niveles de primaria, denominadas Saber 3° y Saber 5°, en básica Saber 9° y en media Saber 11°. Con estas pruebas se verifica el nivel de desarrollo de las competencias en Matemáticas, ciencias y lenguaje, en los diferentes grados académicos. Además, proporcionan a las instituciones educativas, herramientas para realizar una autoevaluación de los procesos que vienen desarrollando y un plan de mejoramiento o fortalecimiento, en pro de mejorar sus indicadores de calidad educativa.

Las pruebas que realiza el ICFES están alineadas con los parámetros internacionales vigentes, al considerar dentro de sus competencias: la comunicación matemática, la representación, la resolución de problemas cotidianos y matemáticos y el razonamiento y la argumentación para la resolución de problemas, con las cuales, podría llevar al estudiante colombiano, a estar a la par de cualquier estudiante de otro país (Ayala, 2015, p. 19-20).

En el año 2013, el MEN presentó los resultados de Colombia en las pruebas PISA, los cuales fueron: en el 2006 con énfasis en ciencia, ocupó el puesto 53 de 57 países, en el 2009 con énfasis en lectura, ocupó el puesto 58 de 65 países y en el 2012 con énfasis en matemáticas, ocupó el puesto 62 de 65 países. En relación con la competencia básica para la vida, en la prueba de matemáticas (desenvolvimiento en diferentes aspectos de la vida personal, laboral, familiar, como ciudadano, entre otros), el 74% de los estudiantes no alcanzó el nivel básico (OECD, 2014, citado por Ayala, 2015, p.20-21). Con los diferentes puestos obtenidos, se observa el bajo desempeño de los estudiantes, en las pruebas y refleja la baja calidad de la educación, que se ofrece en las instituciones educativas colombianas.

Debido a lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), planteó como estrategia de mejoramiento en la educación, el Índice Sintético de Calidad educativo (ISCE) a partir del 2015. El ISCE, evalúa:

- El *progreso*, analizando los resultados de la prueba Saber en relación de cuánto se ha mejorado con relación al año anterior.
- La *eficiencia* mide la tasa de aprobación en la institución educativa.
- El *desempeño* relaciona el puntaje de la institución frente a la prueba Saber con relación al país.
- El *ambiente escolar* analiza el ambiente que se desarrolla en la institución.

Los resultados del índice sintético de calidad, los envía el MEN a cada institución educativa, para que realice el análisis pertinente y planee estrategias de mejoramiento, en pro de lograr la calidad educativa interna, para que se proyecte a mejorar los resultados externos de las pruebas PISA y TIMSS.

En el contexto local, la Secretaría de Educación del Distrito de Bogotá (SED), como estrategia para mejorar sus resultados evaluativos, ha implementado en las instituciones educativas distritales la educación por ciclos en el currículo. Este tipo de educación tiene como fundamento pedagógico el desarrollo humano, centrado en el reconocimiento de los sujetos como seres integrales, con capacidades, habilidades y actitudes que deben ser desarrollados para la construcción del proyecto de vida, tanto individual como social. En dicho reconocimiento, se tienen en cuenta tres aspectos: el cognitivo, socioafectivo y el físico-creativo.

En cada asignatura se deben seguir los lineamientos dados por el MEN, teniendo como referencia los estándares y competencias de cada área. En Matemáticas, se tienen en cuenta cinco procesos, que contemplan los lineamientos como son: Formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar y comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos, ya que en matemáticas se tienen dos tipos de conocimiento: el conceptual y el procedimental, que son esenciales para la comprensión y aplicación de los diferentes aprendizajes matemáticos, que se relacionan con cada tipo de pensamientos: Numérico, espacial y geométrico, métrico, aleatorio y algebraico-variacional.

Y en el contexto institucional, en los últimos años, el Colegio Gustavo Morales Morales (GMM), ha obtenido los siguientes resultados del Índice Sintético de calidad Educativa (ISCE):

- En el 2016 fue de 4.18 en el nivel básico secundaria, por debajo del resultado nacional que fue de 5.27, en el nivel media fue 7.29.
- En el año 2015 el ISCE fue de 4.49 sobre 10 en el nivel básica secundaria, estando por debajo del resultado nacional de 4.93 y en el nivel Media, el ISC fue de 7.09

Con lo cual se puede visualizar la realidad educativa que se está dando en el colegio y en el país.

En la Tabla 1, se encuentran los resultados de las pruebas Saber 11° del GMM, en las cinco áreas evaluadas por el ICFES entre los años 2014 al 2017. Además, se puede apreciar que, en el área de matemáticas, se había mejorado en 1.31 en el 2015 con respecto al 2014, pero en el 2016 bajo 0.96 con respecto al 2015 y nuevamente mejoró en un punto en el año 2017.

En el año 2015 el GMM, obtuvo en la Prueba Saber 11°, 52.96 de 100 puntos, ubicándolo en una escala Media (B), en donde se encontraron más del 50 % de las instituciones de Bogotá. En ese año, el colegio ocupó el puesto 4530 de 12754 instituciones educativas. En el año 2016 el GMM continúa en la escala Media (B) y ocupó el puesto 3966 de 11472 instituciones nacionales y en el 2017 el colegio ocupó el puesto 2766 de 12479, con un promedio de 54,25 en las cinco áreas evaluadas y continúa en la escala Media.

Tabla 1 *Resultados Prueba Saber 11*

ÁREA	2017	2016	2015	2014
Ciencias Naturales	55	55	51.47	52.57
Matemáticas	53	52	52.96	51.65
Inglés	55	52	52.89	50.37
Lectura Crítica	56	52	51.56	52.59
Sociales	52	52	51.39	51.04

Nota: Elaboración propia (2018), Información obtenida del Colegio Gustavo Morales Morales

En relación con las actividades académicas del GMM en el 2015, se desarrollaron en cuatro períodos académicos. En cada uno se aplicaron diferentes estrategias y se realizaron actividades

de observación, seguimiento, de evaluación, entre otras, que permitieran al estudiante alcanzar los logros propuesto y mejorar sus procesos académicos en cada período. Al finalizar el año lectivo, se observó que el 30 % de los estudiantes reprobaron de 1 a 3 áreas (Matemáticas, Sociales, Educación Física) y un 7% reprobaron el año, con 4 o más áreas, a pesar de que se habían realizado dos fases de recuperación adicionales a los periodos académicos, para bajar el porcentaje de perdida.

A partir del 2016 la institución educativa, modificó los periodos académicos en trimestres, buscando que los docentes implementarán nuevas estrategias y los estudiantes se concientizarán de su aprendizaje. En cada período se empezó a realizar una evaluación general de cada asignatura, con el formalismo de las pruebas tipo ICSES, con lo cual se esperaba obtener mejores resultados y a la vez servían de preparación para las diferentes pruebas Saber. Sin embargo, ha persistido los bajos resultados en las evaluaciones realizadas en las áreas fundamentales, tanto internas como externas, lo cual ha generado en algunos estudiantes la pérdida del año escolar y en otros, un desempeño básico, ocasionando uno resultados externos muy regulares, como se pudo observar en la tabla 1 de los resultados pruebas Saber 11°.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario analizar cómo mejorar los procesos de evaluación de los aprendizajes, los criterios, los métodos y los conceptos sobre la evaluación, para lograr cambios significativos, en los procesos académicos y por ende en los resultados evaluativos. Es necesario analizar, si las diferentes estrategias didácticas, pedagógicas y evaluativas que están utilizando los maestros, son las más pertinentes, si se hace necesario unificar los diferentes conceptos y métodos de evaluación, si se está teniendo en cuenta las

necesidades, los intereses y las expectativas de los estudiantes, de tal forma que se dé un aprendizaje significativo en los educandos.

En el área de matemáticas del GMM, se observan dos momentos críticos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, cuando el estudiante pasa de la aritmética al álgebra (séptimo grado) y cuando el estudiante debe aplicar lo aprendido de matemáticas, en otras áreas del saber: en la Física y la Química, para analizar los diferentes fenómenos (décimo grado).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado en la presente investigación, se aborda una de las temáticas fundamentales en la transición de la aritmética al álgebra como son *las ecuaciones*, ya que con ellas se pueden resolver infinidad de problemas matemáticos, físicos, económicos y de muchas otras áreas del conocimiento y además problemas que se relacionan con situaciones cotidianas.

En el proceso de aprendizaje de las *ecuaciones*, se han detectado diferentes dificultades, como las analizadas por Kieran y Filloy (1989) en el artículo: El aprendizaje del álgebra escolar desde la perspectiva psicológica. Ellos consideran que en la transición de la aritmética al álgebra, el estudiante debe cambiar su forma de pensar, para pasar de lo concreto a lo abstracto, de lo informal a lo formal, para resolver problemas y es allí donde detectaron las siguientes dificultades:

1. La forma de ver el signo igual, ya “que este es la señal de hacer algo antes que un símbolo de equivalencia” Kieran, (1980) (p. 230)
2. Dificultad en las convenciones de notación
3. El método de simbolizar, de comprender la representación de expresiones algebraicas, de expresiones cotidianas a las algebraicas.

4. En comprender los procesos para resolver las ecuaciones.

Estas dificultades, son corroboradas en las clases por los docentes, donde se observa también la incorrecta interpretación de las letras (variables), la falta de reconocimiento y manejo de los procesos para resolver las ecuaciones y la dificultad de aplicar los conceptos y métodos para resolver problemas cotidianos. De ahí, que se hace necesario reformular los procesos evaluativos, para que conlleven al aprendizaje de las ecuaciones, a través de la incorporación de nuevas estrategias de evaluación, que fortalezcan el seguimiento, la motivación para querer entender, la comprensión del concepto, la utilización de los diferentes métodos de resolución, la relación y aplicación de las ecuaciones con otras áreas del conocimiento, permitiendo la resolución de problemas.

Para indagar un poco más sobre las problemáticas que se generan en la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el GMM, se realizó un diagnóstico a través de entrevistas y encuestas a una muestra de estudiantes y docentes del colegio, con el fin de conocer diferentes aspectos sobre el uso de las TIC en los procesos cotidianos y educativos.

Se averiguó sobre: cómo utilizan las TIC en la cotidianidad, cómo aplican las TIC en los diferentes procesos académicos, cómo mejorarían los resultados de las evaluaciones con la utilización de las TIC, cómo se fortalecería los procesos evaluativos si se implementaran las TIC en las clases, cómo cambiaría la forma de evaluar al implementar las TIC, cómo puede la institución mejorar el rendimiento escolar, qué factores influyen en los resultados académicos, entre otros aspectos. Además, se les preguntó sobre los recursos con los que se cuenta en la institución, cómo se utilizan, cómo se pueden acceder a ellos y cuáles hacen falta.

Antes de dar a conocer los resultados obtenidos, es necesario conocer un poco sobre la institución educativa. El Colegio Gustavo Morales Morales (GMM), es una institución educativa distrital de la localidad de Suba de la UPZ El Prado en Bogotá. Tiene dos jornadas y dos sedes: Sede A con 520 estudiantes de básica primaria, en 10 cursos y 448 estudiantes de secundaria y media en 21 cursos y la Sede B con 180 estudiantes en 10 cursos de preescolar y básica primaria en la jornada de la tarde, aproximadamente 2300 estudiantes en total y 90 docentes.

Los estudiantes pertenecen a los estratos 1 al 3, en su gran mayoría son de la misma localidad. Este colegio cuenta con una infraestructura necesaria para desarrollar los procesos educativos, tiene 3 salas de informática (dos para bachillerato y una para primaria), 2 aulas para Media Fortalecida y una Biblioteca con recursos tecnológicos, pero con horarios y accesos restringidos.

En las diferentes aulas se cuenta con los implementos básicos, puestos y tablero, no se tiene acceso al internet y las herramientas tecnológicas (computador y video beam) se deben solicitar con antelación.

Con relación al diagnóstico realizado en el GMM, para el análisis de resultados se realizaron: cuadros comparativos, histogramas y radares de la Matriz TIC de la UNESCO, que hacen ver fácilmente algunas de los siguientes problemas:

1. Dificultad para la incorporación de las TIC, debido a la carencia de un proyecto de incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos académicos, la centralización de los recursos tecnológicos, debido a que son de uso exclusivo para las clases de media fortalecida e informática, la falta de facilidades para el acceso a

los recursos y a capacitaciones de los docentes, la falta de acceso al internet en todas las aulas de clase, (no se cuenta con Wifi), entre otros.

2. El docente frente a las TIC, debido a la desmotivación laboral y falta de estímulos, al desconocimiento sobre tecnología, a la falta de conectividad y recursos en la institución, entre otros.
3. En la Figura I, Diagrama de causa-efecto del bajo rendimiento escolar, nos muestra que el bajo rendimiento es ocasionado por diferentes actores. El primer agente son los *estudiantes*, por su desmotivación, falta de interés y autonomía, por carencia de proyecto de vida, por el desconocimiento sobre las TIC para sus procesos escolares, entre otros. Los *padres de familia* son los segundos, por su ausencia en la formación de sus hijos, de control y seguimiento a los procesos de educación, la carencia de formación académica y en valores. Los *docentes*, también son causantes del bajo rendimiento, por utilizar metodologías tradicionales, por falta de innovación en los procesos de enseñanza, de desear aplicar las tecnologías en las clases o el desconocimiento de las herramientas tecnológicas, entre otros. Y el último agente es la *institución*, por falta de planificar y gestionar procesos en pro del mejoramiento académico, por centralizar los recursos tecnológicos y por la carencia de unificar criterios evaluativos.

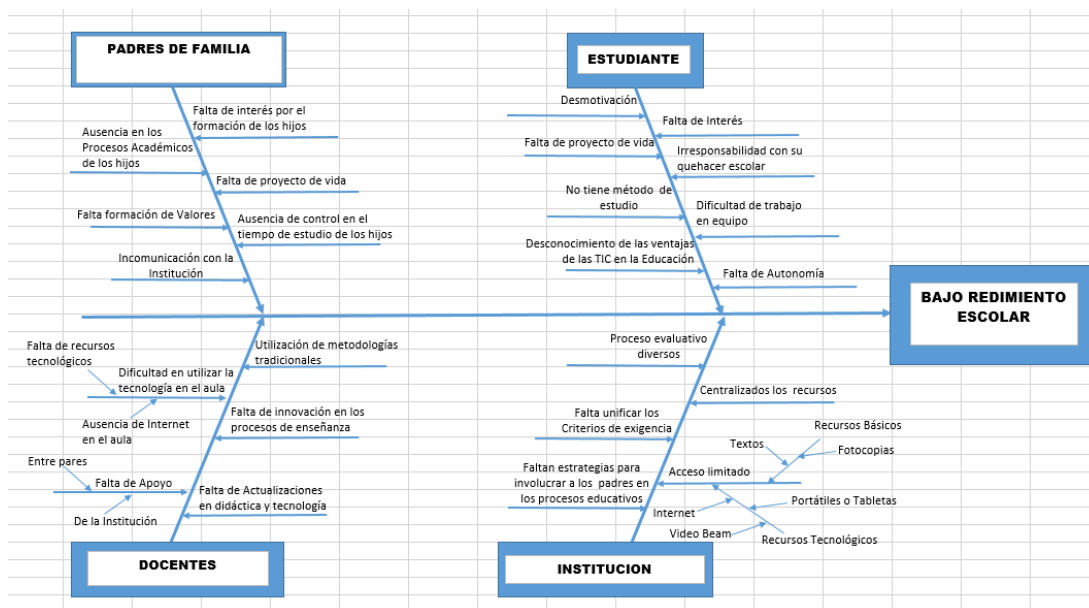


Figura 1. Diagrama de Causa-Efecto del Bajo Rendimiento Escolar

Elaboración propia (2016)

En relación con las respuestas obtenidas en el diagnóstico sobre:

1. ¿A través de la implementación de las TIC en las aulas se puede mejorar los procesos evaluativos? algunos entrevistados respondieron:

Si, utilizando las herramientas entre pares

Si, se agiliza el diseño de pruebas, las respuestas de las mismas, la retroalimentación, el resultado.

Si, con la apropiación del conocimiento

Si, se mejora la comunicación, el desarrollo de las evaluaciones

Si, se puede manejar más mecanismos de tipos de evaluación

2. ¿El uso de las TIC en el aula podría cambiar el modo como usted evalúa?

Si porque logra transformar el pensamiento que posee el evaluador sobre lo que debe realizar.

Si porque se colocan actividades donde cada estudiante debe demostrar su trabajo

Si porque se puede hacer evaluaciones en línea

Si porque hay muchas páginas que ofrecen variedad de tipos de evaluación

Si porque muchos de los estudiantes se bloquean con la evaluación

3. ¿Cuáles la solución pertinente para reducir los índices de bajo rendimiento escolar?

Mayor utilización de las TIC en las materias

Establecer estrategias innovadoras que faciliten el acceso a las TIC

Implementación de tableros digitales

Manejo de aulas virtuales donde se plasme materiales didácticos elaborados por los docentes y por los estudiantes.

Dotación de las aulas con internet y equipos

Motivar para realizar investigaciones, por el trabajo realizado

Implementar ambientes de aprendizaje fortalecidos con las TIC

Reducir el número de estudiantes por aula

Facilitar el acceso a la tecnología

Lo anterior hace inferir que, con las TIC se lograría reforzar y dinamizar los diferentes procesos, de evaluación y de aprendizaje, lo cual concuerda con algunos estudios sobre las estrategias, que se pueden pensar hoy en día para fortalecer la educación en los colegios, estas son las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Con estas herramientas, se puede motivar, incentivar, demostrar y facilitar el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de sus competencias comunicativa, de razonamiento matemático y de solución de problemas.

Debido a los diferentes software y hardware que se encuentran, libremente en el mercado y a la variedad de recursos digitales, que se pueden reutilizar para facilitar la comprensión de conceptos, para realizar prácticas o para visualizar simulaciones de diferentes situaciones y que a la vez permitan hacer seguimiento, control, retroalimentación, valoración, entre otros aspectos, que forman parte de la evaluación, el docente se está preocupando por buscar, utilizar, diseñar y desarrollar materiales educativos digitales creativos, modernos, innovadores y de fácil acceso, para fortalecer el ambiente de clase, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes y por ende su desempeño profesional.

Además, se debe tener en cuenta que, a través de las TIC se puede personalizar la enseñanza, ya que cada estudiante tiene la posibilidad de partir de la propuesta del profesor, de profundizar en los distintos conceptos, de aplicar sus capacidades, de acomodarse según sus necesidades y tiempos, de aplicar sus habilidades y de evaluarse (Brincones & Blázquez, 2008).

Teniendo en cuenta las ventajas de incorporar las TIC en el proceso de aprendizaje, se esperaría que la evaluación formativa del aprendizaje mejore ya que, por ejemplo:

Para el área de matemáticas, se pretende que la evaluación se convierta en una cultura, en un conjunto de prácticas, necesarias y habituales en el aula, donde se valore las

actuaciones de los estudiantes cuando estén interpretando y analizando problemas, es decir estén generando conocimiento, con lo cual el docente puede definir cuál o tipos de ayuda requieren para avanzar en el proceso de aprendizaje (MEN, 2014, p.27).

Es importante destacar que hoy en día las estudiantes son nativos digitales, que les encanta las herramientas tecnológicas, como computadores, tabletas, celulares, cámaras, entre otras.

Teniendo en cuenta lo anterior se deben desarrollar herramientas que les llamen la atención, que sean útiles, fáciles de manejar y principalmente que permita al estudiante ser autónomo, activo y evaluador de sus procesos de aprendizaje, una de esas herramientas son los *videojuegos*.

Los videojuegos desarrollan habilidades y destrezas de razonamiento, de interpretación y análisis de situaciones, de planeación, de comunicación y de resolución de problemas, que hacen que el jugador se motive, aumente su autoestima y sea estratega y proactivo, con lo cual fortalece sus procesos de pensamiento y mejora sus procesos educativos.

En relación con lo anterior, Gros (2009) afirma que “los juegos serios son unas herramientas de aprendizaje muy poderosas que permiten que los participantes experimenten, aprendan de sus errores y adquieran experiencias de forma segura” (p. 253). Además, Prensky (2005) afirma que “se aprende con los videojuegos habilidades de colaboración, toma de decisiones bajo presión, la persistencia y el comportamiento ético” (citado por Gros, 2009, p. 255). El también considera, que “los juegos les enseñan a los niños a pensar, les permiten desarrollar habilidades como razonamiento, resolución de problemas y toma de decisiones” (citado por Buckingham, 2008, p. 137).

A través de los videojuegos se “da un aprendizaje significativo”, de práctica, donde se ofrecen diferentes estilos de aprendizaje, se desarrolla hipótesis y estrategia, se sondean y repiensen las estrategias, (Gee, 2004, citado por Buckingham, 2008, p.139).

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta investigación, se analiza la implementación del videojuego: *El Gran Mundial de Rally*, diseñado y desarrollado como estrategia de evaluación, en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable, con el deseo de contribuir con el mejoramiento académico de los estudiantes del colegio Gustavo Morales Morales, en el área de matemáticas.

Planteamiento del Problema

Teniendo en cuenta las dificultades que comúnmente se presentan en las clases de matemáticas en el colegio Gustavo Morales Morales y los resultados del diagnóstico realizado y presentado anteriormente, es de destacar las siguientes problemáticas, como son: la falta de atención, de concentración y de escucha; la falta de dominio de los conceptos básicos y de comprender la relación entre ellos; la dificultad en la lectura de problemas, su interpretación y análisis. Además, se presenta falta de apropiación de las estrategias propias del área como son: la resolución de problemas, la modelación y la aplicación de la tecnología; en la realización de actividades como: La interpretación gráfica de las igualdades, completar igualdades, relacionar la incógnita y su valor, comprender la secuencia para despejar las variables y realizar la ejercitación y aplicación con ecuaciones.

Lo anterior, se ve reflejado en la actitud y bajo desempeño en las clases. Además, las prácticas pedagógicas de algunos docentes, hacen que sus procesos sean tradicionales y poco atractivos para los estudiantes, así como el concepto sobre evaluación y las formas de evaluar, generan diferentes metodologías, que pueden ocasionar dificultades en su comprensión y en los resultados por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, surgen algunos interrogantes:

- ¿Cómo contribuir al mejoramiento de los procesos evaluativos del área de matemáticas?
- ¿Cómo lograr un cambio favorable en los resultados de las evaluaciones de los aprendizajes en matemáticas?

- ¿La incorporación de recursos educativos digital en las clases de matemáticas contribuirán en los procesos de aprendizaje?

Por todo lo anterior:

La Pregunta Problema (pedagógica)

¿Cómo realizar procesos de evaluación que mejoren el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en los estudiantes de séptimo del Colegio Gustavo Morales Morales de la jornada tarde en la localidad de Suba?

La cual se desea analizar a través de la investigación identificando:

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los efectos de utilizar un videojuego diseñado y desarrollado como estrategia evaluativa en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en los estudiantes de séptimo del Colegio Gustavo Morales Morales de la jornada tarde en la localidad de Suba?

Objetivos

Objetivo General

Analizar los efectos de un videojuego diseñado, desarrollado e implementado como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en los estudiantes de séptimo grado del Colegio Gustavo Morales Morales de la jornada tarde en la localidad de Suba.

Objetivos Específicos

- Identificar diferentes aspectos sobre el uso de las TIC en los procesos educativos del Colegio Gustavo Morales Morales.
- Diseñar y desarrollar un videojuego sobre ecuaciones de primer grado en Game Maker como estrategia de evaluación.
- Implementar el videojuego El Gran Mundial de Rally como estrategia evaluativa en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable a un grupo piloto de estudiantes de séptimo.
- Identificar los aportes del videojuego de ecuaciones de primer grado en los procesos de aprendizaje.
- Identificar los efectos técnicos y pedagógicos del videojuego como estrategia de evaluación en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Estado del Arte

Para la presente investigación, se realizó un rastreo bibliográfico en diferentes bases de datos de fuentes académicas EBSCOhost, Academic Search Premier, Google Académico, entre otras. Al buscar documentos relacionados con la presente investigación, no se encontraron estudios que incluyeran todos los ejes temáticos, por lo tanto, se decidió abordar el rastreo desde tres pilares: *Videojuegos en el aprendizaje*, *Procesos Matemáticos con TIC* y *Evaluación de aprendizaje y TIC*, de tal forma que contribuyan a comprender y solucionar la problemática planteada.

En relación con *Videojuegos en el aprendizaje*, se identifican los aportes en la educación de algunos videojuegos comerciales, destacando los que corresponden a matemáticas en algunas investigaciones de España, Bélgica entre otros países y se dan a conocer algunas investigaciones sobre juegos serios.

En *Procesos Matemáticos con TIC*, se destacan las investigaciones de Real P., Montes F. y Zambrano H., en las cuales dan a conocer la importancia, el impacto y los beneficios de utilizar las TIC en la formación en matemática.

Y en el tercer pilar, *Evaluación de los aprendizajes y TIC*, se da a conocer algunos conceptos sobre evaluación educativa e instrumentos para la evaluación, que han encontrado algunos investigadores como: Brincones, Blázquez, Flores, Gómez, entre otros. El rastreo se realizó según las investigaciones encontradas sobre los Videojuegos en el Aprendizaje desde el 2005; sobre los Procesos Matemáticos con TIC desde el 2011 y sobre Evaluación de los aprendizajes y TIC desde el 2008, en Latinoamérica y en Europa.

Pilar 1: Videojuegos en el Aprendizaje

Gracias a los diferentes avances tecnológicos y a su implementación en la educación, se han ido cambiando los diferentes escenarios para los aprendizajes, ya no se limita a las aulas de cuatro paredes, hoy contamos con aulas virtuales, con el acceso ilimitado al conocimiento, debido al internet y a las diferentes herramientas que se han desarrollado para ampliar y fortalecer la comprensión de la información. Una de esas herramientas tecnológicas que poco a poco se están integrando en los procesos educativos son los videojuegos.

En diferentes países de Europa como España y Bélgica, en Latinoamérica como en México y Chile, se han realizado diferentes investigaciones sobre el uso de videojuegos, en el proceso de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento, niveles de escolaridad, de edad y de tipos de aprendizaje, como el presencial y el virtual, en cada uno han analizado los aportes a los diferentes tipos de estudiantes.

Revuelta y Guerra (2012) realizaron una investigación en España, de carácter interpretativo y de método descriptivo sobre qué se aprende con los videojuegos, ellos realizaron una toma de datos online a 115 personas (47 hombres y 68 mujeres entre 8 a 47 años) de países de Europa, utilizando videojuegos comerciales como elementos de estudio.

Los objetivos de la investigación fueron:

1. “Elaborar una lista de conocimientos que los video jugadores pueden adquirir al jugar” (p.4).
2. “Clasificar los géneros del videojuego más eficientes para el aprendizaje en clase desde la perspectiva del video jugador” (p.5).

3. “Determinar que conocimiento resulta útiles didácticamente para el aprendizaje de competencias básicas” (p.5).

Los instrumentos utilizados en el estudio fueron analizados por un grupo de expertos de Ambientes Lúdicos Favorecedores de Aprendizaje de España (Alfas).

Dentro de las conclusiones se pueden destacar:

1. Los encuestados reconocen que los videojuegos aportan: Autocontrol, autonomía, coordinación, desarrollo de habilidades, concentración, toma de decisión, motivación e interés, entre otros.
2. Los videojuegos favorecen el rendimiento, el trabajo colaborativo, la asimilación, el desarrollo de estrategias.
3. Si al videojuego se le coloca el indicativo de Educativo, el jugador pierde el interés hacia él.
4. Los encuestados consideraron que los géneros de videojuegos que se deben utilizar en las aulas son: Educativos 94%, Estrategia 63%, Simulación 51%, Aventura 50% y Deportivo 37%, (p. 22-23).

Unos años antes de la investigación de Revuelta y Guerra, Pindado (2005) recopiló las investigaciones que se habían realizado en las décadas de los ochenta al 2001, sobre los beneficios que ofrecen a nivel escolar los videojuegos en España y las dio a conocer en su artículo titulado: Las posibilidades educativas de los videojuegos. En la Tabla 2, se dan a conocer los beneficios de los videojuegos que clasificó Pindado en cinco categorías, junto con los aspectos que fortalecen a los jugadores y los autores y/o investigadores, desde 1984 al 2001.

Tabla 2 *Aportes de los Videojuegos y sus Investigadores*

Aportes de los Videojuegos a la educación	Aspecto	Investigador o Autor	Año
Valor cognitivo de los videojuegos	Habilidades intelectuales	Mandinacht	1987
		White	1984
	Desarrollo Intelectual	Okagaka y Frensch	1994
		Le Diberdier	1998
		Esther-Gabriel	1994
		Perriault	1996
		Le France	1995
	Desarrollo emocional e intelectual	Estallo	1994-1995
		Bartolomé	1998
	Estímulo visual y psicomotores	Arroyo Almaraz	1999
Etxwbarria		1998	
Adquisición de Destreza y habilidad	Percepción y reconocimiento del espacio	Departamento de psicología de la Universidad de California	1994-1996
		Casey	1992
	Desarrollo de destrezas y capacidad multisensorial	Keller	1992
Videojuego y alfabetización	El videojuego lo consideran importante en el aprendizaje	Flood, Heath y Lapp	1997
		Hepburn	2000
	La agresividad y adicción con los videojuegos	Fortis y Diaz	1998
Videojuego como medio de prevención y promoción de la salud	Se debe analizar las escenas violentas, lo cual forma una actitud crítica	Hepburn	2001
	Difundir contenidos de prevención y valores genera hábitos de salud	Street,Gold, Manning	1997
	Programas para mejorar la salud pública	Czuchry, Sia y Danseread	1999
	Prevención de alcoholismo	Klingemann	1996
Valor socializante de los videojuegos	Desarrollo social	Shimai, Masuda y Kishimoto	1990
		Been y Haring	1991
		Colwel	1995
		Lefrance	1995
		Livinstone y Bovill	2001

Nota: Elaboración propia, 2016. Basada en: Pindado J. (2005). *Las posibilidades educativas de los videojuegos*.

Entre tanto, en Bélgica se implementó el proyecto Juegos en los Centros Educativos de European Schoolnet. El proyecto se dio a conocer a través de un manual de ayuda, para que las instituciones educativas identifiquen cómo se manejan o aplican los videojuegos en los procesos de aprendizaje de ocho países de Europa: Austria, Dinamarca, España, Francia, Italia, Lituania,

Países bajos y Reinos Unidos, (Felicia, 2009, p.4). En este manual, se analizaron los beneficios de los videojuegos al aplicarlos en las clases, en las cuales “desarrollan habilidades cognitivas, espaciales y motoras, además mejora las habilidades en las TIC” (Felicia, 2009, p.7). El autor resaltó además que al utilizar los videojuegos se fortalece la autonomía y la comunicación, se expresan emociones, lo cual permite al jugador ser más sociable y más seguro de sí mismo. Se da además indicaciones de cómo elegir un videojuego según su clasificación, los requisitos técnicos entre otros aspectos que pueden ser útiles para los docentes que utilizan los videojuegos en las clases.

En Latinoamérica, también se han realizado algunas investigaciones sobre los beneficios de utilizar los videojuegos en las clases. En México, Valderrama J. (2012) resalta el trabajo que ha realizado Edgar Morín, con relación a los videojuegos en los procesos de aprendizaje y algunos de los problemas de la educación formal, como es la falta de relación entre los saberes, debido a que las enseñanzas de cada uno, se da independiente, lo cual genera dificultades en los estudiantes para relacionar los contenidos de las clases.

Teniendo en cuenta la anterior dificultad, Valderrama (2012), da pautas para que los docentes utilicen los videojuegos en sus procesos, teniendo de referencia el libro: Los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morín y el cual fue publicado por la UNESCO en 1999.

En la Tabla 3, se destacan los Siete Saberes de Morin y sus contribuciones en los procesos de aprendizaje, como el mejoramiento en la solución de problemas y la integración de los diferentes saberes. a través de la implementación de los videojuegos en las clases.

Tabla 3. *Siete saberes de Morín y las contribuciones de los Videojuegos*

Siete Saberes de Morín	Contribución de los Videojuegos en el desarrollo de Saberes
El conocimiento se da, el error y la ilusión	En los videojuegos siempre está el error y eso hace que se busquen en cada momento formas de resolver el problema para lograr el objetivo propuesto
El conocimiento es pertinente	A lo largo del videojuego se buscan y aplican estrategias que le ayuden a resolver los problemas, teniendo en cuenta las variables que se le presentan
La condición humana	Los videojuegos son de diferentes países, por lo tanto, con idiomas y culturas que pasan fronteras, p. 30. En los videojuegos los jugadores pueden tener diferentes roles, por lo que busca diferentes estrategias, desempeños y resultados.
Identidad territorial	Con los videojuegos se crean comunidades virtuales, con fines comunes, con lo cual se incentiva el trabajo colaborativo
Afronta las incertidumbres	El jugador siempre se enfrenta a lo desconocido, observa, interpreta y analiza para plantear sus hipótesis y lograr resolver los problemas encontrados, esto se asemeja al método científico.
Enseñar la comprensión	Los juegos se desarrollan en grupos cooperativos que se comunican en línea, que pueden ser de diferentes lugares del mundo y que utilizan Avatar con los cuales se identifican evitan ser discriminados
Ética de género	En las comunidades virtuales crean sus propias normas que regulan las relaciones entre los jugadores

Nota. Elaboración Propia, (2016). Basada en Valderrama J. (2012). Los videojuegos conectan alumnos para aprender. México.

Por otra parte, en Chile, Sánchez, Espinoza, Carrasco y Garrido (2012), resaltan que, en el aprendizaje de la geometría, se da principalmente una comunicación visual, lo cual dificulta su comprensión a la población con discapacidad, de ahí que proponen investigar sobre cómo mejorar las habilidades en esta rama del saber, para estudiantes con discapacidad visual. Hacen una reflexión sobre el tema y sugieren que se debe utilizar en los videojuegos “interfaces multimodales, tales como audio y háptica que lleven al desarrollo de habilidades” (p. 97).

Los autores, afirman que en Chile tienen en cuenta, las habilidades y ejes temáticos en cada nivel escolar y se introduce las tecnologías en los procesos académicos, para su desarrollo, debido a la facilidad de representación, construcción y en general a la modelación que se puede lograr con la tecnología, (p. 98).

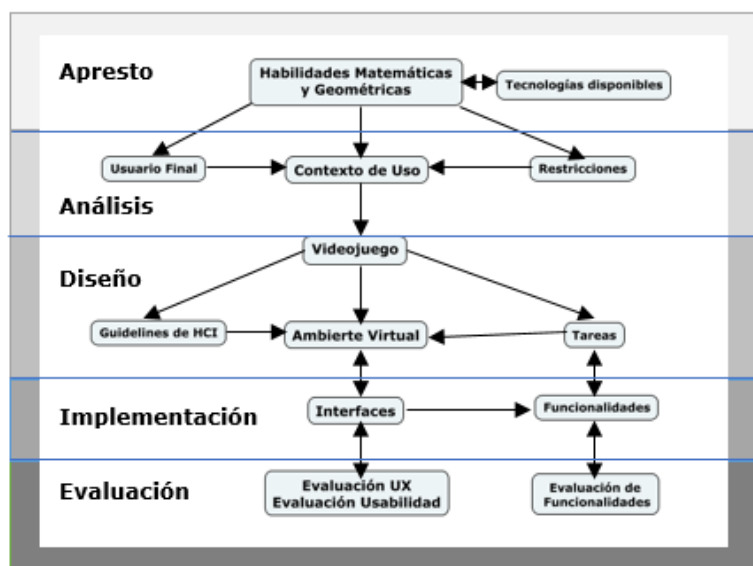


Figura II. Modelo para el desarrollo de Videojuegos para desarrollar habilidades.

Adaptado de Sánchez J., Espinoza, M., Carrasco, M. y Garrido J. (2012). Modelos de videojuegos para mejorar habilidades matemático-geométrico en aprendizaje para ciegos (p.102).

En la Figura II, se observa la propuesta de los autores para diseñar videojuegos para la población con discapacidad visual. Este modelo tiene cinco niveles: Apresto, Análisis, Diseño, Implementación y Evaluación.

En este mismo sentido para desarrollar habilidades matemáticas, Tamayo (2008), en su artículo presentado en el Encuentro colombiano de matemáticas educativas, resalta la importancia de las TIC en matemáticas y propuso para los grados sextos y séptimos de su institución educativa salesiana en la ciudad de Medellín, aprender matemáticas a través de la

lúdica teniendo en cuenta el modelo constructivista que se enseña en cada grado, dinamizando el aprendizaje significativo y mejorando el interés para el área del conocimiento.

¿Por qué Juegos Serios?

Para contrarrestar la imagen de los videojuegos relacionada con el ocio, la recreación, la diversión entre otros calificativos que llevan a pensar solo en juego y reconociendo que, sin importar el tipo de videojuego, se aprende y se desarrollan habilidades diversas, algunos investigadores empezaron a clasificar y diseñar videojuegos como de *Serious Games* o *Juegos Serios*, para indicar que eran para aprendizaje y no únicamente para diversión.

En cuanto a los aportes de este tipo de videojuegos, Turpo y Romero (2012), realizaron un estudio bibliográfico sobre el desarrollo de competencias del siglo XXI que se logran al utilizar los Serious Games en los aprendizajes. Los autores consideran que, debido a la incorporación de las TIC en diferentes contextos, se transforman los procesos y acciones de cada participante de la sociedad, en el caso de la educación, el papel del docente se ha cambiado, las metodologías para el aprendizaje son más activas, las herramientas de enseñanza han generado reorganización de los escenarios y de sus aplicaciones. En relación con las competencias, afirman que “son más que conocimientos y habilidades, son capacidades para satisfacer las demandas complejas ... en un contexto particular” (p. 2).

Según Anderson (2008), la sociedad requiere que cada persona tenga las habilidades de: “la construcción del conocimiento, capacidad de adaptación, de buscar, organizar y recuperar información, de gestionar la información, de pensamiento crítico, de trabajo en equipo”, (citado por ITE, 2010, p. 7 y Turpo y Romero, 2012, p. 3).

Reconociendo lo anterior, Voogt y Pareja (2010) plantean las siguientes competencias: “Habilidades de aprendizaje e innovación, pensamiento inventivo, formas de pensar, creatividad e innovación, aprender a aprender, comunicación eficaz, formas de trabajo, alfabetización en la era digital”, entre muchas más, (citados por Turpo y Romero,2012, p. 3-5).

A través de los Serious Games, se desarrollan diferentes competencias, “se mejora la motivación e implicación de los participantes” (Yee, 2006, p. 10), “las dinámicas de cooperación y competición”, (Romero, 2012, p.10), “la resolución de problemas, la toma de decisiones, el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia (Miguel, 2005, p. 10, citados en Turpo y Romero, 2012).

Willing P. Astudillo G. y Bast S. (2010), realizaron una búsqueda en internet, para encontrar materiales educativos digitales (juegos serios y simuladores), para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que tuvieran objetivos pedagógicos. En su investigación, los autores detectaron las siguientes dificultades:

- Los juegos serios son desarrollados y presentados en otros idiomas como el inglés en su mayoría, lo cual dificulta su comprensión y ejecución.
- Algunos requieren hardware específicos para instalarlos, lo cual es un inconveniente para el acceso.
- La gran mayoría de juegos serios son para el nivel primario, existen muy pocos para la secundario y educación superior.

En la Tabla 4, se da a conocer la información obtenida de la investigación de Willging, Astudillo y Bast (2010), sobre los videojuegos que se consiguen en el mercado, sus diseñadores y una breve descripción de cada uno, destacando algunos beneficios en la educación.

Tabla 4. *Videojuegos Serios y Simuladores*

NOMBRE	DISEÑADOR	DESCRIPCION
Crayon Physics Deluxe	Petri Purho (7 Niveles para Windows XP/Vista)	2.0 – Simulador Puzzle- El objetivo es aplicar principios de física en la solución de acertijos. Contribuye con: La motivación de sus estudiantes. Estimula la creatividad Soluciona Problemas Desarrolla el pensamiento lógico
Scratch	Lifelong Kindergarden Group del Laboratorio de Medios de MIT	Es un lenguaje de programación. Funciona con Windows XP/Vista, Mac y Linux. Permite crear animación, juegos con música y sonido y los proyectos son exportables. Contribuye con: Aplicar el conocimiento Análisis de situaciones Motivación e interés La creatividad
Tangram mínimo de Brüyner	Multimedia DIM & Gen Magic y sus autores Rey R. Romero F. y Capella S.	Es un juego serio Está disponible en internet. Se basa en el tangram chino planteado por Georg Brúgnerel. Se aplica elementos y conocimientos geométricos
Longitud de la circunferencia	Autores Rey Roger y Romero Fernando	Es un juego serio disponible en internet. Se aplica los elementos y conceptos de geometría referentes a la circunferencia y al círculo. El idioma en que se encuentra es el catalán y el español
Sudoku Online	Empresa Sudokus Puzles	Es un juego serio y se encuentra en internet. Su objetivo es “practica de estrategia y resolución de problemas” El idioma de presentación es el inglés.
Algebr Arcade	Ha Games	Es un juego serio que se encuentra en internet. El objetivo es resolver ecuaciones en distintos niveles. El idioma de presentación es el inglés.
Schools Games	BBC Learning, Louise O'Malley, Christine Atkinson, Phil Hall, Danny Kodicek y Kellie Chandle	Es un juego serio. Es un conjunto de 12 juegos para lecto-escritura, matemáticas, música, arte, entre otros. El idioma de presentación es el inglés.

Nota. Elaboración propia, (2016). Basada en: Willging P. Astudillo G. Bast S. (2010). Juegos educativos para la clase de matemáticas, p.489 a 492.

Pilar 2: Procesos Matemáticos con TIC

Real (2011) afirma que las TIC son esenciales hoy en día y se deben aprovechar al máximo. Este autor considera que, el simple hecho de estar frente a un computador no implica que se esté utilizando las TIC.

Las TIC son un medio para mejorar los procesos educativos y se requiere que el docente tenga competencias digitales, para que pueda utilizar y aplicar eficazmente las diferentes herramientas. Se necesita que el maestro planifique los procesos teniendo en cuenta los objetivos, la metodología y las herramientas tecnológicas que va a utilizar para alcanzar lo planeado. El maestro tiene diferentes herramientas a la mano con las cuales puede enseñar los conocimientos que desee.

Entre los programas de software libres que resalta Real (2011) están: Xmaxima, GeoGebra, Kig, Kimplot, Geomviewe, applet Descartes y también se pueden encontrar aplicaciones en el Instituto de Tecnología de la Educación del Ministerio de Educación de España (p. 6).

En el artículo: *Las TIC en el proceso de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, Real (2011) planteó los siguientes interrogantes:

- ¿Son las mismas herramientas TIC las que debemos utilizar en el proceso de enseñanza que el proceso de aprendizaje de las matemáticas? (p. 4).
- ¿Cómo debemos utilizar las TIC en el proceso de enseñanza? (p. 5).
- ¿Cómo debemos utilizar las TIC en el proceso de aprendizaje de nuestros alumnos/as? (p.7).
- ¿Debemos enseñarle al alumno el uso de las TIC cuando enseñamos matemáticas? (p.9).

Sobre los cuales se puede extraer:

- Los procesos de enseñanza aprendizaje son diferentes y por ello se requiere herramientas diferentes e implica metodologías diferentes.

- El profesor debe buscar la forma de utilizar las TIC eficientemente.
- Los alumnos deben utilizar la tecnología como medio para comprender y afianzar sus conocimientos sobre matemáticas para que pueda aplicar sus saberes previos y se les debe preparar para que puedan participar en la sociedad, en los diferentes procesos cotidianos.
- A través de las TIC se debe enseñar las matemáticas en las clases, pero las clases no se deben convertir en clase de informática enseñando la herramienta tecnológica.
- Se debe preparar al alumno para ser participe en su sociedad y para ello debe saber utilizar y aplicar las TIC en sus diferentes procesos cotidianos.

Para complementar las reflexiones sobre las TIC y las matemáticas, se menciona a continuación la investigación de tipo documental realizada por Montes F. y Zambrano H. (2014), sobre el impacto que han tenido las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La investigación tiene tres partes: las TIC, el impacto de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las ventajas del uso de las TIC en matemáticas.

En relación con la primera parte, los autores consideran, que los niños de hoy están interactuando con los nuevos recursos tecnológicos, como móviles y computadores desde sus primeros años de escolaridad, por lo cual las instituciones educativas han realizado cambios en sus programas, en los métodos de enseñanza, en la infraestructura de las instituciones, entre otros aspectos. Al utilizar los nuevos recursos tecnológicos en las escuelas, se pretende mejorar los procesos formativos y por ende los resultados académicos. Durante los diferentes procesos se ha observado un aprendizaje más participativo, motivante e interesante, lo cual ha generado un cambio de actitud de los alumnos frente a su aprendizaje.

En matemáticas los autores consideran, que es necesario hacer cambios para implementar las TIC en los procesos, ya que se mejoraría considerablemente la comprensión de conceptos matemáticos, porque se pueden representar virtualmente con los simuladores, videos, juegos entre otros, creando ambientes que favorecen su conocimiento. Además, afirman que a través de las TIC se han mejorado los diferentes procesos educativos como son: el comunicativo, de enseñanza, de aprendizaje, de evaluación y de gestión, con los cuales se han desarrollado habilidades y competencias que hacen que los alumnos se desenvuelvan más fácilmente en la sociedad de cambio.

Montes y Zambrano (2014), plantearon con base en su investigación, diferentes ventajas al usar las TIC en la enseñanza de las matemáticas, entre los cuales están:

- Al utilizar los multimedios, los alumnos se encuentran motivados a aprender matemáticas al usar programas como videos, juegos, simuladores.
- Facilitan la activación de aprendizajes previos y la conexión con los aprendizajes esperados.
- Promueven la autocorrección y brindan sugerencias de solución a los problemas planteados, ya que muchos de ellos arrojan los resultados de forma inmediata.
- Permiten que el alumno avance a su propio ritmo y detenga a repasar o a repetir temas cuantas veces lo crea necesario, los videos y las plataformas son excelentes para ello.
- Se desarrolla la creatividad y la innovación por parte de los docentes y de los alumnos.
- Se amplían las competencias comunicativas al crear contextos de aprendizajes. (p. 9), entre muchas más.

Pilar 3: Evaluación de aprendizajes y TIC

Brincones y Blázquez (2008), realizaron una investigación sobre la evaluación en los aprendizajes y resaltaron algunas concepciones sobre evaluación educativa en relación con la

utilización de las TIC en los procesos. Afirman, que la evaluación en la enseñanza se basa en la concepción que el profesor tenga sobre la formación y ello depende del enfoque que sigue.

Antiguamente se tenía en cuenta los diseños por objetivos, como lo estableció en 1942 Tyler, a quien estimaban como el *padre de la evaluación educativa*. Tyler consideraba la evaluación como un proceso en el cual, se analizaba la forma de alcanzar los objetivos planteados en un programa académico.

También los autores resaltaron otras concepciones sobre evaluación como:

- Lafourcade (1977), definió la evaluación como un proceso donde se observa la manera sistemática, para lograr los resultados de los objetivos planteados.
- Wiley (1970) resaltó la importancia de los cambios de comportamiento de los estudiantes, con base en los objetivos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Popham (1980), definió la evaluación como “determinar el valor de las cosas”, como un “juicio formal del valor de los fenómenos educativos”, (citados por Brincones y Blázquez, 2008, p.43).

Además, Brincones y Blázquez resaltaron que, al implementar las TIC, los diferentes recursos académicos están integrados y por lo tanto la evaluación se da en el mismo lugar, en la plataforma utilizada, por lo tanto, se debe diseñar los procesos e instrumentos evaluativos, que se requieren en cada etapa del aprendizaje.

Un año más tarde, Flores y Gómez (2009), realizaron una revisión de textos mexicanos, sobre la evaluación de matemáticas en el bachillerato y encontraron, que en los programas de matemáticas se está cambiando el tipo de enfoque de enseñanza, pasando de uno centrado en el

docente, a centrarse en el estudiante. El estudiante debe ser el protagonista del proceso de aprendizaje. Además, Flores y Gómez (2009) consideran que “la evaluación es el medio que aporta las evidencias relevantes sobre el desempeño de los estudiantes” (p.119), por lo tanto, en la evaluación interactúan tres elementos: el estudiante, el docente y el ambiente de enseñanza aprendizaje, los cuales están interrelacionados y por tanto se deben analizar para plantear mejoras de los procesos del aprendizaje centrado en el estudiante.

Los autores resaltaron que la evaluación se debe dar por medio de diferentes instrumentos como: “cuestionarios, conversaciones, bitácoras o diarios y portafolios” (NCTM, 2000, p. 22-24; Garrison y Ehringhaus, 2008; Gómez, 2007, citados por Flores y Gómez, 2009 p. 119-120).

Además, consideran que actualmente la sociedad utiliza la evaluación por medio de exámenes, para que los jóvenes puedan acceder a estudios superiores y/o lograr un empleo, (p. 122). Su propuesta es Aprender matemáticas, haciendo matemáticas, la cual la basan en la Cultura básica en Matemáticas, en donde el estudiante tiene: Un pensamiento analítico, habilidades de resolución de problemas, competencias en el uso de tecnologías, actitud positiva y valores humanos que le permiten afrontar los retos que se le presenten. Los tres primeros aspectos los relacionan, con las competencias que son: exploración, modelación y problemas y las otras dos están relacionadas con las cualidades personales, (p. 123-124).

Contrastando la anterior investigación, Cárdenas J., Blanco L. y Caballero A. (2015), realizaron una presentación en la XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática CIAEM en México, sobre los resultados obtenidos en los exámenes de matemáticas a nivel secundaria en colegios públicos de Bogotá.

En la investigación utilizaron “124 instrumentos formados por exámenes, talleres, recuperaciones, guías de trabajo y olimpiadas matemáticas” (p.3), en los cuales encontraron que los docentes prefieren los exámenes finales, como su principal evidencia en la evaluación, a pesar de que éstos no proporcionan evidencias de los procesos, ya que son de selección múltiple.

También, indagaron sobre los conceptos que tienen los docentes sobre la evaluación, encontrando que las concepciones dadas son basadas en sus experiencias, poco fundamentadas y por ende muy subjetivas; sus procesos siguen siendo muy tradicionalistas. Tal vez, se les ha olvidado a los docentes que el estudiante debe ser el personaje central del aprendizaje. Los autores afirman en una de sus conclusiones: “los procesos de evaluación en matemáticas han evolucionado muy poco y nos sugiere la importancia de continuar con las investigaciones sobre diferentes aspectos de la evaluación de matemáticas” (p. 9).

La revisión bibliográfica realizada de los tres pilares: Videojuegos en los Aprendizajes, Procesos matemáticos con TIC y Evaluación de los Aprendizajes y TIC, hacen notar que desde hace años los videojuegos están siendo utilizados cada vez más, en ciertas regiones en los procesos educativos, ya que fortalecen el desarrollo cognitivo, social y emocional de los estudiantes, convirtiéndose cada día en una herramienta eficaz para el docente y motivante y eficiente para el estudiante.

También las investigaciones presentadas, dejan ver una evolución en el concepto y procesos de evaluación, donde el papel de los docentes ha ido cambiando con el tiempo. De ahí, que los videojuegos se pueden considerar como una excelente herramienta para mejorar los procesos educativos colombianos, de tal forma que sean implementados en las prácticas de los

docentes de forma planeada y con los cuales se motive a los estudiantes a aprender, a ser más autónomo y responsable de su aprendizaje.

Sin embargo, en algunas investigaciones detectaron dificultades que se han presentado con los videojuegos como son: el idioma, el nivel escolar el cual es principalmente para primaria, la falta de claridad en las instrucciones, entre otros. Es por lo anterior, que con la actual investigación se desea presentar el videojuego Gran Mundial de Rally, el cual fue diseñado en el idioma español, para el nivel de secundaria y se espera contribuir a fortalecer los procesos de evaluación y aprendizaje de una de las temáticas fundamentales de las matemáticas, como son las ecuaciones de primer grado con una variable.

Marco Teórico

Eje Matemático

Aprendizaje de las Matemáticas.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), ha establecido unos lineamientos para la Educación, con los cuales busca mejorar la calidad educativa. Entre dichos lineamientos están los Estándares Básicos de Competencias, que para la presente investigación se tienen en cuenta los Estándares de Matemáticas, en donde se resaltan los diferentes procesos que se deben desarrollar y fortalecer a través del aprendizaje de las Matemáticas, los cuales son: “Formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar y formular, comparar y ejercitar procesos y algoritmos” (MEN, 2003, p. 51).

Además, los Estándares, explican los Pensamientos que se desarrollan con el aprendizaje de las matemáticas, los cuales serán nombrados posteriormente.

También en Colombia, a través de las Secretarías de Educación, se establecen pautas para los procesos educativos que se desarrollan en los diferentes niveles académicos de cada ciudad, teniendo en cuenta los lineamientos dados por el Ministerio de Educación Nacional para cada una de las áreas fundamentales del conocimiento, es por lo que a continuación se plantean algunas de las orientaciones curriculares dadas por la Secretaría de Educación de Bogotá (SED) para el área de matemáticas.

La SED (2007) propuso los siguientes componentes para tener en cuenta en los planes curriculares: Ejes, Pensamientos, Estrategias didácticas y Estilo de Enseñanza de las matemáticas.

Ejes del área de las Matemáticas.

- Razonamiento: hace referencia a la capacidad de explorar una situación extrayendo conocimientos nuevos, se fortalece la capacidad deductiva. Se realiza razonamiento al preguntar, formular preguntas, diseñar estrategias de solución, analizar datos, formular conclusiones, entre otros, (SED, 2007, p.44).

En el 2014 la SED definió el razonamiento como “el proceso cognitivo que permite comprender e interpretar nueva información a partir de conocimientos previos. Se desarrollan los siguientes procesos mentales: inferir, conjeturar, formular, argumentar, deducir, comparar, representar, entre otros, (p.18).

- Modelación es construir un objeto (material o no) y establecer una relación análoga entre ese objeto y el sistema real que desea modelar” aclarando que “un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible (Vasco, 2006, p. 47, SED, 2007, p. 47).

Dentro de los modelos están las fotografías, mapas, representaciones en los planos y representaciones simbólicas (expresiones matemáticas). Actualmente, las herramientas tecnológicas están facilitando la modelación de diferentes conceptos matemáticos, que facilitan su comprensión.

- Comunicación y Representación: La enseñanza de por sí, es de carácter social, de interrelación docente-estudiante, estudiante-estudiante, por lo cual es esencial la comunicación en los procesos matemáticos, “el lenguaje se convierte en la herramienta

fundamental que reorganiza los propios procesos cognitivos y permite expresar y comunicar las comprensiones y construir con otros ese conocimiento” (SED, 2007, p.49).

La matemática se representa a través de símbolos que cumplen dos funciones: según Duval (2004) de soporte a la representación mental y para comunicar ideas matemáticas, (citado por SED, 2007, p. 49).

Adicionalmente la SED (2014) considera que: El conocimiento matemático enseña formas de pensar, hacer, crear y comunicar en diferente forma: oral, escrita, grafica o gestual (p.18). También considera fundamental agregar el siguiente eje, dado los cambios, en que está viviendo la sociedad colombiana:

- Ciudadanía: La matemática desarrolla habilidades de pensamiento crítico y analítico, que se aplican en diferentes situaciones cotidianas. Para la SED: “la matemática se interrelaciona con la formación de criterios para la acción”, analizando, argumentando, cuestionando y proponiendo, (SED, 2014, p.19).

Pensamientos Matemáticos.

Según los Lineamientos Curriculares para matemáticas dados por el MEN (2014), a través de los Estándares de Competencias, el estudio de la matemática se divide en cinco pensamientos, debido a los objetos que estudia cada uno y son:

- Pensamiento numérico: el cual se asocia con la comprensión de los números, los sistemas numéricos, sus operaciones y aplicaciones.

- Pensamiento métrico, se asocia con el concepto de medir, de magnitud, unidades de medida, de instrumento de medición.
- Pensamiento espacial: se asocia a todo lo referente con la geometría del cuerpo, superficie y línea.
- Pensamiento aleatorio y sistema de datos en cual se le asocia todo lo referente a estadística y a la probabilidad.
- Pensamiento variacional y algebraico: Este pensamiento identifica, reconoce y caracteriza la variación y el cambio en un contexto, la simboliza, la representa y la modela, (MEN, 2006, p.47).

El pensamiento que enmarca la temática desarrollada en este trabajo se fundamenta, en el Pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. Este tipo de pensamiento está relacionado, con “la identificación y caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos” (MEN, 2007, p. 66).

Con el desarrollo de este pensamiento, se pretende que el estudiante comprenda, qué son funciones, cómo se representan, cómo se aplican, en general, que utilice los conceptos y procedimientos necesarios, para realizar los cálculos numérico y algebraico para hallar la solución de problemas. El pensamiento variacional, está estrechamente relacionado con los otros pensamientos matemáticos (el numérico, el espacial, el de medida o métrico y el aleatorio o probabilístico).

El pensamiento variacional “desarrolla el estudio de las nociones y conceptos como constante, variable, función, razón, dependencia e independencia de una variable con respecto a

otra y con distintos modelos de funciones lineales, polinómicas y exponenciales. (MEN, 2007, p.67).

En la tabla 5 se presentan los Estándares básicos que da el MEN, para los grados sexto y séptimo para el desarrollo del pensamiento variacional.

Tabla 5. *Estándares Básicos del Pensamiento Algebraico*

Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos y Analíticos
<p>Describo y represento sistemas de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</p>
<p>Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación)</p>
<p>Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</p>
<p>Utilizo métodos informales (ensayo y error, complementación) en la solución de ecuaciones.</p>

Nota: Elaboración Propia, 2017. Adaptado de: MEN (2003), *Competencias en Matemáticas*, p.85

Los anteriores estándares, se han tenido en cuenta en los procesos que se desarrollaron con los estudiantes pertenecen al grupo piloto de séptimo grado y que son el grupo objeto de estudio.

Estrategias didácticas.

Antes de hablar de las estrategias de matemáticas, es necesario iniciar recordando qué es la didáctica, para ello García (2002), resalta que:

La Didáctica de cualquier materia significa, en palabras de Freudenthal (1991, p. 45), la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje relevantes para tal materia y para Brousseau (Kieran, 1998, p. 596), la didáctica es la ciencia que se interesa por la producción y comunicación del conocimiento. Saber qué es lo que se está produciendo en una situación de enseñanza es el objetivo de la didáctica (p. 1).

Las estrategias, son medios didácticos que se planean para realizar más efectivamente un proceso. La SED (2007), planteó tres estrategias para la propuesta curricular de matemáticas,

para que sean tenidas en cuenta en la planeación y desarrollo del aprendizaje de esta área, las estrategias son: Planteamiento y solución de problemas, conexiones y apropiación y aplicaciones tecnológicas (p. 50). Con las estrategias planteadas, se pretende mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula de clase, de tal forma que los estudiantes se motiven a aprender y a aplicar sus conocimientos matemáticos en la solución de problemas aplicativos, dentro y fuera de su ambiente escolar.

Planteamiento y solución de problemas.

El planteamiento y solución de problemas, es la estrategia que busca aplicar los conocimientos matemáticos y desarrollar destrezas y habilidades para obtener la solución a las situaciones problémicas.

Para comprender a profundidad esta estrategia, se abordará desde qué es un problema matemático, cómo se clasifican y cuáles son las estrategias de solución, de tal forma que sea útil y aplicable este conocimiento, en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Problema matemático.

Con respecto a lo que significa un problema matemático, García (2009) da a conocer diferentes definiciones, iniciando con la de Pólya (1961), quien consideraba que: “Tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido pero no alcanza de forma inmediata”, mientras que para Krulik y Rudnik (1980) consideran que “un problema es una situación a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente obvio que conduzca a la misma”, (citados por García, 2009, p. 2).

Estas dos definiciones son complementarias, ya que plantean que el problema se puede presentar a una persona o grupo de personas, las cuales deberán buscar y aplicar las estrategias y métodos matemáticos, para lograr los objetivos planteados.

Tipología de problemas.

En diferentes momentos que se ha querido definir qué es un problema, se ha presentado discrepancias o confusiones con lo que es un ejercicio matemático y fue Borasi (1986), quien trató de dar elementos estructurales para una tipología de problema:

- El contexto del problema, la situación en la cual se enmarca el problema.
- La formulación del problema, definición explícita de la tarea a realizar.
- El conjunto de soluciones que pueden considerarse como aceptadas para el problema.
- El método de aproximación que podría usarse para alcanzar la solución.

(Citado por García J., 2002 y SED, 2014).

Los anteriores elementos originaron la clasificación o tipología del problema, Tabla 6, planteada por García (2002).

Tabla 6. Tipología del Problema

Tipo	Contexto	Formulación	Soluciones	Método
Ejercicio	Inexistente	Única y explícita	Única y exacta	Combinación de algoritmos conocidos
Problema con texto	Explícito en el texto	Única y explícita	Única y exacta	Combinación de algoritmos conocidos
Puzle	Explícito en el texto	Única y explícita	Única y exacta	Elaboración de un nuevo algoritmo Acto de ingenio.
Prueba de una conjetura	En el texto y sólo de forma parcial	Única y explícita	Por lo general única, pero no necesariamente	Exploración del contexto, reformulación, elaboración de nuevos algoritmos.
Problemas de la vida real	Sólo de forma parcial en el texto	Parcialmente dada. Algunas alternativas posibles.	Muchas posibles, de forma aproximada.	Exploración del contexto, reformulación, creación de un modelo
Situación problemática	Sólo parcial en el texto	Implícita, se sugieren varias, problemática	Varias. Puede darse una explícita	Exploración del contexto, reformulación, plantear el problema.
Situación	Sólo parcial en el texto	Inexistente, ni siquiera implícita	Creación del problema	Formulación del problema.

Nota. Adaptada de: García J. (2002). La Didáctica de las Matemáticas: una visión general. <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm#intro>

Estrategia de solución de problemas.

A lo largo de las diferentes épocas, se han desarrollado varios modelos que de una u otra manera, buscan que los estudiantes resuelvan más fácilmente los problemas planteados en la enseñanza de las matemáticas, como fue el modelo de Pólya de 1945. Este modelo consistía en cuatro fases: comprender un problema, concebir el plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida, (citado por García, 2002).

Desde esa época, algunos autores han tenido de base esos pasos y los han adaptado a sus planteamientos como propuso Miguel Guzmán en 1991. El planteó un modelo también con cuatro fases para la resolución de problemas, el cual se sintetiza en la Figura III. En esta figura se observa que se debe realizar para resolver un problema.

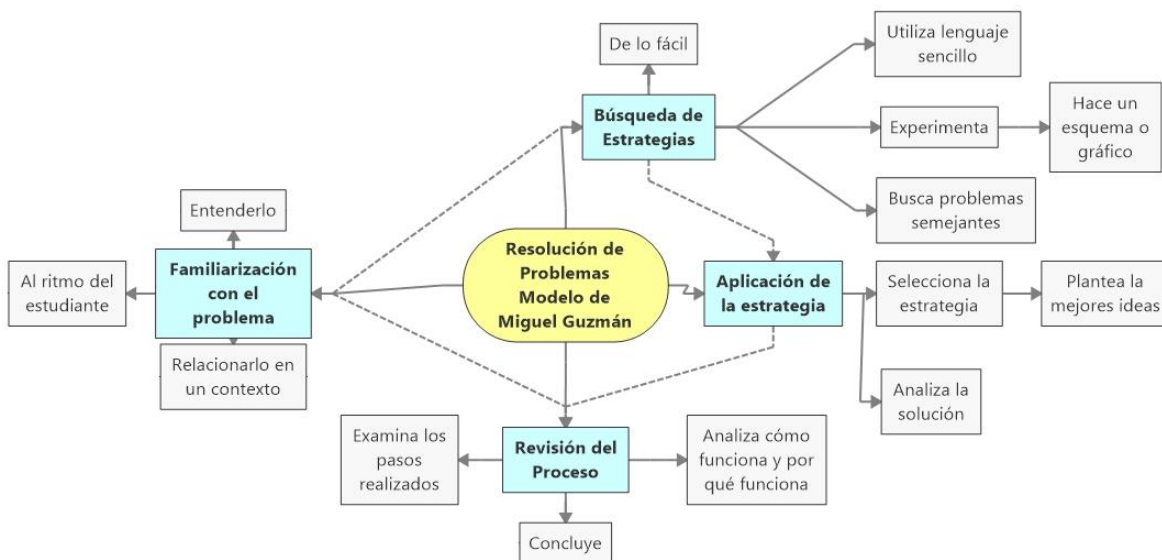


Figura III. Fases de Resolución de Problemas de García (2002)

Basada en: García J. (2002). Cuatro fases para la resolución de problemas de Miguel Guzmán. La Didáctica de las Matemáticas: una visión general. Elaboración propia (2016).
<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm#intro>

García M. (2009) plantea de forma más sencilla esos mismos pasos y los denomina “fases típicas” que los alumnos deben seguir para resolver un problema: “comprender el problema, hacer un plan, ejecutar el plan y revisar y comprobar los resultados” (p. 2 a 4).

Complementando las propuestas anteriores sobre la solución de problemas, Montalvo A. (2012) hace una propuesta con cuatro tendencias, que también pueden ser aplicables a las necesidades actuales de los diferentes contextos educativos.

La enseñanza de la resolución de problemas.

En esta tendencia dan las pautas para resolver el problema siguiendo un método: Primero se interpreta, luego se plantea alternativas de solución para posteriormente aplicar las estrategias y por último verificar la coherencia entre la pregunta y la solución. Montalvo menciona que diversas estrategias para resolver problemas se asemejan a las planteadas por Pólya (1975), quien afirmaba que se debía comprender el problema, idear un plan, ejecutarlo y verificarlo. Dicha propuesta es complementada con los planteamientos de Allan Schönfeld (1992) para resolver los problemas:

- La base para resolver los problemas es el conocimiento previo, informal o intuitivo del estudiante sobre el área del saber.
- El método heurístico consiste en plantear estrategias o reglas para obtener la solución del problema.
- Las estrategias metacognitivas son las que permiten hacer seguimiento de los diferentes procesos para resolver el problema.
- El sistema de creencias resalta los conceptos que tiene el estudiante sobre las matemáticas y cómo las utiliza (citados por Montalvo, 2012, p.120).

La enseñanza por problemas. El docente plantea situaciones para un aprendizaje, teniendo en cuenta las necesidades y los intereses de los estudiantes, a quienes se les motiva para que apliquen los conocimientos matemáticos en la obtención de la solución a cada situación problémica. En este proceso, el aprendizaje es más participativo y abierto, es liderado por los diferentes docentes que buscan impactar en la comunidad, con la realización de proyectos que motiven e incentiven el aprendizaje (p. 121).

La enseñanza basada en problemas. Plantean situaciones a resolver de la vida cotidiana y/o aplicativas del aprendizaje que se está enseñando, donde el estudiante debe aplicar su conocimiento previo, debe reflexionar, razonar, decidir, plantear estrategias de solución, encontrar y verificar su respuesta. En este tipo de enseñanza el profesor orienta el trabajo, guía los procesos de aprendizaje e incentiva al estudiante a participar, a que se interese y a que encuentre la solución del problema, (p. 121).

Enseñanza problémica. En esta tendencia se requiere un mayor nivel cognitivo en los estudiantes, ya que él debe desarrollar un procedimiento de investigación, fundamentando hechos y/o fenómenos, formulando hipótesis, planeando, ejecutando, formulando, comprobando y concluyendo (SED,2014). Este tipo de enseñanza “se caracteriza por tener los rasgos básicos de la búsqueda científica” (Majmutov, 1972, citado por Montalvo, 2012, p. 121).

El proceso de la enseñanza problémica, planteado por Majmuto (citado por Montalvo, 2012, p.122), se da a conocer en la Figura IV, con sus etapas en la cual sobresale la búsqueda de nuevos procedimientos de solución, lo cual permite asegurar la solución del problema.

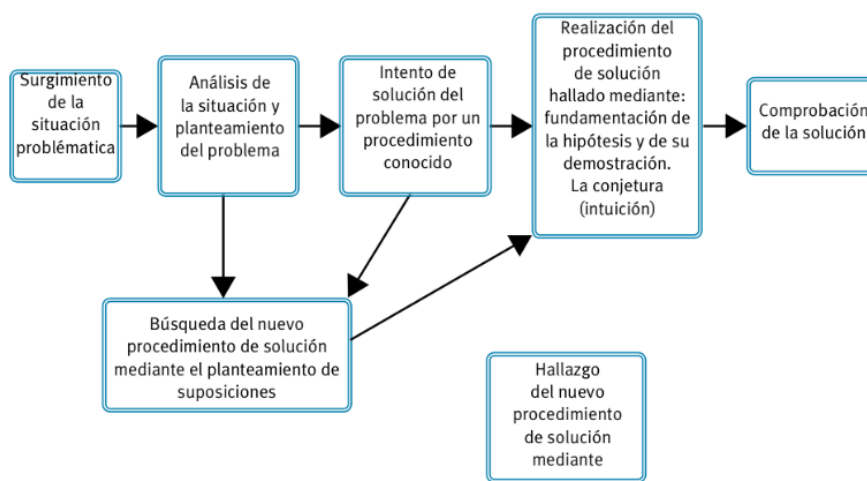


Figura IV. Proceso Cognitivo de Majmutov

En la enseñanza problémica, el docente debe tener el conocimiento profundo sobre el tema, de tal forma que pueda: plantear el problema de forma clara y precisa, dar a conocer la necesidad de encontrar y comprobar la solución al problema por parte del estudiante, orientar y guiar al estudiante en los diferentes procesos científicos que son fundamentales en este tipo de enseñanza.

Montalvo (2012) también afirma, que los elementos que se desarrollan en la enseñanza problémica son:

- “Fundamentación de los hechos y fenómenos
- Formulación del problema
- Hipótesis
- Confección del plan de investigación
- Ejecución del plan
- Formulación de la solución
- Comprobación de la solución hallada
- Conclusiones” (p. 124).

Lo anterior es complementado por García M. (2009), quien considera que, con la resolución de problemas en matemáticas, se genera diferentes beneficios en los estudiantes como: el desarrollo de destrezas en el razonamiento, en las habilidades para aplicar el conocimiento matemático y para relacionar el conocimiento en otros contextos, entre otros (p. 8).

En la actualidad también los investigadores resaltan la importancia de la resolución de problemas, no solo en matemáticas sino en todas las áreas del saber, ya que los estudiantes se

ven enfrentados a múltiples situaciones que requiere resolver en su cotidianidad. Debido a lo anterior, la SED ha tratado de proporcionarle al docente, herramientas conceptuales que le permitan reflexionar y mejorar sus procesos de enseñanza, para que obtenga mejores resultados de aprendizaje con sus estudiantes.

La estrategia de Conexión.

Durante el desarrollo de los diferentes contenidos de cada grado, los estudiantes van estableciendo relaciones entre los conceptos y los aplican en la solución de problemas, logrando así, conexiones cada vez más complejas con un grado mayor en el desarrollo del razonamiento matemático. Las relaciones que se establecen no solamente deben ser de esta área de formación, sino que deben ser con todas las áreas, de tal forma que se integren los saberes para aplicarlos a su propia realidad.

Las experiencias de enseñanza tipo proyecto de aula, construcciones de prototipos, de artefactos o herramientas, participación en juegos reglados o no, realización de investigaciones sobre problemas del barrio de la comunidad a la que pertenecen los estudiantes, ofrecen múltiples oportunidades para establecer conexiones entre los conocimientos, (SED, 2007, p.53).

La estrategia de Apropriación y Aplicación de la tecnología.

Al incorporar las diferentes herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas, se favorece su comprensión, ya que se puede visualizar, analizar y demostrar conceptos, realizar cálculos, simular diferentes fenómenos, donde se aplican las matemáticas y se evalúa su apropiación. Además, se fortalece: la comunicación entre pares, entre el docente y los estudiantes, el trabajo en equipo, desarrollando la inteligencia colectiva en el aprendizaje.

Moreno (1999), afirma que “la importancia de las herramientas computacionales para la educación matemática, está asociada a su capacidad para ofrecernos medios alternativos de expresión matemática, a su capacidad para ofrecer formas innovadoras de manipulación de los objetos matemáticos. Cuando se usa la tecnología en la escuela, hay que reconocer que no es la tecnología en sí misma, el objeto central de nuestro interés, sino el pensamiento matemático, que pueden desarrollar los estudiantes bajo la mediación de dicha tecnología”, (citado por SED, 2007, p.54).

Estilos de enseñanza de la matemática.

La SED (2014) en la Reorganización curricular por ciclos plantean que la característica principal de la matemática es la matematización, la cual es: “organizar y estructurar la información que aparece en un problema, identificar los aspectos matemáticos relevantes, descubrir regularidades, relaciones y estructuras” (García, 2002, citado por SED 2014, p. 32).

García J. (2002) da a conocer dos formas de Matematizar, las cuales fueron dadas por Treffer en 1978 y que la SED la retoma en el 2014 (citados por SED, 2014, p. 33).

Matematización Horizontal.

Plantea una transición del mundo real al mundo simbólico, para resolver problemas y se dan los siguientes procesos:



Figura V. Proceso de Matematización Horizontal, SED (2014)

Basado en: SED, (2014). Matematizar la Ciudad para vivir con razón y corazón. Reorganización curricular por ciclos. Implementación de Ambientes de Aprendizaje con énfasis en la socioafectividad. Universidad La Gran Colombia, p. 33. Bogotá

Matematización Vertical.

Se determinan los procesos matemáticos que son necesarios para el aprendizaje:

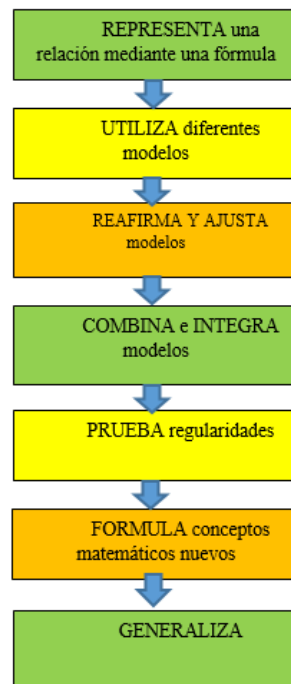


Figura VI. Proceso de Matemización Vertical, SED (2014)

Basado en: SED, (2014). *Matematizar la Ciudad para vivir con razón y corazón. Reorganización curricular por ciclos. Implementación de Ambientes de Aprendizaje con énfasis en la socioafectividad.* Universidad La Gran Colombia, p. 33, Bogotá.

Aprendizaje de las Ecuaciones de Primer grado con una variable

A continuación, se dan a conocer los diferentes conceptos relacionados con las ecuaciones de primer grado, los métodos de solución, los obstáculos o errores más frecuentes que se presenta al resolver las ecuaciones y los estándares planteados por el MEN, todo lo anterior

teniendo en cuenta que es a nivel secundario ya que la presente investigación se desarrolló en el grado séptimo.

Concepciones.

Al iniciar el estudio del álgebra, se requiere “un cambio en el pensamiento del estudiante de las situaciones concretas a proposiciones más generales sobre números y operaciones” Kieran y Filloy (1989), de ahí la importancia de hacer claridad sobre:

1. Constante: son valores conocidos es decir números. Si ese número está multiplicando una variable, se le denomina coeficiente. Ejemplos: 4, $3x$, $4/3$
2. Variable o Incógnita: es un valor desconocido que se puede representar con una letra que comúnmente son: x , y , z entre otras.
3. Expresiones algebraicas: Para Smith, Charles y Otros (1997) una “expresión algebraica se compone de números, variables y otros símbolos, tales como $+$, $-$, $/$ entre otros”, (p. 14) por ejemplo: $x-5$, $5x+4$, $|x+4|$, donde x representa una cantidad desconocida denominada variable o incógnita.
4. Término algebraico: son cantidades que tienen cinco partes: signo, ($+$ o $-$), parte numérica (constante), parte literal (variable), exponente de la parte literal, operación entre las partes numérica y literal.

Ejemplo1: $-2x^3$ donde:

El signo es $-$

La parte numérica es 2

La parte literal es x

El exponente es 3

La operación es multiplicación.

Ejemplo2: $4x^2/5$ donde:

El signo es +

La parte numérica es $4/5$

La parte literal es x

El exponente es 2

La operación es multiplicación.

5. Igualdad: Es una expresión donde las cantidades o expresiones algebraicas tienen el mismo valor.

Ejemplo1: $-19 + 4 = -3.5$
 $-15 = -15$

Ejemplo 2: $x + 4 = 16$
 $12 + 4 = 16$

6. Ecuación: Es una igualdad entre expresiones algebraicas, donde uno o más de los elementos de un término son cantidades desconocidas (variables o incógnitas), cuyo valor se debe hallar para verificar la igualdad. “Una solución o raíz de una ecuación es cualquier número que, sustituido en ella, la convierte en una proposición verdadera” (Zill y Dewar, 2012, p.112).

Ejemplo1: $x - 5 = 10$ donde x es la variable o incógnita, como $x = 15$ al sustituirlo en la expresión quedaría: $15 - 5$ se obtendría 10, lo cual verificaría la igualdad de las expresiones.

Ejemplo2: $2x-9=13$ donde x es igual a 11, al sustituirlo en la expresión quedaría:

$2(11) - 9 = 13$, resolviendo el producto obtenemos:

$$22 - 9 = 13$$

$$13 = 13$$

Ejemplo3: $3x - 1 = 0$ y $3x = 1$ en ambas se obtiene la misma solución $x = 1/3$ por lo tanto las ecuaciones son equivalentes.

7. Miembro algebraico: se llama primer miembro de una ecuación a la expresión que está a la izquierda del igual y segundo miembro a la expresión que está a la derecha del igual.

Ejemplo: $9x + 4 = 5x - 2$ donde: Primer miembro es $9x+4$ y Segundo miembro $5x-2$

Clases de Ecuaciones.

1. Ecuación numérica:

“Es una ecuación que no tiene más letras que la incógnita” (Baldor, 1996, p. 124).

Ejemplo: $3x + 5 = 10$

2. Ecuaciones enteras:

“Son aquella donde ningún término tiene denominador” (Baldor, 1996, p. 124).

Ejemplo: $-7x - 12 = 4$

3. Ecuaciones Fraccionarias:

“Son aquella que tienen alguno o todos los términos con denominador”, (Baldor, 1996, p. 124).

Ejemplo 1: $\frac{8}{3}x + 1 = 2$

Ejemplo 2: $\frac{x}{4} + \frac{3}{5} = 6$

4. Ecuación Sumativas de la forma $x + a = 0$ y $x + a = b$

Son ecuaciones numéricas y enteras.

Ejemplo 1: $x + 14 = 0$, $x - 13 = 0$

Ejemplo 2: $x - 9 = 21$, $x + 7 = -12$

5. Ecuación Multiplicativas de la forma $ax = c$ y $ax + b = c$

Son ecuaciones numéricas y cuya solución puede dar un entero o fraccionario.

Ejemplo 1: $5x = 20$ su solución es $x = \frac{20}{5}$ simplificando $x = 4$

Ejemplo 2: $-2x = 19$, su solución es $x = -\frac{19}{2}$ $4x + 3 = 5$

Ejemplo 3: $5x - 1 = 4$, su solución es $x = \frac{5}{5}$ lo cual es equivalente a $x = 1$

6. Ecuaciones lineales son de la forma $ax + b = 0$

Donde a es diferente de 0 y es un número real. Para resolverla se aplican las propiedades ante mencionadas así: $ax + b = 0$

$$ax + b + (-b) = 0 + (-b)$$

$$ax = -b$$

$$ax / a = -b / a$$

$$x = -b / a \quad \text{esta es la solución de la ecuación lineal}$$

Grados de las Ecuaciones

El grado de una ecuación está determinado por el mayor exponente de la variable o incógnita, así:

1. Si el exponente de la variable es 1, el cual por lo general no se escribe, la ecuación es de primer grado, algunos la denominan simple o lineal.

Ejemplo: $3x + 5 = 25$

2. Si el exponente de la variable es 2, la ecuación es de segundo grado o cuadrática.

Ejemplo: $x^2 - 4x + 4 = 0$

3. Si el exponente de la variable es 3, la ecuación es de tercer grado y así sucesivamente.

Ejemplo: $x^3 + 4x^2 - x + 4 = 0$

En el caso de que la ecuación tenga diferentes variables, el grado lo determina la mayor suma de los exponentes de las variables.

Ejemplo: $2x^3y + 3x^2y + 4xy^2 = 1$ esta ecuación es de 4 grado, debido a que la suma de los exponentes del primer término es 4.

Métodos para resolver ecuaciones de primer grado con una variable.

Métodos informales.

Sáenz J. (2014) plantea los siguientes métodos informales para resolver ecuaciones:

1. Técnica de recubrimiento: Consiste en tapar la variable de tal forma que se obliga a analizar la estructura de la ecuación.

Ejemplo 1: Encuentre el valor de en la siguiente expresión:

$12 - \square = 9$ en este caso el valor buscado es 3 quiere decir que la ecuación es $12 - x = 9$, ya que $12 - 3 = 9$

Ejemplo 2: Encuentre el valor de \square en la siguiente expresión:

$2\square + 16 = 30$ en este caso el valor buscado es 7, entonces la ecuación es $2x + 16 = 30$, verificando $2(7) + 16 = 30$ resolviendo $14 + 16 = 30$

2. Resolución hacia atrás: es deshacer las diferentes operaciones de los miembros de la ecuación hasta dejar sola la variable utilizando el inverso de las operaciones.

Ejemplo: $2x + 5 = 18$

$2x = 18 - 5$ se utilizó el inverso aditivo de 5, que es -5 y se dividió por 2,

$$x = 13/2$$

3. Sustitución por prueba y error: Es asignarle a la variable un valor numérico, de tal forma que se realiza la operación buscando encontrar la igualdad repetidas veces, hasta encontrar el valor correcto. Por lo general estos procesos son mentales.
4. Las tablas: son una forma de ir probando los posibles valores para la variable según la ecuación. Consiste en una tabla de tres columnas: en la primera se colocan los números para la variable x, en la segunda se sustituye el valor asignado para x, resolviéndola y en la tercera se coloca el resultado de la ecuación dada.

En la Tabla 7, se da un ejemplo de la ecuación $4x - 8 = 12$, donde se reemplazan los valores del 1 al 5 en X, hasta obtener el resultado 12. Se observa que cuando $x = 5$ se obtiene la respuesta de 12 (Sáenz, 2014, p. 49 y 50).

Tabla 7. *Método de Tabla para resolver ecuaciones*

Variable X	Ecuación	Resultado
x	$4x - 8 =$	12
1	$4(1) - 8 = -4$	12
2	$4(2) - 8 = 0$	12
3	$4(3) - 8 = 4$	12
4	$4(4) - 8 = 8$	12
5	$4(5) - 8 = 12$	12

Nota: Elaboración propia 2017. Basada en: Sáenz J. (2014). *Ejemplo del Método de Resolución por tablas* (p. 50)

Métodos formales.

Baldor (1996), plantea cuatro reglas que se deben tener en cuenta para resolver las ecuaciones:

1. Se efectúan las operaciones indicadas, si las hay.
2. Se hace la transposición de términos reuniendo en un miembro todos los términos que contengan la incógnita y en el otro miembro todas las constantes.
3. Se reduce términos semejantes en cada miembro.
4. Se despeja la incógnita dividiendo ambos miembros de la ecuación por el coeficiente de la incógnita, (si es diferente a 1), (p. 126).

Las anteriores reglas se aplican en los métodos que a continuación encontramos:

1. Aplicación de los teoremas de las propiedades de la igualdad, para cualquier número real a, b, c se cumple:
 - a. Propiedad de la adición: si $a=b$ entonces $a + c = b + c$
 - b. Propiedad de la sustracción: Si $a=b$ entonces $a - c = b - c$
 - c. Propiedad de la multiplicación: si $a=b$, entonces $a \cdot c = b \cdot c$
 - d. Propiedad de la división: si $a=b$, entonces $a/c = b/c$
 - e. Propiedad Uniforme: si a ambos lados de una igualdad se suma, se sustrae o se multiplica por un mismo número la igualdad se conserva. Esta propiedad reúne las anteriores propiedades (Baldor, 1996, p.125; Barnett y Uribe, 1990, p. 123)
2. Transposición de términos: Consiste en cambiar los términos de un miembro al otro miembro de la ecuación, utilizando alguna de las propiedades mencionadas anteriormente.

Ejemplo1: $x + 9 = -12$

Para transponer el término 9 del primer miembro, se adiciona el inverso aditivo de 9, que es (-9) a ambos lados de la igualdad, quedando:

$$x + 9 + (-9) = -12 + (-9) \text{ se realizan las operaciones indicadas}$$

$$x = -21$$

$$-21 + 9 = -12 \text{ se verifica la igualdad sustituyendo el valor de la variable,}$$

$$-12 = -12$$

Representación de las Ecuaciones de primer grado.

En diversas ocasiones se presentan problemas cotidianos, que se pueden representar matemáticamente y gráficamente para poderlos resolver, por ello Smith, Charle y Otros (1997),

plantearon unas directrices para resolver problemas relacionados con ecuaciones de primer grado, las cuales son:

1. Entender el problema: ¿qué es lo que se quiere encontrar?
2. Elaborar y llevar a cabo un plan: ¿qué estrategia podría seguir para resolver el problema? ¿cómo podría llevar a cabo la estrategia?
3. Encontrar la respuesta y verificar la igualdad: ¿cuál es la respuesta del problema? ¿Es correcta la solución? (p.31).

A continuación, se dan a conocer los dos tipos de representación:

1. Del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático:

Ejemplo: El doble de la edad de Pedro más 30 años es igual a 40 años, ¿qué edad tiene Pedro? si se siguen las directrices dada anteriormente:

- A. Al leer el problema, se comprende que se debe hallar la edad de Pedro, la cual se representa con x .
- B. Traducir el lenguaje cotidiano al matemático por lo tanto se representa cada expresión

así: El doble de la edad de Pedro $2x$

Más 30 años $+ 30$

es igual a 40 años $= 40$

quedando entonces la ecuación: $2x + 30 = 40$

- C. Se aplica método de solución de la ecuación planteada: $2x + 30 = 40$

$2x + 30 - 30 = 40 - 30$, se transpone el 30 restando 30 en los dos miembros de la ecuación

$2x = 10$, se transpone el 2, dividiendo por 2 en los dos miembros de la ecuación

$2x / 2 = 10 / 2$, se simplifica y se obtiene la solución

$x = 5$, es decir que Pedro tiene 5 años

$2(5) + 30 = 40$, realizamos la comprobación del resultado

$10 + 30 = 40$

$40 = 40$ se verifica la igualdad.

2. Balanza o gráfica de las ecuaciones de primer grado:

“Una ecuación se puede representar como una balanza en la que es necesario mantener el equilibrio entre dos miembros” (Melo, 2007, p.24).

Ejemplo: En la siguiente balanza ¿a cuánto equivale el  ?



Figura VII. Balanza, Representación de $x + 2 = 5$

Elaboración Propia (2017)

La anterior es la representación de la ecuación $x + 2 = 5$ donde la variable x representa el cuadrado y los números equivalen a la cantidad de óvalos.


Para mantener el equilibrio en la balanza, se debe quitar el mismo peso a los dos lados. En la Figura VII, se debe quitar la misma cantidad de figuras amarillas , por lo tanto quitamos dos de cada lado, para mantener el equilibrio en la balanza. En la Figura VIII, se muestra los elementos que quedan.



Figura VIII. Balanza, equivalencia entre objetos

Elaboración Propia (2017)

Con lo cual observamos la equivalencia entre las figuras, lo cual quiere decir que el cuadrado equivale a 3 óvalos y en la representación numérica sería: $x = 3$.



De esta forma, se pueden representar las ecuaciones que tienen coeficientes enteros y solución en el sistema numérico de los naturales. Este método es de fácil comprensión y despierta el interés por el tema.

Errores que se cometen al resolver ecuaciones de primer grado.

A continuación, se dan a conocer algunos errores o dificultades que han detectado diferentes investigadores en la resolución de ecuaciones de primer grado:

Kieran, C. (1989), dio a conocer los siguientes errores: Carencia de uso de paréntesis en las operaciones, sin tener en cuenta el orden de realización de las operaciones. Los estudiantes desarrollan las operaciones de izquierda a derecha, sin importar los diferentes términos de la ecuación (p.3).

Moreno y Cobo (1997), dan a conocer los siguientes errores al resolver las ecuaciones:

1. Se pasa a restar el coeficiente de la variable al otro lado del igual, esto debido a que se confunde el inverso multiplicativo, con el inverso aditivo.

Ejemplo:	$6x + 7 = 1$	Comprobación
	$x + 7 = 1 - 6$	$6(-12) + 7 = 1$
	$x = -5 - 7$	$- 72 + 7 = 1$
	$x = -12$	$-65 = 1$ no es una igualdad

2. Cambiar el signo de un miembro y olvidar cambiarlo en el siguiente paso.

Ejemplo: $-8x + 5 = 3$ o $-8x + 5 = 3$
 $8x = 3 - 5$ $x = (3 - 5) / 8$
 En ambos casos el error es omitir el signo menos (-) del número 8.

3. No realizar en orden la transposición de términos.

Ejemplo: $x/2 + 6 = 11$ realizan primero la transposición de $1/2$ a la de 6 así:
 $x + 6 = 22$
 $x = 22 - 6$
 $x = 16$

pero al probar da: $16/2 + 6 = 11$, al operarlos da: $8 + 6 = 11$, no 14 no es igual a 11, (p. 249 y 250).

Godino D. (2003), plantea las siguientes dificultades del aprendizaje de las ecuaciones:

1. El uso de la letra. En ocasiones la letra (variable) es ignorada o no tiene algún significado para el estudiante.

Ejemplo 1: $x + y + 3 = 17$ al preguntar cuánto es $x + y$, responderá rápidamente 20, ya que no analiza, ni identifica las variable y operaciones del primer miembro.

Ejemplo 2: ¿cuánto es $2x + 7$? La respuesta que comúnmente da es 9 o $9x$, sin importar que uno de los términos no tiene la variable.

2. El uso de las notaciones, cuando se utilizan expresiones similares que tienen significados distintos en la aritmética y en el álgebra.

Ejemplo: 73 y $7x$ son dos expresiones diferentes, ya que, en aritmética 7 representa 70 unidades y 7 en algebra, multiplica la variable x en la segunda expresión.

3. Operar fracciones, ya que en ocasiones no se tiene en cuenta el denominador.

Ejemplo: $3/7 + 6/4$ al resolver la suma operan $12/28 + 42/28 = 54$ (p.816).

Barnett y Uribe (1990) consideran, que uno de los errores que se presentan es “confundir las expresiones algebraicas que contiene fracciones, con las ecuaciones algebraicas que contienen fracciones” (p. 128).

Ejemplo: Si se le pide resolver $x/2 + x/5 = 2$ y $x/2 + x/5$, el primero es una ecuación y la otra expresión es un binomio, que comúnmente lo resuelven realizando la multiplicación por el denominador es decir por 10 , lo cual no se puede realizar en el binomio ya que se alteraría la expresión, ya que se incrementaría 10 veces, en esta se debe realizar la suma de fracciones.

Error: tratando de hacer lo mismo que en la ecuación

<i>Error en el Binomio</i>	<i>Ecuación correcta</i>
Multiplicando por 10 : $(x/2).10 + (x/5).10$	$x/2).10 + (x/5).10 = 2.10$
Quedando $5x + 2x$	$5x + 2x = 10$
Agrupando $7x$	$7x = 10$
Obteniendo resultado $7x$	$(7x) / 7 = 10/7$
	$x = 10/7$

Corrección en el Binomio

Binomio	$(x/2) + (x/5)$
Realizamos la suma de fracciones:	$5(x/10) + 2(x/10)$
Multiplicando numeradores	$5x/10 + 2x/10$
Ahora realizando la suma homogénea	$7x/10$

Los anteriores errores o dificultades mencionados, son una pequeña muestra del actuar de los estudiantes frente al manejo y solución de las ecuaciones de primer grado con una variable, sin embargo, no podemos olvidar los errores que cometen algunos docentes, en los procesos de

enseñanza, tal vez por hacer que el estudiante comprenda y resuelva más fácilmente los problemas de ecuaciones, están dejando de lado los métodos formales, lo cual genera dificultades para comprender los procesos de solución de otro tipo de ecuaciones.

Eje de Evaluación

Evaluación.

La evaluación debe entenderse como una estrategia para superar el sentido negativo del error, que aporte a la construcción del aprendizaje, al desarrollo integral del estudiante y que dé prioridad a la comprensión del saber matemático, de modo que los procesos analíticos, lógicos y propositivos de la disciplina estén al servicio para interpretar el mundo y su realidad (SED, 2014).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), afirmó: “La evaluación debe ser formativa, sistemática y flexible centrada en el propósito de producir y recoger información necesaria, sobre los procesos de enseñanza aprendizaje que tienen lugar en el aula y fuera de ella” (p. 27).

Teniendo en cuenta la anterior definición, en el Foro educativo nacional MEN, 2014 que tuvo por título: Ciudadanos matemáticamente competentes, se analizaron diferentes aspectos sobre la evaluación como: ¿cómo debo evaluar? ¿qué debo evaluar? ¿qué instrumentos se deben utilizar para evaluar? ¿por qué evaluar?

Algunas de las reflexiones son las siguientes:

- Se debe tener en claro la diferencia entre los procesos de valoración y evaluación: En el primero, *valoración*: el docente interpreta al estudiante en su actuar, ya sea

individual o grupalmente, o a través de diferentes fuentes de información escritas u orales, cualitativa y cuantitativamente, a lo largo de su aprendizaje. En el segundo, *evaluación* “es el proceso que representa los resultados de la valoración con el fin de usarlos en la retroalimentación de los procesos de enseñanza aprendizaje” (MEN, 2014, p. 28).

- La evaluación se realiza en diferentes momentos para comprobar, si el estudiante ha adquirido el conocimiento, lo sabe aplicar y puede obtener un resultado acorde con lo solicitado; también, para valorar la actitud y la forma de compartir el conocimiento. Para ello, el docente debe utilizar diferentes instrumentos como son: cuaderno, talleres, bitácoras, portafolios, entre otros instrumentos con los cuales pueda verificar lo deseado.
- Se evalúa para analizar, si cada estudiante ha desarrollado sus capacidades y potencialidades, para replantear nuevas estrategias que favorezcan los aprendizajes.
- La evaluación debe darse permanentemente.

Complementariamente, Sanmartí (2007), considera que “la evaluación es un proceso basado en recoger información, sea por medio de instrumentos escritos o no escritos, analizar esa información y emitir un juicio sobre ella tomando decisiones de acuerdo con el juicio emitido” (citado por Hamodi, López y López, 2015, p. 149).

En la evaluación al dar un valor cuantitativo a la valoración se está calificando. Para Hamodi, López y López (2015) “un alumno no aprende con los procesos de calificación sino con la evaluación” (p. 150). Lo anterior lo fundamentaron los autores, con base en los trabajos de Fernández (2006), Gimeno y Pérez (1998), Sanmartí (2007) y Santos Guerra (1993) y plasmaron

el paralelo entre evaluar y calificar, Figura IX. En la figura se puede observar: las definiciones, las acciones y las funciones de cada una.

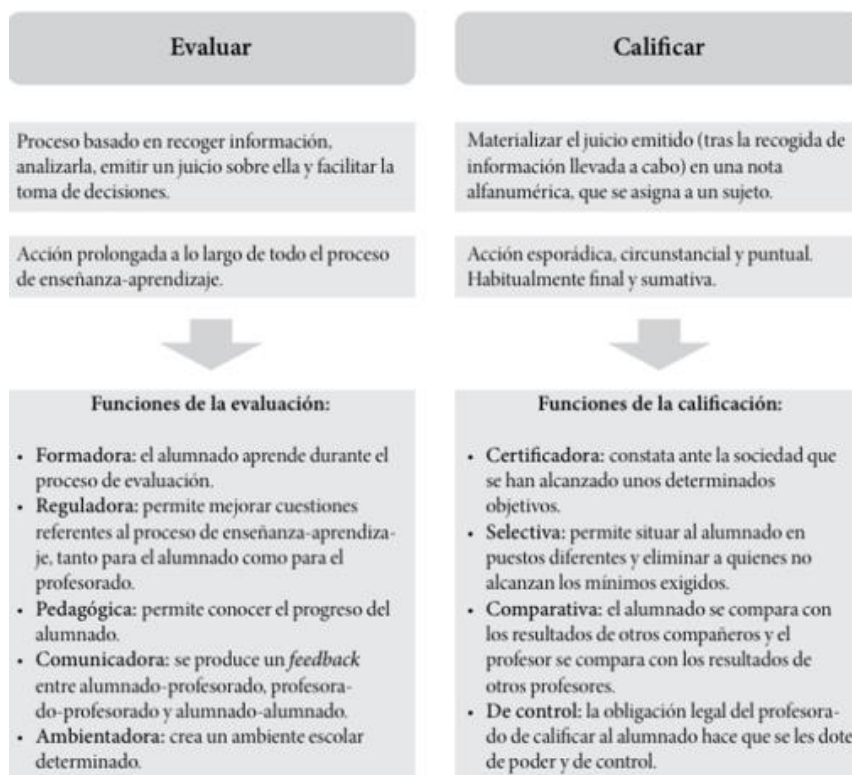


Figura IX. Diferencia entre Evaluación y Calificación

Recuperado de Hamodi, López y López (2015). Medios, Técnicas e Instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. Perfiles Educativos. 37, (147). (p. 150).

Para el área de matemáticas se planteó en el Foro, que la evaluación sea “un conjunto de prácticas necesarias y habituales en el aula, en la que se valore las actuaciones del estudiante cuando trabaja en la interpretación, tratamiento y resolviendo problemas, con el fin de general conocimiento útil para que el docente pueda definir cuál o cuáles tipos de ayuda requiere para avanzar en el proceso de aprendizaje”. MEN (2014 p.27). Lo que se observa comúnmente, es la evaluación para controlar la convivencia o disciplina en el aula, por lo cual el docente debería

reflexionar sobre: el significado del proceso evaluativo y las repercusiones que tienen en el aprendizaje.

Evaluación de los Aprendizajes de Matemáticas.

La Secretaría de Educación de Bogotá en la reorganización curricular por ciclos (2014), aclara que las instituciones educativas deben elaborar diferentes documentos que conforman el Sistema Institucional de Evaluación SIE, el cual está formado por los criterios, procesos y métodos para evaluar de forma integral a los estudiantes en las diferentes áreas del saber. Estos documentos son fundamentales, para que el docente revise, implemente, mejore, reestructure sus procesos de tal forma que fortalezca el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Los documentos del SIE son la guía de la evaluación de los procesos de enseñanza, de aprendizaje, los métodos, los instrumentos, los recursos, entre otros aspectos que garantizan la formación integral y de diálogo, para poder reflexionar a tiempo y poder hacer los cambios e implementaciones oportunamente, lo cual conlleva a darle a la evaluación la característica formativa.

En matemáticas es esencial en el proceso evaluativo: la adquisición del conocimiento a través de las diferentes competencias propias del área, el razonamiento, la modelación, la comunicación el desarrollo socioafectivo y la formación ciudadana, SED (2014).

Se debe evaluar en matemáticas según la SED (2014):

- ✓ Los conceptos propios del área.
- ✓ La transformación de los conceptos durante la construcción del conocimiento.
- ✓ La forma de comunicación, de participación.

- ✓ La capacidad para aplicar el conocimiento.
- ✓ La capacidad interpretativa, de análisis y de resolución de problemas.
- ✓ La forma de trabajo individual y grupal.
- ✓ La destreza, la actitud y la aptitud.

La evaluación de la didáctica de la Matemática.

Recordando que “la evaluación es un conjunto de estrategias destinadas a la mejora de la calidad de la enseñanza. Se obtienen respuestas a ¿qué deben aprender los estudiantes? ¿hasta qué punto lo ha aprendido? ¿están aprendiendo lo que estamos enseñando? ¿cómo podemos mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje? (Córdova, 2010, citado por Novelo, Herrera, Salina, 2014, p.1). Estos son algunos de los interrogantes que todo docente se debe hacer, para que pueda autoevaluarse también.

La didáctica de la matemática está constituida por las herramientas que cada docente utiliza para enseñar un tema determinado, mediante el uso de dinámicas, logrando el aprendizaje y teniendo en cuenta lo que sabe o no sabe el estudiante (Novelo, Herrera, Salina, 2014).

En matemáticas se utilizan diferentes estrategias didácticas como: juegos, materiales especializados, materiales educativos digitales, entre otros, que le permiten al estudiante divertirse, interesarse y principalmente aprender, ya que los estudiantes necesitan ambientes que despierten su interés y favorezcan su desarrollo de habilidades y destrezas en pro de la adquisición del conocimiento.

La evaluación permite reorientar y planificar la práctica educativa. Conoce lo que ocurre dentro del aula a partir de los procesos pedagógicos empleados y la incidencia en el aprendizaje del alumno, (Shmieder, 1966, Stocker 1964 y Titone 1966, citados por Novelo, Herrera, Salina 2014, p. 7).

Fores (2013) a firma que evaluar es:

- ✓ *Poder saber qué es lo necesario que se debe enseñar para poder aprender.*
- ✓ *Darle las oportunidades de parar, de observar, de afianzar contenidos, de dejar momento para consolidar, de intercambiar feedback, de mirar atrás de mirar hacia adelante.*
- ✓ *Poder cerrar ciclos educativos para abrir otros.*
- ✓ *Para facilitar la calidad del aprendizaje. (Citado por Novelo, Herrera, Salina, 2014, p. 8).*

Tipos de Evaluación en Matemáticas.

Evaluación en el currículo.

La SED en Orientaciones para el área de matemáticas (2014), plantea que los docentes deben tener presente la intención formativa del tema que van a enseñar, la didáctica y la metodología que van a aplicar, ya que todo lo anterior está relacionado con el proceso evaluativo, por lo tanto, se debe planear estrategias de evaluación que respondan a:

- Los aprendizajes que espera alcancen los estudiantes según su nivel y desarrollo, los cuales deben responder a los pilares “aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a vivir juntos” (SED, 2014, p.37).
- Los criterios de evaluación planteados como indicadores, logros, objetivos, propósitos, con los cuales se valora los diferentes aprendizajes.
- La metodología de evaluación tiene en cuenta cómo valorar el aprendizaje.
- La estrategia de retroalimentación se basa en los resultados de evaluación, los cuales se deben analizar para poder identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades de los

diversos procesos de aprendizaje, para replantear nuevos procesos, estrategias, actividades que mejoren los procesos del estudiante.

Evaluación según su Finalidad. Chevellar (1986) propone que en la evaluación se debe tener la relación de la triada: profesor, saber matemático y estudiante. Corroborando lo anterior, Guzmán (1998) afirma “que no basta con que los docentes conozcan la asignatura, sino que el estudiante comprenda las ideas y los métodos que debe aprender”, (citados por Aldana y Wagner, s.f. p. 1347-1348).

Evaluación Formativa.

Melmer, Burmaster y James (2008) consideran que “la evaluación formativa es un proceso utilizado por profesores y alumnos durante el período de enseñanza-aprendizaje, que aporta la información necesaria (feedback) para ir ajustando el proceso de manera que los alumnos consigan los objetivos propuestos”, (citados por Morales, 2009, p. 12).

En relación con los procesos utilizados por los profesores, Brown (2006) propuso: que “Nuestros roles en cuanto profesores deben cambiar radicalmente, de manera que podamos concentrar nuestro tiempo y energías más en la evaluación formativa y en proporcionar feedback a nuestros alumnos que explicarles la materia, ya que los alumnos tienen acceso a muchas fuentes de información, (citado por Morales, 2009, p. 9).

Con base en lo anterior, Morales (2009) afirma: que la finalidad principal de la evaluación formativa es “ayudar a aprender”, (p.8) y planteó tres finalidades de la evaluación formativa, las cuales se observan en la Tabla 8.

Tabla 8 *Finalidades de la Evaluación Formativa*

Finalidades de la Evaluación Formativa
Evaluar para ayudar a aprender, corregir errores a tiempo y evitar el fracaso.
Evaluar para condicionar un estudio inteligente.
Evaluar para condicionar un esfuerzo continuado a lo largo del curso

Nota. Adaptada de Morales P. (2009). La evaluación formativa. Universidad Pontificia Comillas. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Madrid, p. 8

En la evaluación formativa no solo se debe tener en cuenta el qué se evalúa, el qué aprenden, el para qué se evalúa, el para qué se aprende, el cómo se aprende, el cómo aplican lo aprendido, sino que se debe tener en cuenta que no hay un momento determinado para la evaluación, se debe hacer permanentemente, en el momento que se requiera, ya que “el aprendizaje depende del conocimiento de los resultados en un tiempo y en una situación en el que este conocimiento puede ser utilizado para corregir los propios errores” Yorke, (2003), (citado por Morales, 2009, p. 11).

En la Tabla 9, Morales (2009), plantea un esquema de las características de la evaluación formativa y sumativa, las cuales por lo general van de la mano. Morales da respuesta a tres preguntas de la evaluación: para qué, cómo y cuándo de la evaluación.

Tabla 9 *Característica de la Evaluación*

Pregunta	Formativa	Sumativa
Para qué ...	<p>Informar</p> <p>Al profesor le facilita detectar los ritmos y problemas de aprendizaje.</p> <p>Al alumno le facilita poder detectar sus errores, cómo hay que estudiar</p> <p>Qué es lo importante</p> <p>Cuál es el nivel de exigencia</p>	<p>Calificar</p> <p>Certificar</p>
Cuándo ...	<p>Con cierta frecuencia</p> <p>Cuando sea oportuno</p> <p>Evaluación integrada en el aprendizaje</p>	Tiempo designado
Cómo ...	<p>Caben métodos sencillos, más informales y variados</p>	Métodos habituales
Calificación	<p>No o tener en cuenta sólo si se ha hecho o no su finalidad es otra</p>	Si

Nota. Recuperado de Morales (2009). La evaluación formativa. Universidad Pontificia Comillas. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. p. 11. Madrid.

Las siguientes son algunas de las estrategias de la evaluación formativa que Morales (2009) plantea:

- Preguntas orales en todas las clases para reflexionar sobre el tema a desarrollar.
- Test o quiz, con las cuales se facilita el proceso para una evaluación continua, se utilizan para detectar a tiempo los errores y poder mejorar los procesos, ya que son fáciles de preparar y revisar por ser cortos,
- Pregunta abierta de respuestas muy breves, lo cual hace que el estudiante piense y se exprese con claridad y mejore la precisión de sus respuestas y conceptos.
- Los “one minute paper”, son pruebas para los últimos minutos de la clase para reconocer lo aprendido o que ha quedado confuso.

- Trabajos en grupo, para facilitar la comprensión de los temas, mejorar la interpretación y el análisis de los problemas, ya que el estudio colaborativo en grupos pequeños hace más eficiente los procesos de aprendizaje.
- Uso de las posibilidades de nuevas tecnologías, lo cual contribuye con la autoevaluación y diferentes tipos de formación a través de los recursos o plataformas tecnológicas (p.15-19).

Morales (2009), también considera que: “Las evaluaciones deben ser coherentes con la evaluación sumativa para verificar los resultados finales y pretendidos del aprendizaje” (p. 24).

Además, anticipadamente se debe preparar las preguntas de evaluación para “concretar los resultados esperados del aprendizaje (habilidades, competencias que deban adquirir, capacidad crítica, etc.) sin esperar a los exámenes finales” (p. 25). En la planificación de las evaluaciones se debe tener presente: qué preguntar, cómo preguntar y cuándo preguntar, de tal forma que se obtenga el resultado que se espera del proceso de aprendizaje y de enseñanza.

Según los agentes evaluadores.

En el proceso de evaluación deben intervenir el docente, el estudiante y sus compañeros de clase.

Autoevaluación. Sanmartí (2007), define la autoevaluación como: “evaluación que hace el alumno de su propia evidencia o producción, atendiendo a unos criterios que han sido negociados con anterioridad” (citado por Hamodi, López y López, 2015, p.155)

El estudiante es el agente activo en los procesos del aprendizaje de las matemáticas, él desarrolla la capacidad de autocrítica, haciéndolo honesto, responsable y analítico frente a su propio quehacer, él puede reconocer sus fortalezas y debilidades, puede automotivarse, para mejorar día a día en sus procesos académicos.

Coevaluación. Es una evaluación colectiva entre pares, que siguen las pautas del docente. A través de este tipo de evaluación se incentiva la educomunicación, el trabajo colaborativo, el respeto, la escucha, el liderazgo entre otros aspectos, que fortalecen el reconocimiento del otro.

Este tipo de evaluación se da mediante entrevista individual o colectiva entre el profesor y los estudiantes, por ello algunos también la denominan evaluación colaborativa o compartida.

Heteroevaluación. Es una evaluación que realiza el docente al estudiante de forma reflexiva, crítica y formativa, reconociendo sus avances y dificultades, su interés, participación, actitud entre otros aspectos complementarios a los procesos relacionados, con las destrezas y habilidades propias del área.

Ejes de TIC y Videojuegos

Aprendizaje con TIC.

En las últimas décadas, en las instituciones educativas se vienen incorporando las Tecnologías de la Información y la comunicación, en los procesos académicos, buscando el mejoramiento y la calidad en la educación de cada país.

Algunas investigaciones hacen ver, que existen aún diferencias muy marcadas en la incorporación y manejo de las TIC en los colegios; unos han sido dotados de computadores e internet, en otros los docentes son los que han ido utilizando los recursos multimediales, que encuentran libremente en internet; mientras que, en otras instituciones educativas, cuentan con diversos recursos y herramientas digitales, los cuales utilizan a diario, logrando, realizar además sus propios objetos de aprendizaje.

Es por lo anterior, que se han realizado diferentes investigaciones sobre la efectividad de utilizar las TIC en las clases, que con lleven a la calidad educativa. Al respecto Román, Cardemil y Carrasco (2011), afirman que, para mejorar la calidad de la educación, incorporando los recursos tecnológicos en las escuelas, se debe contar con “un primer piso”, el cual consiste, en que al menos todos los estudiantes deben tener computador y servicio de internet de calidad en las clases, al igual que en sus hogares, lo cual dista mucho de la realidad en los países de Latinoamérica (p. 10). Sin embargo, estos investigadores encontraron factores positivos en sus estudios sobre la evaluación de las TIC en los procesos de aula, como son: “Acceso a TIC e infraestructura adecuada, Intensidad y frecuencia de uso por docentes, Integración contextualizada con los objetivos del currículo, enfoque o visión pedagógica del profesor, capacidad o competencia de los profesores para el manejo y uso de los recursos”, (p. 13).

Complementando lo anterior, Bedoya, Hernández, Rivera y Silva (2016), afirman, que en algunos estudios sobre el uso de las TIC, se destaca los siguientes aspectos positivos como: “la disminución de la deserción escolar y el desarrollo de habilidades” (p.5), además mencionan a Bakia, Murphy y Anderson (2011), encontraron en su investigación: “que las competencias de los estudiantes mejoran cuando participan en el desarrollo de sus propios contenidos: videos,

sitios web, todo acompañado del docente” (p.5). También mencionaron a Pérez y otros (2016), quienes encontraron que, al usar las TIC en las clases, se mejora la motivación y los aprendizajes, se tiene acceso más fácilmente a los conocimientos y contenidos curriculares, se fortalece el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo, entre otros aspectos analizados por el MEN en escuelas del caribe colombiano, (p. 54).

El docente y las TIC.

En el aprendizaje con TIC, es fundamental el papel del docente según el tipo de aprendizaje, pasa a ser un facilitador, orientador y guía de los diferentes procesos que se deben seguir con los recursos tecnológicos que tiene a la mano, debe tener en cuenta las necesidades, intereses y motivaciones de sus estudiantes, debe tener empatía con ellos y planear canales de comunicación eficaces y eficientes, de tal forma que esté interactuando en todos los diferentes momentos del aprendizaje.

Las TIC le brindan al docente la oportunidad de utilizar los recursos tecnológicos en sus procesos, de tal forma que innove y pueda buscar mejorar la enseñanza de su saber, a través de la combinación de aprendizajes (móviles, blended, e_learning, entre otros), con los cuales puede fortalecer el aprendizaje presencial y complementar la formación de sus estudiantes, debido a la diversidad de recursos que existen gracias a la conectividad, de tal forma que se divierta, experimente y rompa las barreras de una aula tradicional, logrando mejorar la actitud hacia su materia, buscando que sus estudiantes sean más dinámicos, autónomos, autodidactas y solidarios.

Ratificando lo anterior, Pierce, Stacey y Barkatsas (2007), afirman: “la tecnología ofrece nuevos enfoques para la enseñanza y por tanto para el aprendizaje dentro y fuera del aula” (citados por Córdoba, 2014, p. 3).

Además, Rodríguez y Salazar (2011), proponen que “a través de la combinación apropiada de estrategias y herramientas, los maestros pueden crear aulas estimulantes de tal forma que los estudiantes maximicen su potencial” (p. 38), debido a que “las TIC no se limitan a teléfonos, computadores, internet, multimedia y sitios web” (Besnoy, 2006, citado por Rodríguez y Salazar, 2011, p.38).

Dentro de las áreas del conocimiento para las cuales los docentes, han diseñado y desarrollado software, materiales educativos digitales y ambientes virtuales de aprendizaje, entre otros recursos tecnológicos, se destacan las matemáticas, con los cuales “se promueven una comprensión de conceptos matemáticos y que, al mismo tiempo, sirven de apoyo al trabajo de clase y motiven a los estudiantes independientemente” (Córdoba, Herrera y Restrepo, 2013, citados por Córdoba, 2014, p.2). A lo respecto Lim (2007), considera que las TIC fomentan “el pensamiento constructivista de los estudiantes, ya que aplican las habilidades de orden superior, tales como el diseño, la toma de decisiones y la resolución de problemas, que requieren análisis, evaluación y relación entre las partes”, (citado por Córdoba, 2014, p. 3).

Con la utilización, adaptación y apropiación de las TIC en las aulas de clases, los docentes y los estudiantes se ven beneficiados, ya que mejoran en sus estrategias, habilidades y procesos, logrando avanzar hacia una educación de calidad.

Innovación Educativa con TIC.

La palabra innovación se viene utilizando desde hace más de cinco décadas. Se ha relacionado con los diferentes aspectos administrativos de la educación, con las reformas educativas, hasta llegar a relacionarlo con la incorporación de las TIC en el aula de clase (UNESCO, 2016, p. 13).

Complementando, Salinas (2008), considera que la innovación puede ser interpretada como “la incorporación de una idea, práctica o artefacto novedoso dentro de un conjunto, con la convicción de que todo cambiará a partir de las partes que lo constituyen” (p. 20).

A lo anterior, aclara la UNESCO (2016): “la innovación no es una simple mejora sino una transformación, una ruptura con los esquemas y la cultura vigente en las escuelas”. Además, considera que la “transformación se debe dar en los enfoques de la educación, en el rol del docente, en las estrategias de la enseñanza centradas en el aprendizaje” (p. 14).

Al innovar con las TIC en la educación, se debe tener presentes los aspectos: técnicos, didácticos, pedagógicos, procedimentales y las personas que interviene en los procesos educativos (Murillo, 2017). Adicionalmente, Arias (2014), afirma que los procesos de innovación deben cumplir diferentes objetivos, para mejorar la calidad de la educación y destaca los siguientes:

- Promover la actitud positiva de los agentes de la educación frente a las necesidades.
- Crear espacios y mecanismos en las instituciones educativas, para conocer experiencias que puedan contribuir a solucionar las problemáticas de cada una.

- Promover el desarrollo y la implementación de propuestas que transformen las situaciones problémicas.
- Fomentar la investigación, la capacitación de los docentes, entre otros, (p. 4).

Con la innovación en la educación, se esperan cuatro cambios fundamentales, como los planteados por Salinas (2008, p. 21):

1. Cambio en las concepciones sobre los procesos didácticos y pedagógicos, sobre el funcionamiento de las aulas.
2. Cambios en los recursos básicos, para dar a conocer los contenidos, teniendo en cuenta la implementación de nuevas herramientas en el aula.
3. Cambios en las prácticas de los docentes, ya que se requieren que estén dispuestos a desarrollar un papel más activo en los procesos, que diseñen e implementen nuevas prácticas, de tal forma que fortalezcan el aprendizaje significativo de sus alumnos.
4. Cambios en los estudiantes, logrando que sean más autónomos, dinámicos y colaboradores en sus procesos de formación.

Para Murillo (2017), los cambios están relacionados con los diferentes tipos de innovación, que se realicen en los procesos educativos, como son:

- Los generados por las innovaciones disruptivas, que impactan un contexto.
- Los cambios que logran transformar los procesos y dan significado a las prácticas, a través de las innovaciones revolucionarias.

- Los cambios que se dan con las innovaciones incrementales, las cuales transforman una de las componentes, estrategias y/o metodologías existentes.
- Los cambios que afectan parcialmente algún aspecto de la educación, llevando a cabo mejoras continuas.

Al lograr los diferentes cambios, se espera mejore la calidad en la educación, de cada institución educativa y por lo tanto de toda la región. Por lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional, junto con el Ministerio de las TIC y la SED, han realizado en los últimos años algunos proyectos, para fortalecer la innovación educativa en Colombia, como son:

- Dotación de infraestructura y conectividad.
- Desarrollo de contenidos digitales.
- Modernización y actualización del portal educativo Colombia Aprende.
- Capacitación de docentes en el uso de herramientas tecnológicas.
- Acompañamiento a las instituciones educativas en el uso y aprovechamiento de las TIC, (Bedoya, Hernández, Rivera y Silva, 2016, p. 6).

A partir de lo anterior, se está generado cada día una mayor conciencia, sobre la necesidad de mejorar la educación y es por ello, que los docentes se están capacitando y están desarrollando nuevas estrategias didácticas con las TIC, como AVAs, OVAs, Videojuegos, Aplicaciones, entre otros, que refuerzan sus prácticas en pro de obtener mejores aprendizajes en sus estudiantes y contribuir con el mejoramiento de la educación.

Videojuegos.

Los Videojuegos son herramientas que se están conociendo y utilizando con diferentes fines y cada día se introducen un poco más en las aulas de clase, ya que como se mencionó anteriormente, facilitan y desarrollan diferentes habilidades y destrezas que contribuyen en el aprendizaje. A continuación, se comprenderá qué es un videojuego, se identificarán sus características, su clasificación y su potencial didáctico en la educación.

Patrick F. (2009) considera: “que jugando se aprende” y una de las principales ventajas de los videojuegos es de ser “un entorno estimulante, donde el estudiante puede cometer errores y aprender practicando” (p. 8). Al respecto, Gee y Shaffer (2010), afirman que: “los videojuegos son buenos para el aprendizaje debido a que pueden crear mundos virtuales en los jugadores, resuelven simulaciones de problemas del mundo real y en el proceso adquieren habilidades, conocimientos y valores del mundo real” (p. 2).

A lo anterior, Marcano (2008), complementa, el término “juego representa, diversión, alegría, fantasía y relax, se le considera como una acción que aleja de las cosas serias de la vida”. El también menciona la definición que Michael y Chen (2006) dieron sobre juegos serios “como aquello que se usa para educar, entrenar e informar” (p. 97).

Los videojuegos se entienden como los juegos que se realizan través de computadora o de internet o aparatos móviles, (Gee y Shaffer, 2010, p. 2). Complementando lo anterior, Pérez y Ortega (2011) dieron a conocer diferentes definiciones sobre videojuegos como:

La de Marques (2000) quien considera que es “todo tipo de juego digital interactivo”, mientras que para Ortega (2002), son “narraciones audiovisuales de naturaleza digital que se presenta en forma de aventura gráfica, simulación o arcade” y para Maldonado (1999) son

“instrumentos lúdicos que requieren de un soporte electrónico, es decir de una plataforma de juego electrónica (consola doméstica, PC, máquinas recreativas, etc.) (citados por Pérez y Ortega, 2011, p. 4).

Los Serious Games se pensaron para diseñar ambientes de aprendizaje que facilitarán la vivencia de problemas reales, para entrenamiento y experimentación sin poner en riesgo la vida, (López, 2016, p. 4).

Características de los Videojuegos.

Marcano (2008), destaca las siguientes características de los videojuegos serios:

- Están destinados para la educación, para la comprensión de procesos, para el entrenamiento, para publicitar productos o servicios.
- Relacionan aspectos de la realidad, lo cual facilita la identificación, comprensión y análisis de problemáticas diversas.
- Se diseñan ambientes virtuales que permite prácticas seguras sin que esté en riesgo el jugador, principalmente en los de entrenamiento militar (p. 98).

López (2016) en su investigación cartográfica sobre videojuegos en la educación, encontró que los videojuegos serios aportan en la formación:

- “Habilidades que desarrollan coordinación ojo-mano, mayor agudeza visual, rapidez de reacción y capacidad de atención a múltiples estímulos”, (Gree y Bavelier, 2006)
- Facilitan la interrelación, los jugadores están motivados para lograr los objetivos de cada nivel, (Pérez, 2005)

- “Mejoran la capacidad para asumir riesgos, resolver problemas y tomar decisiones”, (Li, Ma y Ma, 2012)
- Proporcionan herramientas de simulación de ambientes reales (Gros, 2000), (citados por López, 2016, p. 3-4).

Clasificación de los videojuegos serios.

Algunos investigadores consideran que es difícil unificar una clasificación para esta clase de videojuegos, ya que la clasificación depende de los contenidos o funciones de estos, sin embargo, es importante resaltar la clasificación que realizaron Sawyer y Smith (2008). Estos autores plantearon una taxonomía de los Serious Games, teniendo en cuenta las funciones y las clases de videojuegos, entre los cuales destacaron los videojuegos para la Salud, para los aspectos publicitarios, de formación, de Educación, de ciencia e investigación y de producción, en general todos los que tengan intención educativa dada por una institución, (citado por López, C., 2016, p. 5).

Álvarez y Rampnoux (2007), clasifican los Serious Games en cinco tipos: Advergaming, Edutainment, Edumarket, Diverted games y de Simulación (p. 5), para otros investigadores, es importante resaltar el uso de los videojuegos como afirma Marcano (2008), pero para mediar entre las dos propuestas, otros investigadores plantean modalidades de los Serious Games, (citado por López, C., 2016, p. 5).

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta la Figura X, con las modalidades de los Serious Games de López (2016).

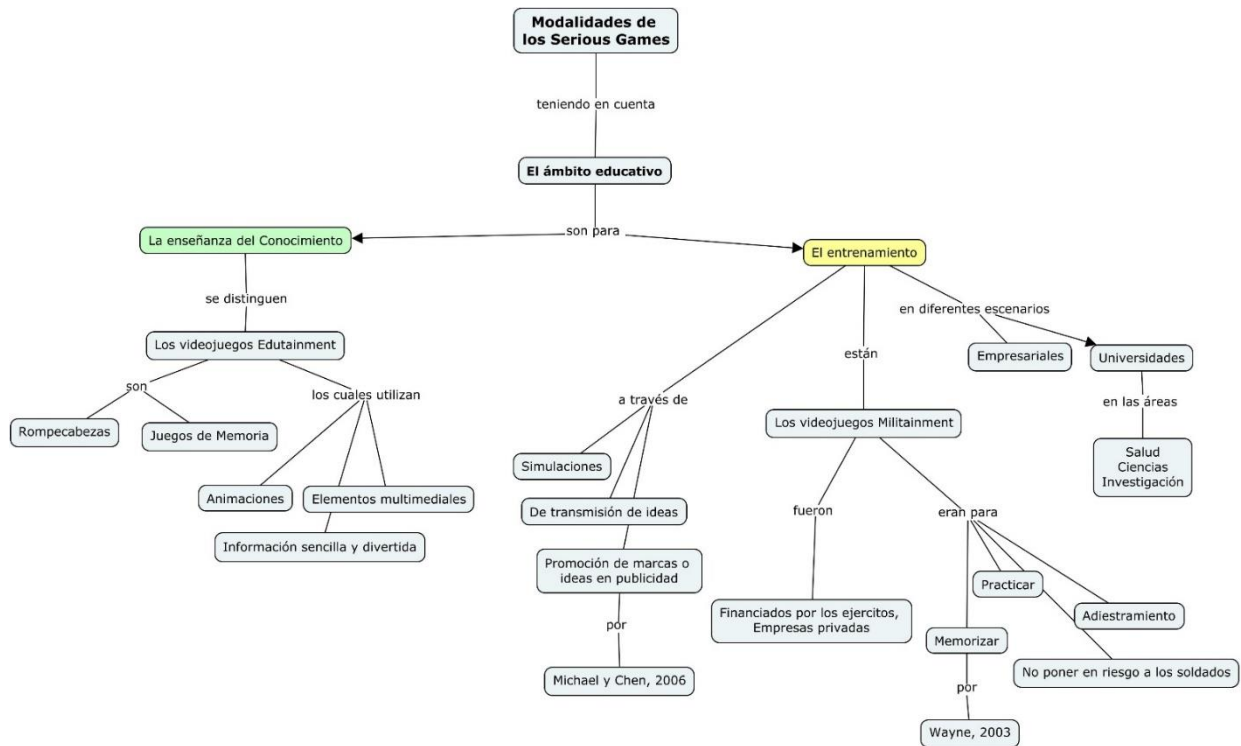


Figura X. Modalidades de los Serious Games

Elaboración propia (2017). Basada en: López C. (2016). Diferentes modalidades de serious games en el Videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de serious games, (p. 5 a 7).

Beneficios de los videojuegos.

Martín y García (2005), consideran que “los videojuegos proporcionan nuevas formas de aprendizaje e información, además de entretener y distraer. Potencian también la concentración y la atención, además ayudan a construir las habilidades físicas y psicomotoras que el niño y del adolescente necesitan en esa etapa de su vida (citados por Pérez y Ortega, 2011, p. 7).

Los diferentes tipos de videojuegos pueden contribuir a cumplir los objetivos educativos que se plantean en cada videojuego. En la Tabla 10, se identifican seis tipos de videojuegos que fortalecen algún tipo de proceso en la educación, como algunos usos y aplicaciones, según Aguiar y Farray (2003) (citados por Pérez y Ortega, 2011, p. 7).

Tabla 10. *Tipos de Videojuegos*

Juegos de deportes	Juegos de Aventura y Rol	Simuladores	Juegos de Estrategia	Puzles y juegos de lógica	Juego de pregunta
Se utilizan para ejercitar y practicar. Se desarrolla habilidades y destrezas.	Facilitan información, motivan, recrean. Se puede analizar valores y contravalores	Permiten experimentar e investigar fenómenos y situaciones del mundo real.	Refuerza la planificación, el análisis y el desarrollo de habilidades y destrezas en la solución de problemas	Desarrolla la percepción espacial, la imaginación y la creatividad	Repasa conceptos y conocimientos

Nota. Adaptado de: Pérez y Ortega, (2011). El potencial didáctico de los videojuegos: The movies, un videojuego que fomenta la creatividad audiovisual. Etic@net, Publicación en Línea. (10), Granada, España, p. 7.

Complementando lo anterior Marqués (2000) afirmó: que “los videojuegos mejoran los reflejos, la psicomotricidad, la iniciativa y la autonomía de los jugadores” (citados por Pérez y Ortega, 2011, p. 8).

Patrick (2009) destaca diferentes beneficios al utilizar los videojuegos, como son: la motivación en los jugadores, el fortalecimiento de las destrezas y habilidades auditivas, táctiles, visuales e intelectuales, el desarrollo de habilidades cognitivas, espaciales y motoras, la enseñanza de conocimiento, principios y hechos que llevan a la resolución de problemas, logrando facilitar la comprensión, experimentación y creatividad a través del juego (p. 7).

La evaluación a través de los videojuegos.

A través de los videojuegos se aprende, se practica, se experimenta, se conocen realidades y principalmente se evalúa. Gee y Shaffer (2010), analizaron el trabajo de Macarthur Foundation sobre el 21st Century Learning Assesment proyect y consideran que es fundamental para el presente siglo replantear qué es evaluar, cómo ocurre la evaluación y cuál es el propósito de la evaluación (p. 3).

Los autores en la Tabla 11, presentan tres aspectos que se deben tener en cuenta en la evaluación en el siglo XXI, qué es evaluar, cómo ocurre la evaluación y para qué evaluamos; en el primer aspecto se debe tener en cuenta el saber y las habilidades, en el segundo plantean la estrecha relación entre la evaluación y el aprendizaje y en el tercero dependiendo de los seguimientos se deben replantear estrategias de mejoramiento de los procesos.

Tabla 11 *Evaluación del Siglo XXI*

EVALUACION EN EL SIGLO XXI		
Qué se debe evaluar	Cómo ocurre la evaluación	Por qué evaluamos
Problemas de los dominios académicos como álgebra, civismo, biología o de cualquier profesión, p. 6	Con el mismo instrumento que se utilice para evaluar, debe permitirse el aprendizaje, (Bradford y Schwartz (1999), p. 4	Es necesario tener información de los procesos para poder mejorarlos, ya sea en las instrucciones, metodologías y/o procedimientos.
Habilidades del siglo XXI que tengan que ver con: innovación, colaboración, comprensión cívica, pensamiento crítico, pensamiento sistemático, entre otros, p. 4.	Se debe poder hacer seguimiento de todo el proceso, interpretativo, de análisis, de toma de decisión, de las diferentes posibilidades que puede desarrollar el estudiante para resolver la problemática planteada. La evaluación debe ser integrada con el aprendizaje, debe desaparecer la separación entre la evaluación formativa y sumativa, ya que se debe utilizar la información que suministran en pro lograr el éxito académico de los estudiantes, p. 4 y 5.	Se debe modificar: El enfoque en la resolución de problemas teniendo en cuenta las habilidades del siglo XXI (innovación, diseño, producción, colaboración, etc.) En el seguimiento y el aprendizaje en la misma evaluación. En la clasificación y categorización con base en los resultados, en lugar de mejorar la retroalimentación con la cual se mejoren los aprendizajes, p. 6.

Nota. Adaptado de: Gee J. Shaffer D. (2010). Buscando con poca luz: los videojuegos y el futuro de la evaluación. iCinnovaCESAL. Universidad Veracruzana, p. 4 a 6.

Videojuego Gran Mundial de Rally

Aprendizaje por desarrollar

Tema de aprendizaje.

Ecuaciones de primer grado con una variable.

Objetivos de aprendizaje.

- Resolver problemas aplicativos, identificando las ecuaciones de primer grado y sus procesos de solución.
- Desarrollar la autonomía, la responsabilidad y el trabajo colaborativo

Competencia por desarrollar.

Resolución de problemas de forma autónoma. Esta competencia desarrolla las capacidades y habilidades para identificar la información, para representarla matemáticamente, para reconocer los procesos de solución, su aplicación, para formar modelos mentales, formular, plantear, transformar y resolver los problemas, fortaleciendo el razonamiento y la comunicación matemática (MEN, 2009).

Guion Pedagógico

Organización de Temas.

En la Figura XI, se plantean los temas que serán utilizados en el videojuego, algunos de ellos son necesarios para resolver las ecuaciones, pero no son evaluados directamente como son los sistemas de numeración (operaciones y conjuntos numéricos), los otros temas estarán

presentes en los diferentes niveles del videojuego y se evalúan a través de la obtención de los resultados correctos de cada ejercicio y problema.

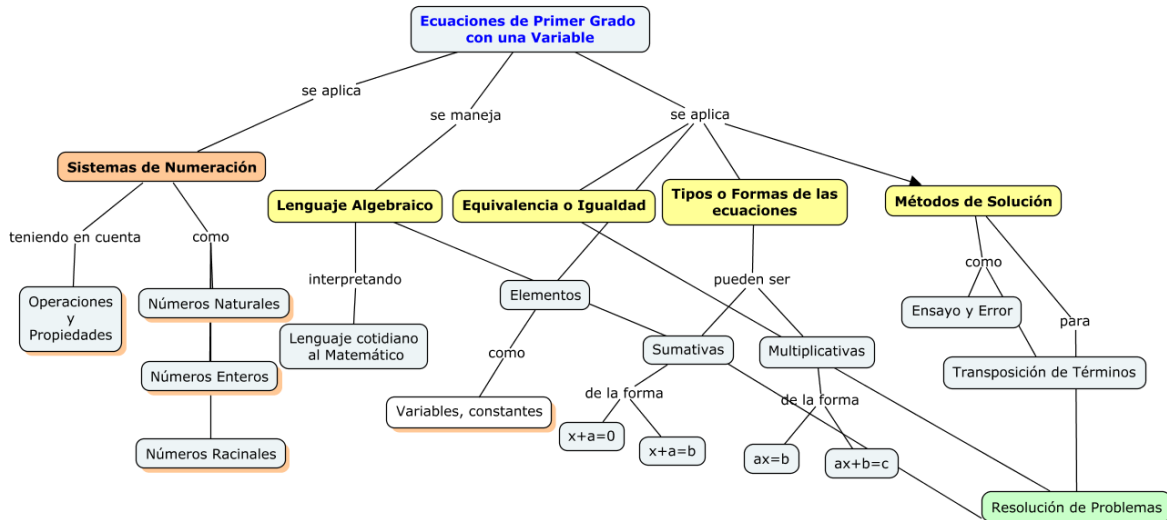


Figura XI. Relación de temas matemáticos
Elaboración propia (2016)

En las secciones de los retos del videojuego GMR, se desarrollan y aplican los tipos de ecuaciones de primer grado con una variable, se presentan claves o tips de aprendizaje, junto con explicaciones y ejemplo, además cada jugador se puede ir autoevaluándose y se realizarán secciones para retroalimentaciones.

Esquema de desagregación de contenidos.

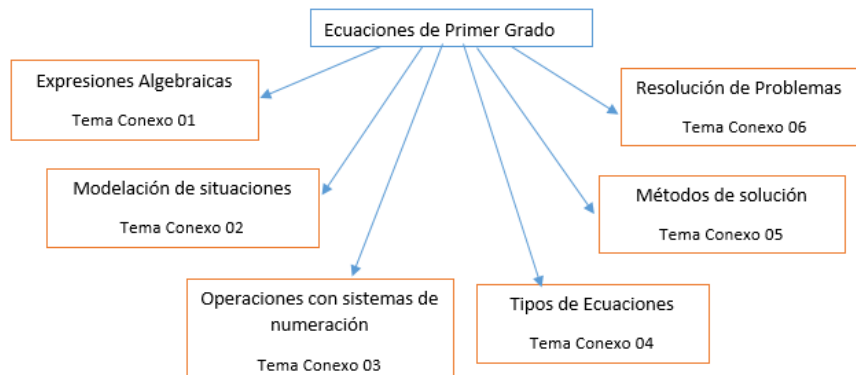


Figura XII. Esquema de desagregación
Elaboración propia (2016).

En la Figura XII, se da a conocer los seis temas que se relacionan con las ecuaciones de primer grado y que son tratados en el desarrollo del videojuego.

Propósito.

El propósito es diseñar, desarrollar e implementar un videojuego Gran Mundial de Rally, para analizar los efectos que genera como estrategia, para la evaluación de aprendizaje de ecuaciones de primer grado con una variable, a través de la utilización de éste recurso tecnológico, dinámico y motivador, que facilite la identificación e interpretación de información, la comparación, la modelación, la aplicación de métodos de solución, la comprobación de resultados en la resolución de ecuaciones de primer grado, para fortalecer la evaluación en el área de matemáticas del colegio Gustavo Morales Morales, de la jornada de la tarde, por medio de una nueva estrategia (videojuego), que contribuya con el mejoramiento del proceso de aprendizaje.

Tabla de intencionalidades educativas.

En la Tabla 12, se da a conocer los temas que se desarrollaron en cada reto o etapa del videojuego GMR, con los ejes y pensamientos de matemáticas que se desarrollan, teniendo en cuenta las conexiones mostradas en la Figura XII.

Tabla 12. *Intencionalidades educativas, ejes y pensamiento matemático*

Tema	Intención	Etapa del Videojuego	Ejes	Pensamiento
Tema Conexo 01	Interpretar el lenguaje cotidiano al algebraico Reconocer los elementos de las expresiones algebraicas	Reto 1 Expresiones Algebraicas	Razonamiento (proceso cognitivo que permite comprender e interpretar nueva información)	Algebraico-Variacional
Tema Conexo 02	Conceptualizar igualdad y ecuación Reconocer el concepto de Equivalencia y de Igualdad de expresiones Identificar cada tipo de sistema de numeración y aplicarlo en las operaciones con sus propiedades. Identificar las ecuaciones sumativas y multiplicativas	Reto 2 Ecuaciones Visuales	Comunicación y representación Reconocer, convertir y utilizar el lenguaje cotidiano al simbólico matemático	Reconocer y manejar patrones de variación y cambio.
Tema Conexo 03	Identificar las ecuaciones sumativas y multiplicativas	Se aplica a lo largo de todos los retos	Ciudadanía Interrelacionar con el ambiente de aprendizaje y de su entorno	Relacionándose con el pensamiento numérico, espacial y métrico
Tema Conexo 04	Aplicar los diferentes métodos para hallar el valor de la variable	Reto 3 Ecuaciones Sumativas Reto 4 Ecuaciones Multiplicativas	Modelar Representación del lenguaje cotidiano al simbólico	
Tema Conexo 05	Resolver problemas aplicativos de ecuaciones en casos cotidianos	Reto 3 Ecuaciones Sumativas Reto 4 Ecuaciones Multiplicativas Reto 5 Problemas aplicativos	Resolver problemas Utilizar el conocimiento para encontrar la solución a los problemas siguiendo los procedimientos matemáticos	

Nota. Elaboración propia, (2016)

Guion Técnico

Generalidades del Videjuego.

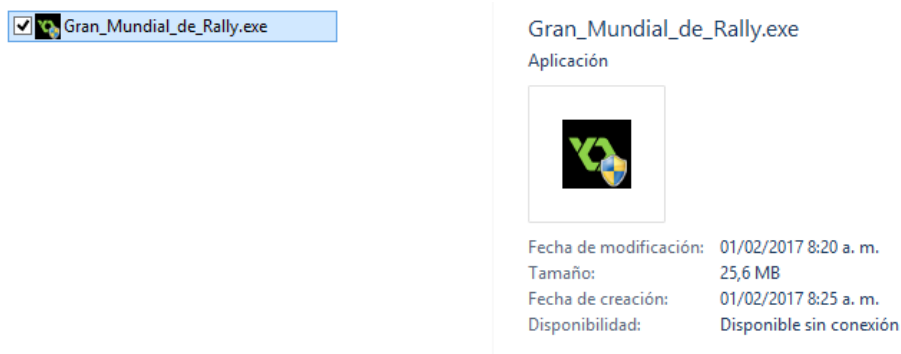
Es un juego 2D de rally, de aventura, de velocidad y de destreza, donde el jugador debe controlar diferentes vehículos y al piloto, para recorrer territorios en el menor tiempo posible, esquivando obstáculos y enemigos, recogiendo premios y resolviendo retos, con los cuales gana diferentes puntajes, que se van acumulando en cada etapa. El videojuego tiene 4 niveles, cada uno está formado por un reto y una carrera, que le permite al jugador divertirse y aplicar sus conocimientos y habilidades.

Descripción Técnica.

El videojuego Gran Mundial de Rally fue realizado con la aplicación Game Maker Studio, que necesitó los siguientes requisitos para su instalación; un computador con sistema operativo Windows XP, 7, 8 o superiores, mínimo 512 MB de RAM y 128 MB de tarjeta gráfica y conexión a internet (para activar la licencia y actualizar la versión).

Esta aplicación, permitió la generación del videojuego como un archivo ejecutable (.exe), para Windows, el cual puede ser instalado y ejecutado en computadores que cumplan con los requerimientos de la aplicación, antes mencionados.

Instalación del Videojuego. El videojuego Gran Mundial de Rally se instala en cada computador, en un ambiente Windows y se ejecuta de manera autónoma (stand-alone). El requerimiento para el ejecutable del videojuego es: 26 MB en RAM.



Características.

Género. Plataformas, Laberintos, Rally

Plataformas. Windows XP, 7, 8 o superiores

Versión. 1

Público Objetivo. Jóvenes de 12 años en adelante

Tema de Aprendizaje. Ecuaciones de primer grado con una variable

Eje Matemático. Pensamiento numérico-variacional.

Componentes Matemáticos.

- Sistemas numéricos de los naturales, enteros, racionales y reales, (según cada nivel).
- Las operaciones de cada sistema numérico y sus propiedades
- La aplicación de los sistemas numéricos en la solución de problemas.
- Identificación de variables, de expresiones matemáticas (algebraicas), de ecuaciones, concepto y procedimientos asociados a las variaciones.

Procesos matemáticos por fortalecer.

Razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, comparación, modelación, comunicación y ejercitación.

Habilidades por fortalecer y/o desarrollar.

Interpretación, análisis, obtención de resultados, relacionar representaciones, comprender procedimientos, de transformar operaciones y de realizar equivalencias.

Capacidades por desarrollar.

Analítica, lógica, de síntesis, de razonamiento y de abstracción. Lo anterior se evalúa en el videojuego, a través de la obtención de los resultados correctos de cada ejercicio o problema en las diferentes etapas, que a continuación se describen.

Etapas del Videojuego Gran Mundial de Rally

El videojuego Gran Mundial de Rally tiene:

Secciones de Carreras: donde el jugador controlará autos, con los cuales debe recorrer diferentes carreteras hasta llegar a la meta. En el camino podrá recoger objetos (balones tricolores), que le dan puntos (100 por cada uno), los cuales se van acumulando a lo largo de la competencia. Al iniciar cada carrera tendrá 5 vidas que puede incrementar al recoger botiquines en el camino o las perderá al chocar con los obstáculos en la vía (carros, bombas, animales, conos, etc.) los cuales le quitarán las vidas, que lo pueden hacer reiniciar la etapa.

Las carreras son:

Carrera 1: En el autódromo

Carrera 2: Por las calles de la ciudad al atardecer

Carrera 3: Cercana a una ciudad

Carrera 4: Por el desierto

Secciones de Retos: donde cada jugador deberá aplicar sus conocimientos matemáticos sobre ecuaciones de primer grado, interpretando, analizando y solucionando los diferentes problemas, además pondrá a prueba sus habilidades y destrezas en el manejo de la herramienta.

En cada reto, el jugador recibe 500 puntos por cada problema resuelto, el cual se acumulará y quedará registrado.

En la Tabla 12, se dio a conocer las intencionalidades educativas de cada reto. Los retos son:

Reto 1: Expresiones Algebraicas

Reto 2: Ecuaciones Visuales

Reto 3: Ecuaciones Sumativas

Reto 4: Ecuaciones Multiplicativas

El Reto 1, Expresiones Algebraicas: tiene como objetivo relacionar expresiones cotidianas con su representación matemática. El jugador deberá leer las diferentes expresiones dadas y luego buscará la expresión matemática respectiva, moviendo el piloto por diferentes caminos hasta encontrar la representación correcta, tendrá como guía, figuras que se relacionan con cada expresión.

El Reto 2, Ecuaciones Visuales: tiene como objetivo resolver problemas a partir del análisis de la representación gráfica de las ecuaciones. El jugador deberá leer el problema a resolver, lo interpretará y analizará a partir de los objetos que se presentan en las balanzas, luego buscará la respuesta en la zona de Pits.


El Reto 3, Ecuaciones Sumativas: tiene como objetivo solucionar ecuaciones sumativas de primer grado con una variable. El jugador al desplazarse por la carretera encontrará el planteamiento de ecuaciones sumativas, que deberá resolver.

El Reto 4. Ecuaciones Multiplicativas: tiene como objetivo resolver ecuaciones de primer grado con una variable, se combinan las ecuaciones sumativas con las multiplicativas. El jugador deberá resolver cada ecuación o puede también, encontrar la ecuación a partir de la solución respectiva.

En cada uno de los Retos se encuentran dos tipos de Ayuda, para que el jugador acceda si lo desea; una son tips de ayuda, con información corta sobre el tema matemático del reto, pero si el jugador desea consultar una ayuda más amplia sobre el tema, podrá obtenerla al dar clic sobre la imagen del Técnico Neca, con él encontrará, conceptos, explicaciones y ejemplos.

Metáfora.


Tabla 13. *Elementos centrales del Videojuego GMR*

Elementos	Descripción
	<p>En el videojuego Gran Mundial de Rally, se desea recorrer diferentes lugares: ciudad, desierto, campo, entre otros, que permitan al jugador cambiar de escenarios, donde deberá resolver retos de diferentes niveles, de problemas de ecuaciones de primer grado.</p> <p>En cada lugar, el jugador deberá buscar cajas tesoro, las cuales le mostrarán la ecuación que deberá resolver para avanzar en el juego, o serán la solución de ecuaciones que deberán buscar en otros objetos llamativos de cada lugar.</p> <p>Con los diferentes objetos utilizados también se desea mostrar el concepto variacional.</p>

Nota. Elaboración propia, (2016)

Elementos Articuladores.

Tabla 14. *Elementos articuladores del Videojuego GMR*

Elemento	Descripción
	<p>El videojuego Gran Mundial de Rally es una carrera, que se desarrolla en diferentes lugares y terrenos, en donde el principal elemento es un <i>auto</i>, con el cual va a competir y podrá ser mejorado al ganar más puntaje. En los retos, el elemento articulador es el <i>piloto</i>, que debe resolver el reto, desplazándose por el lugar o escenario y Neca, es el técnico, que ayuda en los retos con explicaciones.</p>

Nota. Elaboración propia (2016)

Diagrama de navegación.

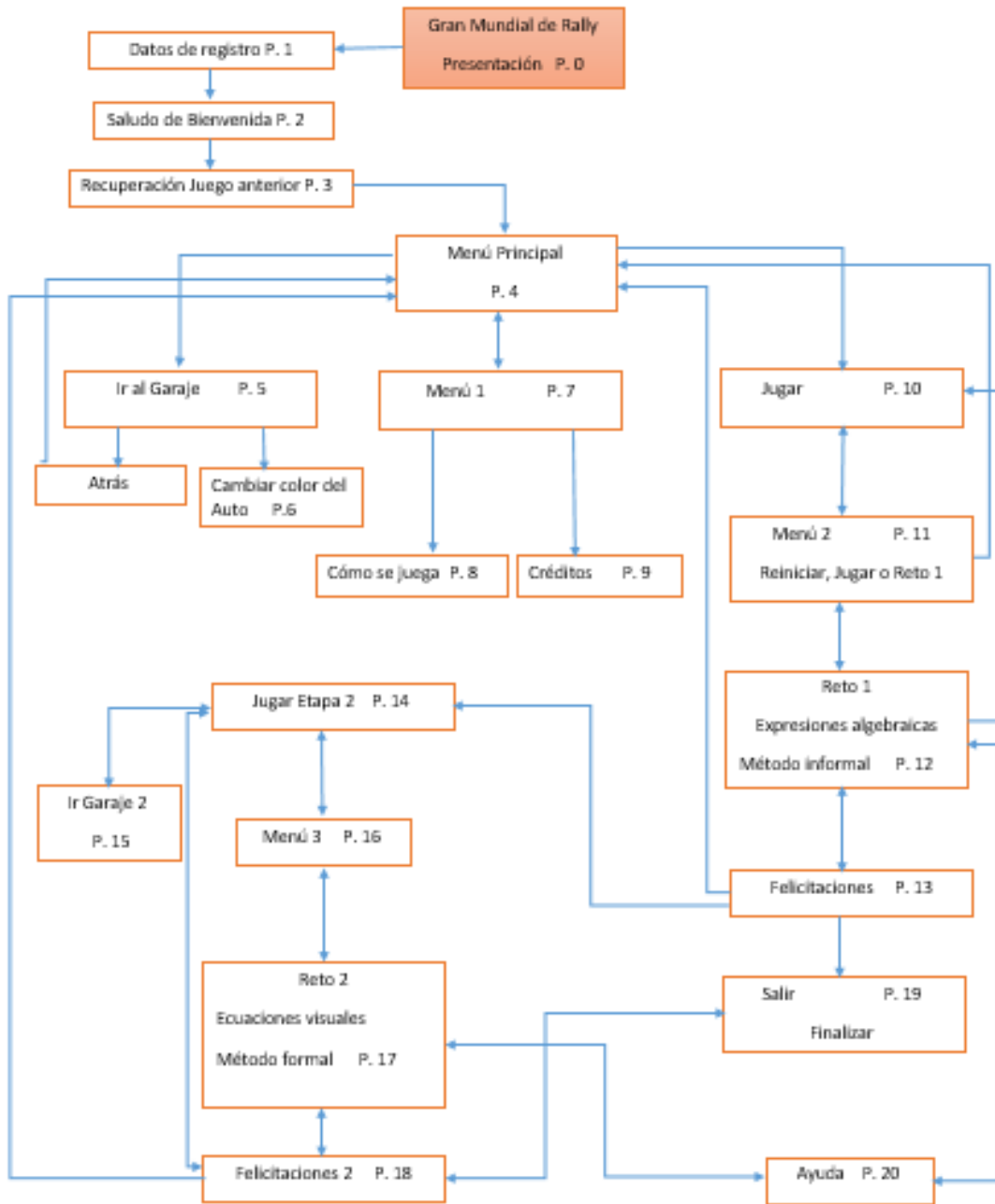


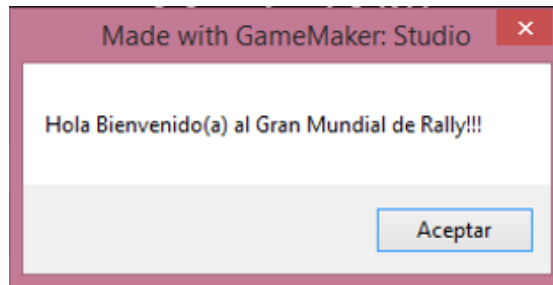
Figura XV. Diagrama de navegación (Fase I). Elaboración propia (2016)

En la Figura XV, se da a conocer los nombres de los contenidos de las diferentes ventanas del videojuego, con su numeración (cuadros de color naranja) y las secuencias de navegación al dar clic en cada ventana (flechas azules), mostrando las diferentes opciones que tienen al jugar.

Presentación del videojuego Gran Mundial de Rally, Navegación

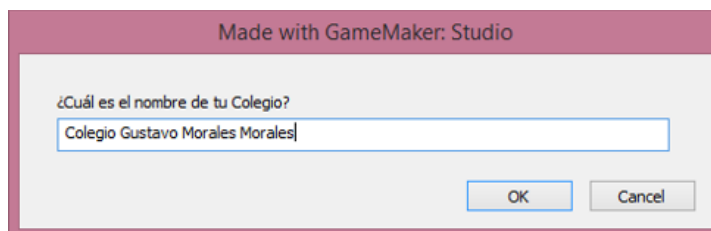
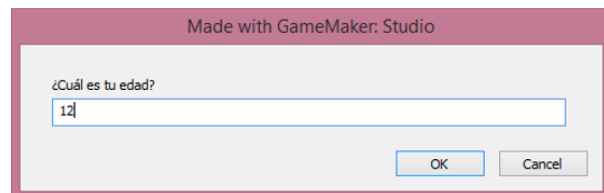
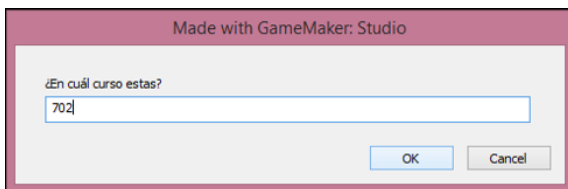
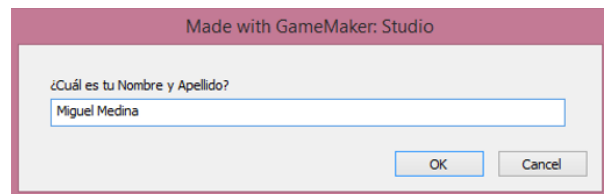
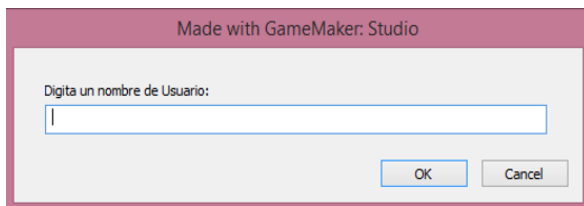
A continuación, se muestran unos pantallazos del videojuego Gran Mundial de Rally.

Ingreso al juego.



Registro del Usuario.

Se solicita al jugador un nombre de usuario, el nombre y apellido, la edad, curso y colegio, para la base de datos que tendrá durante los diferentes juegos.



Información del videojuego.

En el Menú Principal, se puede acceder a la información general de juego a través del botón Información, a la información de sobre Cómo jugar y el botón de Jugar.



A través del botón Cómo jugar, se despliegan las siguientes pantallas:



En Información: Se da a conocer en qué consiste el videojuego, cuáles son las carreras y los retos y además se dan los créditos de los diferentes recursos utilizados en el videojuego.



Carreras.

Se presentan los cuatro escenarios para las carreras con obstáculos diversos.

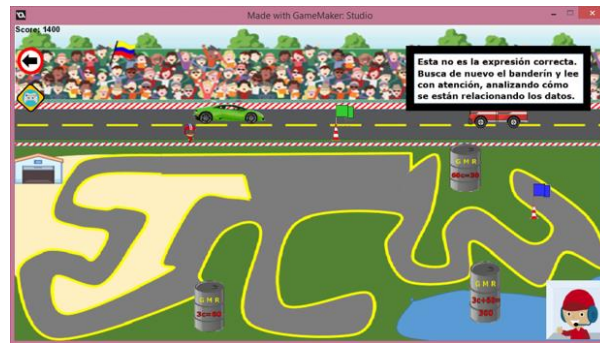


Retos.

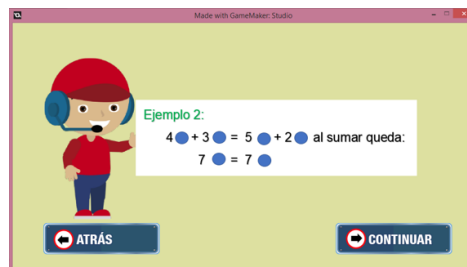
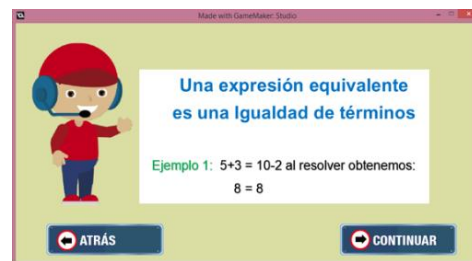
Al entrar al reto aparece el letrero de bienvenida con el nombre del tema a aprender y/o utilizar. Además, se presentan las indicaciones de lo que se debe realizar.



Al equivocarse el jugador en alguna de sus respuestas, le aparecerá un letrero que lo invita a leer y analizar la pregunta o a consultar las ayudas.



El jugador puede consultar al técnico del equipo Neca, quien le explicará el concepto y dará ejemplos en cada reto, por ejemplo:



Si el jugador termina la carrera o el reto, le aparecerá un pantallazo de felicitación y con el menú que le brinda la posibilidad de repetir o de avanzar.



Ayudas.

Se puede consultar ayudas sobre las herramientas que se deben utilizar en las carreras o sobre el contenido de cada reto y las ayudas con explicaciones cortas.

RETO

En cada reto encontrará la información de la competencia que debe resolver y los controles que debe utilizar el piloto para demostrar sus habilidades y destrezas, siguiendo los diferentes escenarios. Además, encontrará los siguientes botones para que pueda acceder a la información específica:

-  Qué hacer en el reto
-  Tips de ayuda
-  Controles
-  Neca te explica



Metodología de la Investigación

Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los efectos de utilizar un videojuego diseñado y desarrollado como estrategia de evaluación, en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, en los estudiantes de séptimo del Colegio Gustavo Morales Morales de la jornada tarde, en la localidad de Suba?

Población

Se seleccionaron estudiantes de séptimo y de décimo grado, de la jornada de la tarde del colegio Gustavo Morales Morales de la localidad de Suba, teniendo en cuenta el tema matemático que se seleccionó.

Actualmente, el grado séptimo tiene 62 estudiantes en dos cursos (701 y 702), cuyas edades oscilan entre 11 y 15 años y décimo grado, está conformado por 70 estudiantes en dos cursos (1001 y 1002), cuyas edades van de 15 a 18 años, todos son residentes de Suba, de los estratos 1 a 3. Con relación a los aspectos académicos, el promedio de estudiantes está en el nivel básico, una tercera parte de ellos presenta pérdida en una o más áreas y en cuanto a los aspectos socioafectivos, la mayoría de los estudiantes son respetuosos, alegres y participativos, algunos de ellos presentan inconvenientes de lectura, de escritura, de atención, concentración y además tienen problemas familiares.

Muestra para la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación, se organizó dos grupos de muestra (diversa), uno para el pilotaje del videojuego Gran Mundial de Rally (GP) y el otro para la implementación (GI) así:

Muestra para el pilotaje (GP).

Está formado por 6 estudiantes de décimo grado, 5 hombres y una mujer, de diferente curso y nivel académico en matemáticas: 1 en Superior, 1 en Alto, 2 en Básico y 2 en Bajo.

Muestra para la implementación (GM).

Está formado por 8 estudiantes de séptimo grado, del curso 702, 5 mujeres y 3 hombres, de diferente nivel académico en matemáticas: 1 en Superior, 2 en Alto, 2 en Básico y 3 en Bajo.

Consideraciones Éticas

Para la investigación se tuvo en cuenta seguir los protocolos básicos como:

1. Informar a las directivas de la institución educativa sobre la investigación.
2. Solicitar la Autorización a la rectora de la institución educativa, para utilizar el nombre de la institución, en instrumentos para la recolección y registro de datos.
3. Realizar una Reunión con los acudientes de los estudiantes del grupo de implementación, para explicar la finalidad de la investigación y el papel de los estudiantes en la misma.
4. Realizar el formato y Diligenciamiento de los Consentimientos Informados por parte de los acudientes de los estudiantes de la muestra.
5. Utilizar la información obtenida de forma confidencial y exclusivamente para la investigación.

Tipo de Investigación

La presente investigación es de enfoque cualitativo, en donde se interpreta, describe y analiza la implementación del videojuego **Gran Mundial de Rally**, diseñado y desarrollado, como una estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Hernández, Fernández y Baptista (2006), consideran que la investigación cualitativa se fundamenta en un proceso inductivo, de exploración y descripción de un fenómeno, pasando de lo particular a lo general. Este tipo de enfoque “se basa en un método de recolección de datos no estandarizados” (p.8).

Los anteriores autores también afirman que: “El enfoque cualitativo se puede definir como: un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos” (p. 9).

En las investigaciones cualitativas se realizan algunas actividades como las planteadas por Neuman (1994):

- ✓ Observar y registrar eventos, actividades cotidianas o a algún individuo dentro de su contexto.
- ✓ El investigador interactuar con las personas estudiadas o con el evento estudiado.
- ✓ Utilizar diferentes técnicas de investigación, de acuerdo con la situación que se presente y con los recursos con los que cuente.

- ✓ Realizar diagramas, mapas, apuntes diversos de tal forma que faciliten la descripción detallada de los eventos (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.10).

En la Figura XIII, se presentan algunas características del enfoque cualitativo planteadas por Hernández, Fernández y Baptista (2006), que son esenciales en las investigaciones cualitativas.



Figura XIII, Características de la Investigación Cualitativa

Figura XIII. Características de la investigación cualitativa. Elaboración propia (2017). Basado en Hernández, Fernández y Baptista, (2006). Metodología de la Investigación (p. 8 y 9).

Modalidad para la investigación

La investigación es interactiva, la cual consiste “en un estudio a profundidad mediante el empleo de técnicas cara a cara para recoger datos del fenómeno en su contexto natural”, (McMillan y Schumacher, 2005, p.44).

Se seleccionó el Estudio de Caso, para la investigación actual. Este método implica un proceso de indagación para comprender en profundidad los fenómenos educativos. El Estudio de Caso, está dirigido a comprender las dinámicas de un contexto, se combina distintos métodos para recoger evidencias cualitativas y/o cuantitativas, con el fin de describir, verificar o generar teorías (Martínez P, 2006, p.174). Complementando lo anterior, Yin (1989) define el Estudio de caso como “una descripción y análisis detallados de un evento y Stake (1998) considera, que es una investigación de lo particular y de su complejidad para llegar a comprenderla”, (citados por: Barrios, González y otros, s.f. p.2).

Además, “el caso puede ser un programa, un acontecimiento, una actividad o un conjunto de individuos definidos en el tiempo y lugar”, (McMillan y Schumacher, 2005, p.45). También Chetty (1996), considera que el Estudio de caso es una metodología que:

- “Es adecuada para investigar fenómenos en los que busca dar respuesta a cómo y por qué.
- Permite estudiar un tema determinado.
- Permite explorar en forma más profunda sobre un fenómeno y obtener un conocimiento más amplio sobre él”. Citado por (Martínez P., 2006, p. 175).

Técnicas de recolección de la Información

En las investigaciones cualitativas se recogen datos que describirán las personas, contextos o fenómenos en forma narrativa.

“Los datos que interesan son conceptos, percepciones, emociones, interacciones, experiencias, entre otros. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos para

responder a la pregunta de investigación y generar conocimiento” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 583).

Observación.

Se necesita utilizar todos los sentidos para realizar una observación, no solo la vista, sino también se requiere el oído, el olfato, para poder captar el ambiente y la esencia de los participantes en el estudio.

Uno de los propósitos de la observación es el planteado por Jorgensen (1989): “comprender procesos, vinculaciones entre personas y situaciones... así como los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas” (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 588).

Los formatos para la observación son los que el investigador considere pertinentes para el estudio que realiza, ya que en ellos el deberá registrar todo lo que considere necesario, para comprender las diferentes situaciones que forman parte de su investigación.

Entrevistas.

Hernández, Fernández y Baptista, (2006), definen la entrevista como “una reunión para intercambiar información entre una persona (el entrevistado) y otro (el entrevistador), (p. 597).

Las entrevistas pueden ser: estructuradas, semiestructuradas y abiertas. De la última, Creswell (2005), considera que con ellas “los participantes se expresan más naturalmente sin ser influenciados por el entrevistador con categorías predeterminadas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 597).

Documentos, registros, materiales y artefactos.

“Dentro de los documentos están los que se preparan por razones personales, como: cartas, manuscritos y notas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 614).

Algunos materiales pueden ser: las fotografías, videos y grabaciones de audio, con un objetivo claro para su uso y registro.

En algunas investigaciones se utilizan archivos digitales, que son obtenidos de los programas o materiales educativos que se están utilizando en la investigación, como es el caso de los videojuegos, que cada vez que son utilizados por un usuario, queda el registro de sus jugadas junto con el puntaje obtenido, convirtiéndose esos datos en información importante para algunos estudios.

“El hecho de utilizar diferentes fuentes y métodos de recolección de datos, se denomina triangulación de datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p. 622), la cual hace más confiable los resultados de los estudios.

Se utilizó diferentes técnicas para recoger los datos a lo largo de la presente investigación, desde la conformación de los grupos de la muestra, como los de rastreo bibliográfico, como el del pilotaje con el videojuego Gran Mundial de Rally y los relacionados con la implementación.

Se realizaron observaciones, entrevistas abiertas y semiestructuradas, se aplicaron encuestas, pruebas (diagnóstica y evaluativas), explicaciones, se tomaron fotos y grabaciones, entre otras, las cuales fueron registrados a través de videocámaras, celulares, notas de campo y diarios de campo o bitácoras.

Fases para la investigación.

En la siguiente figura se da a conocer las fases de la investigación, con las diferentes acciones que se realizaron.



Figura XIV. Fases de Desarrollo de la Investigación

Elaboración propia (2017)

Análisis de Resultados

En este capítulo, se dan a conocer los resultados a partir de las diferentes técnicas e instrumentos aplicados al grupo piloto (GP) y al grupo muestra (GM), para identificar los efectos del videojuego Gran Mundial del Rally, como estrategia de evaluación de los aprendizajes de las ecuaciones de primer grado con una variable, teniendo en cuenta las etapas de la investigación: Diseño, Pilotaje, Desarrollo, Implementación y de Evaluación. La información recogida a lo largo de los diferentes momentos de la investigación se transcribió y se analizó a través de software como QDA Miner Lite, Word y Excel para la representación de datos.

Categorías para el Análisis

A continuación, se da a conocer la Red Semántica Figura XV, con las categorías a priori: Aprendizaje, Evaluación y Videojuego y las categorías emergentes, que surgieron al analizar los resultados obtenidos en las diferentes etapas de la investigación. La red semántica plantea en forma global los efectos causados al implementar el videojuego GMR, como estrategia de evaluación del aprendizaje. El diseño y desarrollo del videojuego fueron esenciales para la

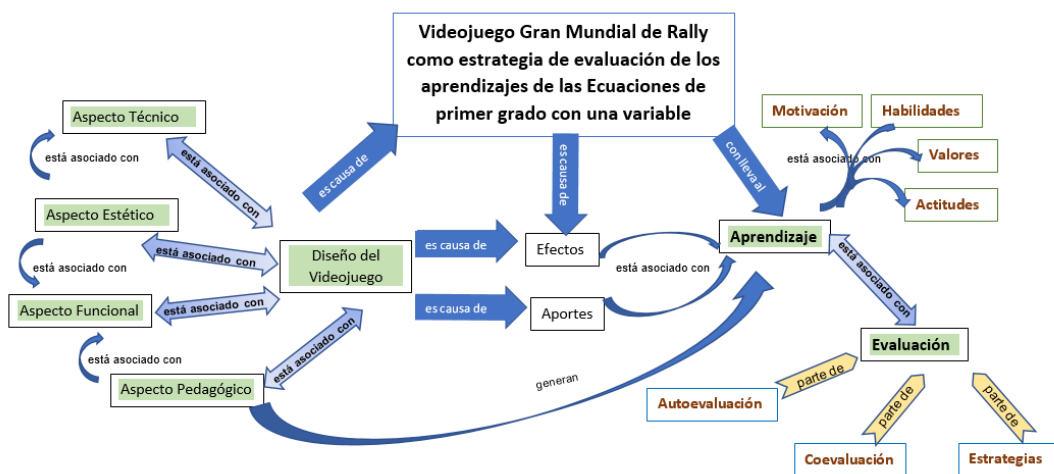


Figura XV. Red Semántica

Elaboración propia (2017)

investigación y es por lo que, en el pilotaje se analizaron los diferentes aspectos del videojuego GMR, que a su vez son categorías emergentes de Videojuego: el aspecto Técnico (formato, estructura e interfaz), el aspecto Estético (color, letra, fondo y sonido), el aspecto Funcional (Rapidez y facilidad, utilidad y reusabilidad) y el aspecto Pedagógico (motivación, aprendizaje y evaluación). En la categoría de Aprendizaje surgieron como categorías emergentes: la Motivación, Habilidades, Valores y Actitudes y en la categoría de Evaluación: la estrategia, Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación.

En la Tabla 15, se da a conocer las categorías a priori con las categorías emergentes correspondientes:

Tabla 15. Categoría para el Análisis

Categorías A priori	Categorías Emergentes
Videojuego	Diseño Aspecto Técnico Aspecto Estético Aspecto Funcional Aspecto Pedagógico
Aprendizaje	Motivación Desarrollo de Habilidades Actitudes y Valores
Evaluación	Autoevaluación Coevaluación Heteroevaluación Estrategias

Nota. Elaboración propia (2017)

En la Tabla 16, se da a conocer las categorías emergentes relacionada con Videojuego: Diseño, Aspecto técnico, estético, funcional y pedagógico, con sus respectivas definiciones.

Tabla 16. *Definición de Categorías Emergentes*

CATEGORIAS EMERGENTES DE VIDEOJUEGO	
CATEGORIAS	DEFINICIONES
Diseño	<p>Cataldi, Lage, Pessacq y García (s.f.) plantean: El diseño tiene cuatro tipos de actividades: diseño de datos, arquitectónico, procedimental y diseño de interfaces, teniendo en cuenta el diseño preliminar el cual parte de las necesidades y de las características del usuario, del contenido y de las estrategias que se quieren implementar. En el diseño se debe tener en cuenta: los aspectos audiovisuales, técnicos, funcionales y pedagógicos en pro de desarrollar un material de calidad. En el diseño se debe tener en cuenta la evaluación de sí mismo como: la división en módulos con funciones independientes, organización jerárquica de los módulos, representaciones de datos y procedimientos, la conexiones entre las interfaces, entre otros. Las evaluaciones son internas y externas del software, a fin de detectar los problemas que generan cambios en el producto, en pro de obtener un producto de calidad.</p>
Técnico	<p>Ruiz, Muñoz y Álvarez (s.f) consideran que el aspecto técnico es uno de los criterios de calidad, se relaciona con la interacción con el usuario, con la ejecución, la originalidad y tecnología. Además, Felicia (2009) afirma que la interfaz es fundamental, el guardar y cargar el videojuego.</p>
Estético	<p>La estructura visual propicia la identificación efectiva de los elementos. El color, la música y el diseño son estéticos. El diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información, (Otamendi, Belfer, Nesbit y Leacock, 2003)</p>
Funcional	<p>Este es uno de los criterios de calidad de los OA, en el cual incluye la facilidad de uso, la accesibilidad a los recursos, la eficiencia, entre otros (Morales, García, Moreira, 2005). También, la velocidad de visualización, créditos del autor y a las referencias (Ruiz, Muñoz, Álvarez, s.f.)</p>
Pedagógico	<p>Morales, García, Moreira. (2005) afirman que el aspecto pedagógico se refiere a los criterios que permiten valorar si el objeto es adecuado a las características de los alumnos, por ejemplo, si es capaz de motivar, de dar a conocer el contenido de aprendizaje teniendo en cuenta el objetivo planeado, el desarrollo de habilidades entre otros. Dentro de las consideraciones pedagógicas se debe tener una <i>curva de aprendizaje</i>, la cual permite que el jugador cometa errores al empezar, los <i>contenidos educativos</i> deberán ilustrar la materia enseñada de forma clara y una <i>progresión</i> clara al pasar de nivel a nivel y además debe encontrar instrucciones o comentarios que ayuden al jugador a continuar y a mejorar sus resultados y por ende su aprendizaje. Además, deberá poder evaluar, hacer seguimiento y suministrar ayuda, (Felicia P. 2009).</p>

Nota. Elaboración propia (2017)

En la Tabla 17, se definen algunas de las subcategorías de las categorías emergentes relacionadas con Videojuego como: Formato, Interfaz, Color, Letra, Sonido entre otras.

Tabla 17. *Subcategorías de las Categorías Emergentes*

CATEGORIAS EMERGENTES	
CATEGORÍAS	DEFINICIONES
Formato o Estructura	El formato favorece la asimilación del conocimiento que contiene. Los formatos multimodales incluyen: textos, imágenes, audios, para aprovechar las diferentes formas de aprendizaje, (Fernández, Domínguez y De Armas, 2012).
Interfaz	El diseño de interfaz de usuario informa implícitamente al alumno, cómo interactuar con el objeto o las instrucciones de uso son claras. La navegación es fácil, intuitiva y ágil. La interfaz es fundamental para que el estudiante disfrute el videojuego, (Fernández, Domínguez y De Armas, 2012).
Color	El color está relacionado con las emociones del ser humano, por lo tanto, influye en su comportamiento. El color tiene tres componentes: el tono, la saturación y la iluminación. El tono permite diferenciar los colores, la saturación es la intensidad o vivacidad de los colores y la iluminación es el brillo.
Letra	Los textos deben ser legibles, claros, concisos y sin errores de tal forma que sean fáciles de comprender y asimilar, (Otamendi, Belfer, Nesbit y Leacock, 2003).
Fondos	La presentación de los diferentes escenarios es coherente con la temática seleccionada, los objetos utilizados son dinámicos.
Sonido	El sonido debe ser agradable, divertido, no monótono, que se relacione con la velocidad del juego. El sonido es capaz de transmitir una gran cantidad de sensaciones al jugador.
Rapidez y Facilidad	Hace alusión al acceso al videojuego y por lo tanto a la efectividad de la interfaz.
Utilidad	Identifica los beneficios de utilizar el videojuego en el proceso de enseñanza. Las utilidades destacadas son el aprendizaje y el refuerzo.
Reusabilidad	Se refiere a la posibilidad de utilizar muchas veces el OA o alguna de sus componentes. La reusabilidad puede ser de entorno: es decir que se puede utilizar en entornos de aprendizaje presencial, virtual o mixto. La reusabilidad puede ser de contexto, es decir en diferentes grupos o/y disciplinas. También puede ser de contenidos, cuando se puede utilizar una parte del OA.

	Fernández, Domínguez y De Armas. (2012). Herramienta de Evaluación de la calidad de objetos de aprendizaje. Universidad Complutense, Madrid.
Motivación	Es la capacidad de atraer y de mantener el interés por aprender. El estudiante percibe que lo que aprende es relevante o significativo en su entorno. El OA debe responder a sus intereses. El OA debe presentar de forma innovadora los contenidos, (Fernández, Domínguez y De Armas, 2012).
Aprendizaje	Existe coherencia entre los objetivos planteados, las actividades y la estrategia diseñada, (Otamendi, Belfer, Nesbit y Leacock, 2003).
Evaluación	Es un proceso por el cual se obtiene el estudiante demuestra que aplica un conocimiento determinado en la solución de problemas. En el videojuego la evaluación se presenta en los diferentes retos, ya que el estudiante debe, interpretar, analizar y solucionar los diferentes problemas planteados.

Nota. Elaboración propia (2017)

En la Tabla 18, se presenta las definiciones de Aprendizaje y sus categorías emergentes Motivación, Desarrollo de Habilidades, Actitudes y Valores.

Tabla 18. *Categorías de Aprendizaje*

CATEGORIAS		DEFINICIONES
A priori	Aprendizaje	Ausubel (1961) consideró que el aprendizaje significativo: “comprende la adquisición de nuevos significados”, (p. 1). Para que se dé el aprendizaje el estudiante debe querer aprender, debe estar dispuesto a relacionar y comprender los nuevos conceptos. Ausubel también afirmó: “es un mecanismo humano para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento”, (p. 8). Complementando lo anterior, Moreira M. (2012) resalta dos condiciones para que se dé el aprendizaje significativo: “1. El material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo y 2. El aprendiz debe presentar predisposición para aprender”. (p. 36).
Emergente	Motivación	Anaya D. y Anaya C. (2010) afirman que “la motivación académica implica el deseo de desempeñarse bien en el aula lo cual se ve reflejado en su conducta”. La motivación está dada por el querer realizar o cumplir

	<p>algo, lo cual depende de las emociones de los estudiantes. Pintrich (1994) plantea tres componentes de la motivación académica: “el contexto de clase, los sentimientos y creencias de los alumnos sobre su propia motivación y los comportamientos observados por los alumnos, (citado por Anaya D. y Anaya C. p. 7)</p>
Desarrollo de Habilidades	<p>Lara A. (2012) considera las habilidades como “las herramientas de que dispone el alumno para procesar los contenidos y profundizar en el conocimiento” (p. 90). Complementando la anterior idea De Sánchez (1991) planteó que las habilidades son procesos de pensamiento como: “Procesos básicos: observación, comparación, relación, clasificación, etc. Proceso de razonamiento: Deductivo, inductivo, hipotético. Proceso creativo: relaciona las ideas e inventivas. Proceso superior: maneja la información con diferentes niveles el conocimiento”, (citado por Lara A. p. 89-90)</p>
Actitud	<p>Bazán y Aparicio (2006) analizaron diferentes definiciones sobre la actitud hacia la matemática y destacaron la de McLeod (1992) quien consideró la actitud como “la respuesta positiva o negativa, producida durante el proceso de aprendizaje” (citado por Bazán y Aparicio, 2006, p. 12). Estos dos autores consideraron que la actitud no puede ser solo un resultado afectivo, sino que se debe adicionar la personalidad, ya que ellos plantean que en la actitud se establece una relación entre objeto y sujeto, el primero es la actitud ante la matemática y el segundo es la persona que tiene personalidad. Lo cual se acerca a la definición dada por Gal (1997): “suma de emociones y sentimientos que se expresan durante el aprendizaje” (citado por Bazán y Aparicio, 2006, p. 13)</p>
Valores	<p>Valseca (2009), afirma que los valores son “los principios por los cuales hacemos dejamos de hacer una cosa en un momento preciso” (p. 1). Son las cualidades que le permiten a la persona comportarse mejor. Los valores son de diferentes tipos: Familiares, personales y socioculturales, (p. 2), estos mismos valores otros autores los denominan éticos y Humanos.</p>

Nota. Elaboración propia (2017)

En relación con la categoría de Evaluación, en el Eje de Evaluación del marco teórico, se presentaron algunas definiciones y en la Evaluación en el Currículo se definió la Autoevaluación

y Coevaluación, que son categorías emergentes. Faltando solo por definir la categoría emergente: Estrategia, la cual es un conjunto de acciones planificadas que se llevan a cabo para lograr un objetivo determinado. Díaz, Barriga y Hernández (2006), la definen como “el conjunto de métodos, técnicas y recursos que utiliza el docente para valorar el aprendizaje del alumno” (citados por La Secretaría de educación Pública, 2013, p.18). Los métodos son procesos necesarios para diseñar y aplicar la estrategia, las técnicas son las actividades y los recursos son los instrumentos o herramientas que dan a conocer la información de los procesos de enseñanza-aprendizaje, (SEP, 2013, p.18).

Análisis de los resultados de cada Etapa

Durante el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo los registros fotográficos y de video, se aplicaron encuestas y se realizaron entrevistas, entre otros, que permitieron recoger información en las diferentes etapas de la investigación: Etapa de Diseño y Pilotaje, Etapa de Desarrollo e Implementación y Etapa de Evaluación, los cuales se analizaron y se presentan a continuación, teniendo en cuenta las categorías planteadas anteriormente.

Etapa de Diseño y Pilotaje

En el diseño del videojuego Gran Mundial de Rally, se tuvo en cuenta, la planeación e implementación de los diferentes recursos de programación: aspectos técnicos y funcionales, que permitieron que el videojuego funcionara correctamente, además se lograron los objetivos propuestos y el manejo por los usuarios para los cuales estaba dirigido. Se realizó el diseño de la interfaz con los elementos estéticos y funcionales, que permitieron la jugabilidad y la usabilidad del videojuego, sin dejar de lado las instrucciones, las ayudas, entre otros aspectos pedagógicos.

Los estudiantes del GP (Anexo D) evaluaron los diferentes aspectos del videojuego Gran Mundial de Rally, a través de entrevistas (Anexo E). A continuación, se presentan los resultados para cada categoría emergente.

Aspecto técnico y estético.

Dentro de los principios de diseño básico están los *colores*, la organización visual, el balance, entre otros. A través de los colores se “comunica sentimientos, evoca sensaciones, emociones y estados de ánimo” (Patorini y Martínez, s.f); con las formas, el tamaño y la ubicación de las imágenes, se logra obtener escenario llamativos e interesantes para los jugadores.

En el videojuego Gran Mundial de Rally, los estudiantes del GP resaltaron los distintos aspectos que les gustaron con relación a los antes mencionados, como las imágenes, los colores, sonidos, textos, entre otros. Algunos estudiantes afirmaron:

“Me llamó la atención el protagonista si tiene que ver con la temática del juego. El juego es bonito” (E1); la temática del videojuego es de carreras de autos, donde el jugador puede manejar carros, competir o puede mover al piloto en diferentes retos, lo cual les atrae a los jugadores.

“Los colores fueron lo que más me gustó, el nombre del videojuego está acorde, todo lo visual fue lo que más me llamó la atención” (E3); los diferentes gráficos utilizados están relacionados con las carreras de autos en diferentes escenarios, lo cual permite que al jugador le agrade y esté a la expectativa cuando avanza en el juego.

“El sonido me pareció muy atractivo, nos tenía entretenidos, la musiquita era muy alegre” (E4); en el videojuego se implementó diferentes ritmos musicales que le permitieron al jugador emocionarse y animarse en las competencias o concentrarse en los retos.

En relación con el *género* del videojuego, algunos destacaron: “El género de carreras, ¡es chévere! Este tipo de género da más ganas de jugar” (E3), “Los laberintos, ésta es la sección más compleja y más entretenida del videojuego, No muchos videojuegos de carros tienen laberintos” (E4). Con estos dos comentarios de los estudiantes, se observa que la estructura de las dos secciones del videojuego Carreras y Retos les llamaron la atención, la primera por las competencias de autos y la segunda por la resolución de problemas, en ambas pone a prueba sus habilidades, destrezas y conocimientos.

En relación con los requisitos técnicos como: tamaño de archivos, dimensión de las imágenes, tiempo de carga, se observa que el acceso al videojuego es rápido, las imágenes están relacionadas y el manejo es intuitivo, lo cual es esencial para atraer al usuario o jugador. Lo anterior fue corroborado por los estudiantes con afirmaciones como. “Es rápido, apenas ingresa el nombre empieza a jugar” (E1), “Yo no leí las instrucciones empecé a jugar de una” y “Fácil, tenía que colocar el nombre y ya” (E2), entre otras.

La *interfaz*, es uno de los aspectos más relevantes del videojuego, “ya que ésta podría determinar el éxito de un sistema” (Pastorini y Martínez, s.f.). La interfaz relaciona los aspectos técnicos y estéticos, facilita la navegación y motiva al jugador a seguir de nivel a nivel. Al respecto algunos estudiantes afirmaron: “Es bastante buena uno inicia jugando en la carrera lo cual es divertido y luego después lo pone a pensar en el reto, es muy entretenido” (E4) y “Es interesante, porque la mayoría de los juegos ya uno sabe dónde entrar” (E5).

Aspectos funcionales.

La funcionalidad es clave en el diseño y desarrollo de los videojuegos. Esta se observa cuando el jugador sin ayuda de los desarrolladores juega sin ningún problema. La funcionalidad se detecta en las diferentes pruebas o pilotajes cuando el jugador logra llegar a la meta o completa las etapas o retos siguiendo las instrucciones y cumpliendo las reglas. Al respecto el estudiante E1 considera que “Está bien porque obliga a resolver cada reto para pasar al siguiente nivel”. El jugador cuenta con diferentes ayudas en el juego, las cuales puede utilizar para llegar a la meta y así lograr avanzar, también puede reiniciar cada carrera o reto si lo desea para reforzar sus habilidades o destrezas.

En relación con la *reusabilidad* Fernández, Pampillón y De Armas (2011) afirman, que la reusabilidad se refiere a la posibilidad de utilizar muchas veces el videojuego o sus componentes, en diferentes grupos y momentos. Los estudiantes detectaron que el videojuego se puede utilizar en distintos grados de escolaridad, algunos opinaron que se puede aplicar de sexto a noveno y otros en los años donde se dicta Álgebra, además se puede utilizar en el aula de clase o en los hogares, en general “en cualquier lugar donde uno se sienta más cómodo” (E1) y “en la biblioteca o en lugares donde podamos estar relajados para poder pensar” (E4). Además, consideran que el videojuego GMR es útil para “los estudiantes que no prestan atención o a los que no entienden el tema” (E2), “para los estudiantes que sus capacidades no son tan avanzadas para aprender mejor” (E3) y/o “para todos porque las ecuaciones se utilizan mucho en secundaria” (E7). Con lo anterior, se observan que los estudiantes valoran, la importancia de la temática de matemáticas y la utilidad del videojuego en el aprendizaje para diferentes tipos de estudiantes, lo cual hace ver que puede ser utilizado por cualquier estudiante.

Aspecto Pedagógico.

Los videojuegos generan una variedad de beneficios pedagógicos. Pueden desarrollar habilidades y destrezas de atención, memoria, estrategia y resolución de problemas. Jugando se aprende y con los videojuegos se estimula el aprendizaje practicando (Patrick R. 2009). En relación con el videojuego Gran Mundial de Rally, los estudiantes afirmaron: “Me parece original, es educativo es apto para jóvenes” (E1), “Es para jóvenes se puede utilizar para aprender” (E2), “No se ven muchos videojuegos con la temática, lo hace divertido la mezcla entre la matemática el juego y los puzzles” (E4). Con estas afirmaciones, se corrobora que el videojuego es apropiado para los jóvenes, los motivó y estimuló a aprender matemáticas jugando.

A través de la *utilización* de diferentes recursos se puede motivar y despertar el interés por el aprendizaje, de tal forma que se fortalezcan los procesos educativos: de aprendizaje, de enseñanza y de evaluación. Con el videojuego se observó el interés para jugar, “para aprender de forma diferente” (E2) y “para enseñar la matemática a través del juego de una forma diferente” (E1); comúnmente las clases de matemáticas son de explicación y ejercitación utilizando tablero, cuaderno o material lúdico, pero en muy pocas ocasiones se utilizan los videojuegos, siendo que estos son un recurso muy llamativo para los estudiantes y pueden llegar a ser una herramienta muy efectiva en la enseñanza, siempre y cuando el maestro, oriente y utilice el videojuego eficazmente.

Algunos estudiantes consideran, que el videojuego GMR se utilizó “para mejorar en la clase de matemáticas, ya que este videojuego trata de reforzar la matemática” (E4), esto lo opinaron

algunos de los estudiantes, quienes recordaron e identificaron las temáticas y conocimientos adquiridos previamente en las clases y que aplicaron en el juego, mientras que otros estudiantes opinaron que el videojuego es “una nueva forma de evaluar, porque comúnmente es sentarse y escribir y hacer actividades en el cuaderno, es otra forma de aprender y de estudiar” (E5); al jugar si no terminaban la carrera o resolvían el reto correctamente no podían avanzar, entonces algunos de los estudiantes relacionaron estos eventos, con la aprobación o reprobación y por ello intentaban mejorar y pasar al otro nivel, preguntando, utilizando las ayudas y/o estudiando.

Los estudiantes del GP, después de realizar la evaluación sobre el videojuego lo consideran útil y aplicable a otros cursos y desean se implementen otros niveles con mayor dificultad. Lo cual deja ver, que este tipo de recurso motiva, estimula e incentiva su uso; se puede reutilizar y adaptar a diferentes contextos, con lo cual se fortalecería los diferentes procesos académicos.

Etapa de Desarrollo e Implementación.

Fase Inicial: Antes de utilizar el videojuego GMR como estrategia de evaluación.

Saberes Previos. El primer instrumento que se aplicó al grupo muestra fue la Prueba Diagnóstica (Anexo F), para identificar los saberes previos, ya que es importante y fundamental, reconocer qué tanto sabían los estudiantes antes de la aplicación del videojuego Gran Mundial de Rally, con los obtenidos, a través del uso del videojuego, para poder realizar una comparación de los resultados de la prueba diagnóstica, con la prueba final después de realizar todas las diferentes prácticas con el videojuego.

En la primera parte de la prueba diagnóstica, se le solicitó a cada estudiante que escribiera la expresión matemática correspondiente a expresiones como: Un número adicionado con 7, la mitad de la edad de tu primo, un número disminuido en 3, con lo cual se detectó, que solo 3 de las 24 respuestas dadas fueron correctas, porque:

- A los estudiantes se les dificultó identificar y relacionar las expresiones cotidianas con las matemáticas.
- Los estudiantes no recordaron qué es una expresión matemática y cómo se representa, por lo tanto, no pudieron escribir las expresiones respectivas.
- Confundieron expresiones matemáticas con operaciones y algunos con los sistemas de numeración.
- Tres estudiantes escribieron la respuesta a la expresión: *la mitad de la edad de tu primo*, con números, utilizando la edad de sus primos reales.

En la segunda parte de la Prueba, los estudiantes debían relacionar por medio de líneas dos columnas: una de frases de lenguaje natural y la otra con expresiones matemáticas, con lo cual se obtuvo 14 respuestas correctas de las 24 posibles. Contrariamente a la dificultad detectada al representar expresiones textuales a algebraicas en la primera parte de la prueba, la gran mayoría de los estudiantes relacionaron, correctamente las expresiones textuales dadas con sus respectivas expresiones algebraicas.

En la expresión: La diferencia de dos números es 4, todos los estudiantes la relacionaron con la operación concreta: $6-2=4$ y no con la expresión algebraica $n-m=4$. Los estudiantes no identifican la expresión *dos veces un número equivale al número adicionado con 10* y la relacionaron con $2+n= n+10$.

En la tercera parte de la Prueba, se les preguntaba a qué equivale el cuadrado, teniendo en cuenta la Figura XVI, en la cual es estudiante debía relacionar las diferentes figuras geométricas teniendo en cuenta que era una balanza.

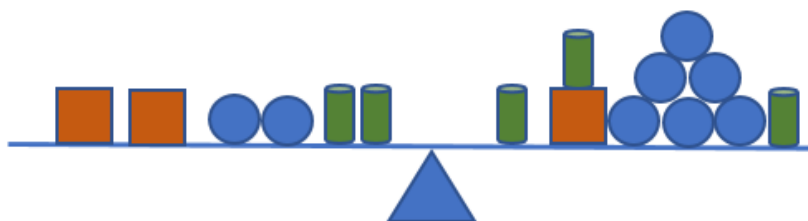


Figura XVI. Balanza Ecuación Visual

Elaboración propia (2017)

Algunas de las respuestas obtenidas fueron:

E4: 8 porque $8+8=16+2+2=20+2=22$, $8+12=20+3=23$

E5: equivale a 2 porque si ponemos un cuadrado y luego ponemos otro cuadrado y otro y luego sumamos equivale a 2

E7: 4, porque en la figura si suma da 10 figuras y en el otro da 6 cuanto le falta a 6 para llegar a 10, 4

Con las cuales se puede analizar que: al observar las diferentes figuras de la balanza, algunos estudiantes les asignaron números o contaron las figuras, para poder dar el valor del cuadrado, equivocadamente. Solo una estudiante trató de relacionar las figuras entre sí, aunque su respuesta fue errada. Todas las respuestas fueron equivocadas. Los estudiantes no relacionaron la balanza con una ecuación (visual), por lo tanto, no identificaron los dos miembros de la ecuación separados con el triángulo o figura de apoyo que representa el igual, ni compararon los objetos de los dos lados de la balanza, ni los cancelaron o suprimieron para obtener la equivalencia del

cuadrado. En la retroalimentación que se realizó posteriormente a la aplicación de la prueba los estudiantes manifestaron, que nunca habían visto ni realizado ecuaciones visuales.

En la cuarta parte de la prueba, se planteó el problema: la diferencia entre 25 y un número es 10 ¿cuál es el número? y se obtuvo:

- La mitad de los estudiantes dieron la solución correcta, con diferentes explicaciones.
- Solo un estudiante escribió la explicación con base al enunciado del problema, los demás utilizaron la suma para explicar su respuesta,
- Se observa dificultad operacional en la mitad del grupo de estudiantes, no realizan correctamente ni sumas ni restas.

Y en la quinta parte de la Prueba, se les solicitó que definieran una ecuación y algunas de las respuestas fueron: “es una forma de relacionar cualquier tipo de número con otro” (E3), “es cuando un número es igual a otro número” (E6), “una ecuación es, no me acuerdo” (E7) y “Creo que es una suma” (E8). Con lo cual se puede afirmar que ningún estudiante dio la respuesta correcta, a pesar de que en los años anteriores de escolaridad ya se había iniciado el estudio de esta temática, lo cual hace ver que es fundamental implementar otras estrategias pedagógicas que fortalezcan el aprendizaje significativo, de tal forma que el estudiante sea capaz de conceptualizar y realizar procesos eficazmente para solucionar problemas y que su conocimiento perdure en el tiempo.

Percepción sobre los Videojuegos.

Antes de iniciar el proceso de práctica con el videojuego Gran Mundial de Rally, se le aplicó al grupo muestra (GM), una encuesta sobre videojuegos (Anexo B) para identificar sus percepciones sobre los mismos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

En el Gráfico 1, se da a conocer la frecuencia de uso de los videojuegos en el grupo muestra, donde se conoció que 6 estudiantes utilizan poco los videojuegos y 2 los utilizan casi a diario, es decir que 75% de los estudiantes no son jugadores habituales de videojuegos, lo cual favorece la objetividad del presente estudio.

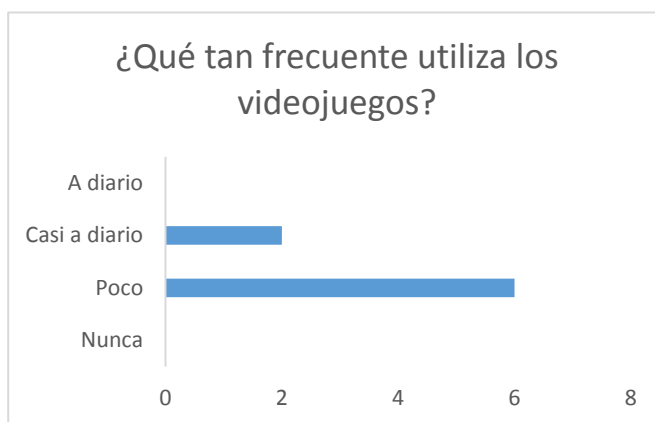


Gráfico 1. Frecuencia de uso de los videojuegos.

Elaboración propia (2017)

Dentro de los géneros de videojuegos que más utilizan los estudiantes son: los de estrategia, aventura y simuladores, Gráfico 2. Siendo el género de estrategia el más representativo entre los estudiantes, con un 75% y los menos utilizados los de educación y plataforma con un 12,5% cada uno. Lo anterior, debido a que en “los juegos de estrategia se ponen en práctica habilidades, razonamiento y destrezas” (Gairín, 1990, citado por González, Molina y Sánchez, 2014, p.114), las cuales los estudiantes las ponen en práctica en el juego, el cual es de diversión y requieren ser ágiles para avanzar, más que en el aprendizaje de un conocimiento específico.

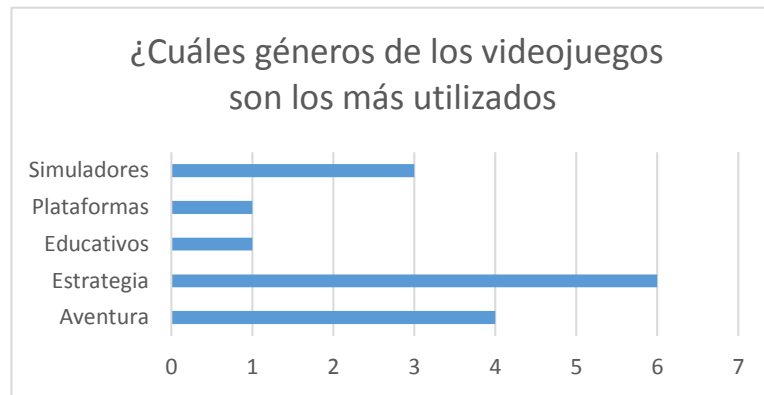


Gráfico 2. Géneros de videojuego más utilizados

Elaboración propia (2017).

A los estudiantes se les indagó sobre las habilidades y destrezas que consideran desarrollan al jugar con los videojuegos. Los resultados se presentan en el Gráfico 3, en el cual se observa que el 23% de los estudiantes destacaron el Aprendizaje, la Observación y la Concentración, seguidos de las Habilidades sociales y Solución de problemas con el 9%, entre otros. Es de aclarar, que las habilidades son consideradas, como elemento de aprendizaje y las evalúan en la forma “cómo juega el jugador, en cómo interactúa con el sistema de juego a través de una serie de estrategias para conseguir los objetivos de juego” (González y Gutiérrez, 2010, p. 17).

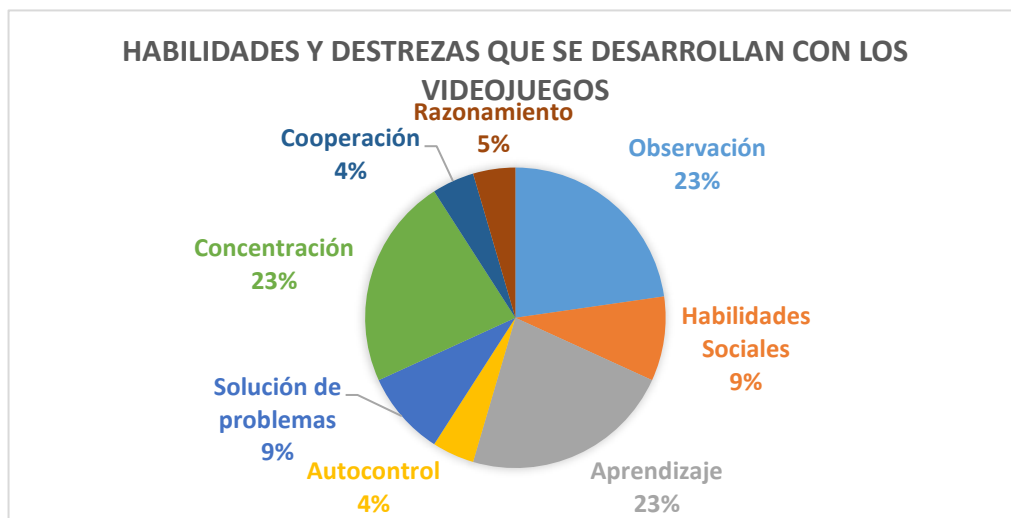


Gráfico 3. Habilidades y destrezas que desarrollan los videojuegos

Elaboración propia (2017)

Con respecto a la Destreza, la consideran como la capacidad o habilidad de realizar los diferentes procesos o procedimiento correctamente en el juego. Los estudiantes le asignaron un porcentaje bajo al autocontrol, la cooperación y el razonamiento cuando juegan, ya que solo se obtuvo un 4.3 % en promedio, entre estos tres aspectos, claro está que es de recordar que solo el 25% de estudiantes del GM juegan habitualmente. El autocontrol, es una de las principales habilidades que desarrollan los videojuegos, según los estudios realizados por los investigadores del Grupo F9, Gree, (2004), Alfageme, (2003), quienes también destacan la autoevaluación, el instinto de superación, habilidades motrices, de refuerzo y percepción visual, entre otras. (citados por Gómez M, 2007, p. 4).

Con relación a los valores que se fortalecen al jugar videojuegos, los estudiantes resaltaron como principales valores la responsabilidad con un 31%, la autoestima y la honestidad con un 23%, seguidos de la solidaridad y autonomía, como se indica en el Gráfico 4. Lo anterior hace pensar que destacaron estos valores más por su rol de estudiantes, que como jugadores.

Algunos investigadores consideran que, dependiendo del género del videojuego y las características de la sociedad del momento, los juegos transmiten o generan diferentes valores, como afirma Gómez M. (2007): “los videojuegos como el resto de los medios de comunicación, son causa y reflejo de la sociedad que hemos creado” (p. 6) y destaca algunos valores que consideran se transmiten en los videojuegos y que se deben analizar como son el sexismo, racismo, impulsividad, entre otros (p. 7). También hay otros diseñadores e investigadores, que han visto el potencial de los videojuegos, en la educación y están desarrollando o utilizando videojuegos, para fomentar valores como: el videojuego creado por XBOS 360 llamado Iredia, el Secreto de Atram, cuyo objetivo es sensibilizar a niños sobre la discapacidad auditiva; Un baile, un sueño, para valorar y fomentar el ballet nacional de España, entre otros.

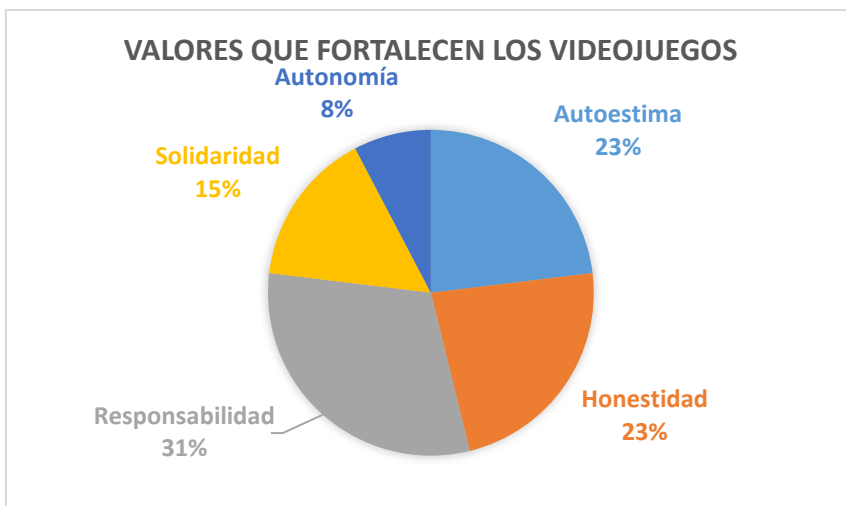


Gráfico 4. Valores que fortalecen los videojuegos

Elaboración propia (2017)

En el Gráfico 5, se da a conocer los diferentes aspectos que desarrollan los videojuegos según el GM, destacando la imaginación con el 19%, la creatividad y el aprendizaje con un 16%, entre otros aspectos. Los videojuegos a través de sus gráficos, escenarios, animaciones y demás elementos buscan, despertar la imaginación y creatividad de cada jugador para que navegue en mundos fantásticos que lo retan en diferentes escenarios, poniendo a prueba sus conocimientos y habilidades para poder avanzar en el juego, lo cual le va permitiendo aprender en sus procesos.

En la misma gráfica, se destacan con un 3% la autonomía y el razonamiento, lo cual permite inferir que no son claros estos dos conceptos para los estudiantes; la autonomía es la habilidad que le permite a cada persona obrar por sí mismo, está relacionada con la libertad e independencia y es una de las habilidades que se desarrollan con los videojuegos; con relación al segundo el razonamiento, no consideran muy importante este aspecto, ya que ven a los videojuegos, como juegos y diversión.

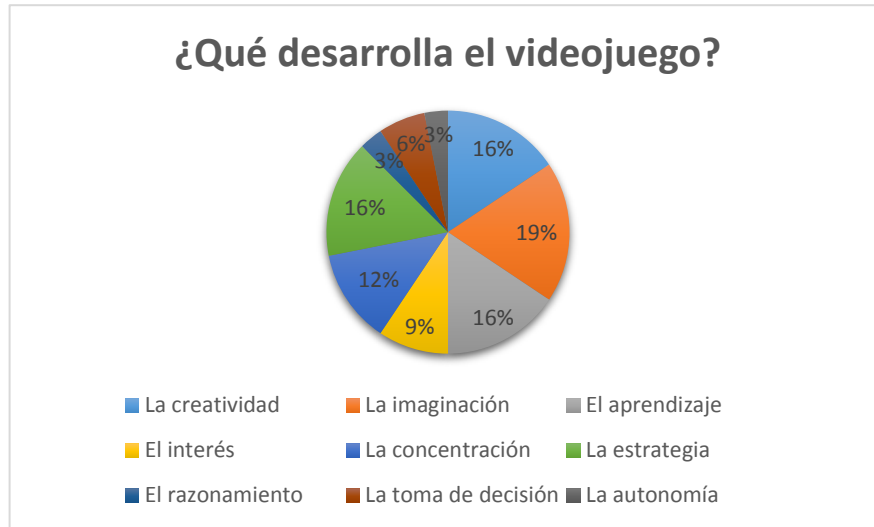


Gráfico 5. ¿Qué desarrolla el videojuego?

Elaboración propia (2017)

Los estudiantes, destacaron los aportes de los videojuegos en la educación, Gráfico 6. El 47% de los estudiantes consideraron, que el uso de los videojuegos fortalece el aprendizaje y un 20% considera que la motivación y la ejercitación son los aportes de los videojuegos. Los estudiantes afirmaron, que el aprendizaje comienza en identificar el objetivo del juego, con descubrir cómo se maneja al personaje principal, en comprender qué se puede hacer para resolver los retos planteados, en todos estos procesos se adquieren los conocimientos propuestos en el juego. Dependiendo de la temática, de los objetivos, de la interface, del género, entre otros elementos del videojuego, se logra motivar, estimular y despertar el interés en el jugador para que lo utilice una y otra vez, con lo cual se garantiza el aprendizaje.

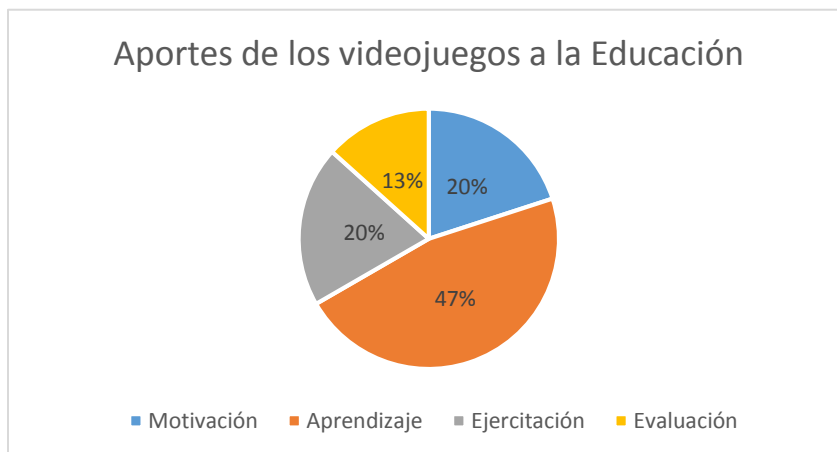


Gráfico 6. Aportes de los videojuegos a la Educación

Elaboración propia (2017)

Fase de Implementación. Utilización del videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia de evaluación.

Los estudiantes del Grupo Muestra, utilizaron el videojuego Gran Mundial de Rally en diferentes clases de matemáticas. Cada estudiante autónomamente exploró, conoció, jugó, aprendió sobre ecuaciones y se evaluó con el videojuego.

Inicialmente, las prácticas se realizaron utilizando dos portátiles, facilitados por la coordinación académica de la institución, lo cual generó una demora en el tiempo de implementación. Posteriormente, a través de diferentes solicitudes, se logró instalar el videojuego en los portátiles de la Biblioteca, con los cuales se pudo realizar las prácticas con todos los estudiantes del GM.

El videojuego registró los diferentes pasos que realizó cada estudiante al jugar, los cuales fueron organizados en gráficos, donde se dan a conocer las fechas de práctica, la exploración en

el videojuego, es decir si se consultó las ayudas, las explicaciones, la información, si ingresó y cumplió cada reto, entre otros (Anexo G).

En el Gráfico 7, se muestra como ejemplo, los resultados obtenidos de las practicas del estudiante E1. Se puede observar los 17 aspectos registrados en las 7 práctica que realizó el estudiante. Algunos registros son de información básica del juego como: Información general, Cómo se juega, los Créditos del videojuego y las Herramientas.

Los registros de Neca1, Neca2, Neca3 y Neca4 corresponden, a las veces que el estudiante accedió a las explicaciones en cada reto, ya que Neca es el personaje que explica cada tema abordado en el reto y da ejemplos, para facilitar la solución de los problemas planteados y el aprendizaje de los temas tratados.

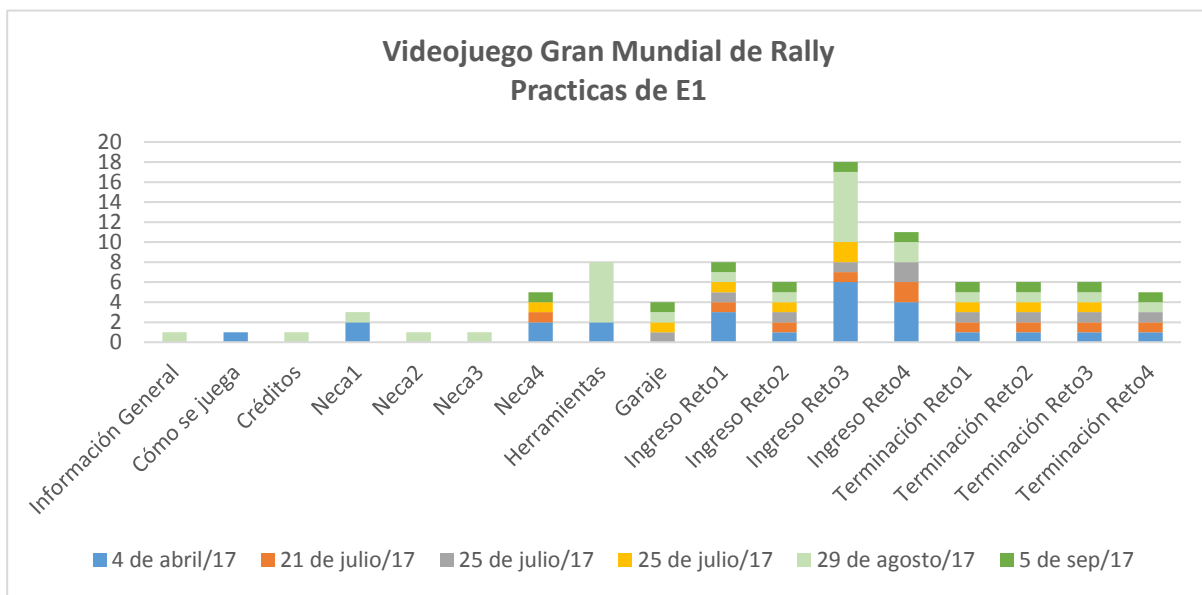


Gráfico 7. Practica del estudiante E1 con el videojuego Gran Mundial de Rally

Elaboración propia, (2017)

Los Ingresos a cada reto y principalmente las Terminaciones, hacen ver cuántas veces realizó el reto y cuántas veces lo terminó, garantizando esta última, el cumplimiento del reto y los avances en el juego y porque no decirlo, en el aprendizaje.

De las diferentes prácticas realizadas por los estudiantes con el videojuego Gran Mundial de Rally se puede afirmar que:

1. Los estudiantes exploraron y utilizaron los diferentes recursos planteados en el videojuego GMR. En el Gráfico 8, se dan a conocer algunos de los recursos más utilizados por el GM, de los cuales sobresale Herramientas, con 38 accesos; este recurso brinda información sobre qué teclas debe utilizar el jugador en las carreras y en cada reto, se colocó para que el jugador lograra acceder a él.

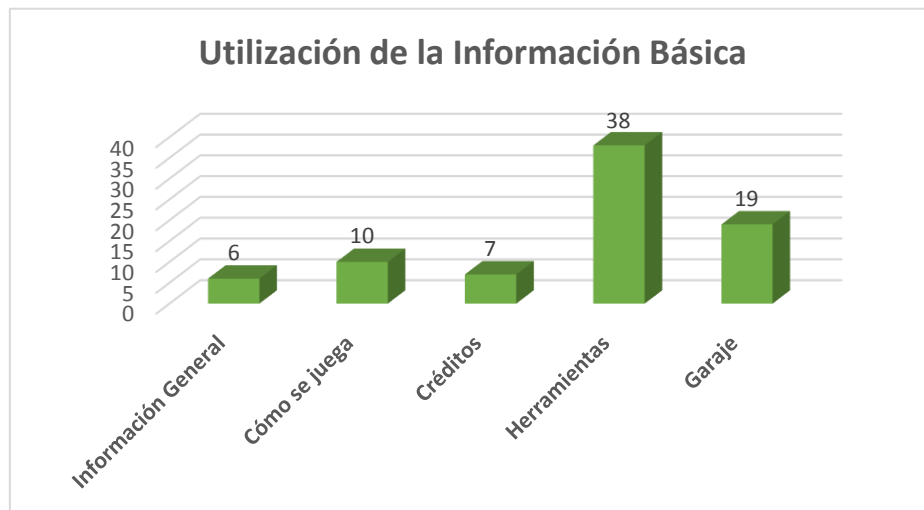


Gráfico 8. Utilización de la información básica del videojuego Gran Mundial de Rally

Elaboración propia (2017)

También se observa en el Gráfico 8, que el Garaje fue el segundo recurso más utilizado con 19 accesos; a través de él se brindó la posibilidad de personalizar el auto cambiándole el color. En diferentes ocasiones los estudiantes manifestaron que no fue

necesario leer las indicaciones de cómo se juega, ya que el videojuego tiene una interfaz muy fácil de manejar e intuitivamente se puede jugar y es por lo que los accesos a los otros recursos no fueron numerosos, ni todos los estudiantes los utilizaron.

2. Los estudiantes consultaron las ayudas o explicaciones, sobre cada tema tratado en el videojuego sobre ecuaciones con una variable. En el Gráfico 9, se puede observar las veces que consultaron las ayudas: Neca1, explica sobre expresiones algebraicas, Neca2 sobre Ecuaciones visuales, Neca3 las ecuaciones aditivas con una variable y Neca4 las ecuaciones multiplicativas. De acuerdo con los datos obtenidos, la explicación más consultada con 13 ingresos fue la de ecuaciones visuales, las cuales se presentan en el reto2 con dos problemas para resolver y los estudiantes no conocían este tipo de representaciones, como lo manifestaron en la prueba diagnóstica.

Las ayudas que se encuentran en el videojuego son importantes, para minimizar el grado de dificultad en el aprendizaje, ya que, si la dificultad es alta para lograr los objetivos y/o resolver los problemas de cada reto, esto genera desmotivación y frustración y lo que busca el videojuego, es brindar facilidad para la asimilación y dominio de los conocimientos logrando un aprendizaje.

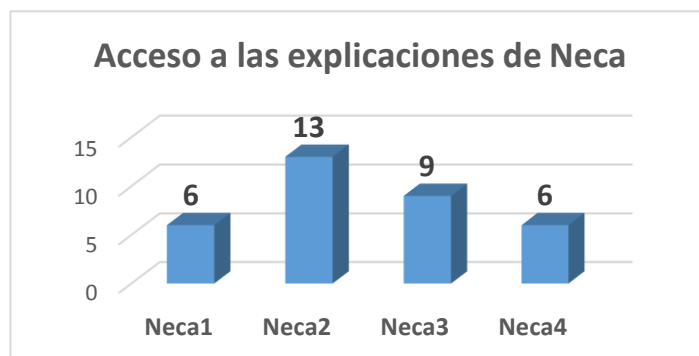


Gráfico 9. Acceso a las explicaciones de Neca
Elaboración propia, (2017)

3. Los estudiantes fueron perseverantes para alcanzar las metas planteadas en el videojuego GMR. En el Gráfico 10, se muestran los números de intentos que realizó el grupo de estudiantes en cada reto y las veces que los terminaron, teniendo en cuenta que se practicó entre 5 a 8 bloques de clases. También se puede apreciar que los retos donde tuvieron mayor dificultad fueron los retos 3 y 4 (ecuaciones aditivas y multiplicativas), debido a las estrelladas con los enemigos en el juego y no con los procesos matemáticos que debían hacer para hallar las respuestas en cada uno, según lo expresaron los estudiantes.

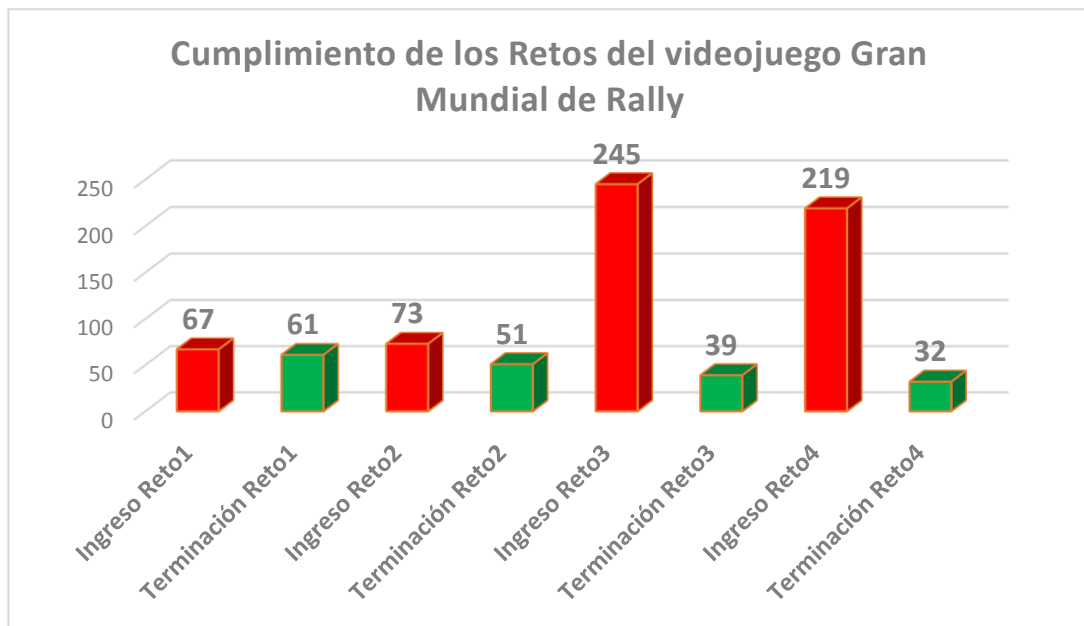


Gráfico 10. Cumplimiento de los Retos del Videojuego Gran Mundial de Rally

Elaboración propia (2017)

4. Los estudiantes alcanzaron todas las metas planteadas en el videojuego GMR, con efectividad y eficiencia. Es importante resaltar, que la efectividad de un videojuego se puede analizar, cuando el jugador completa cada nivel del juego; en el gráfico anterior

se puede observar, que todos los retos fueron completados entre cuatro o más veces, lo cual desencadenó diferentes tipos de emociones y de reacciones en los estudiantes, frente al deseo de superación y la satisfacción en el logro de los objetivos.

En el Gráfico 11, se dan a conocer los resultados del reto 1 Expresiones Algebraicas. donde la efectividad de solución fue del 91%, donde 4 estudiantes terminaron el reto sin reiniciar el juego, (estudiantes E2, E4, E6 y E7), los demás estudiantes lo reiniciaron al menos una vez. El reto fue cumplido por todos los estudiantes, de 5 a 11 juegos.

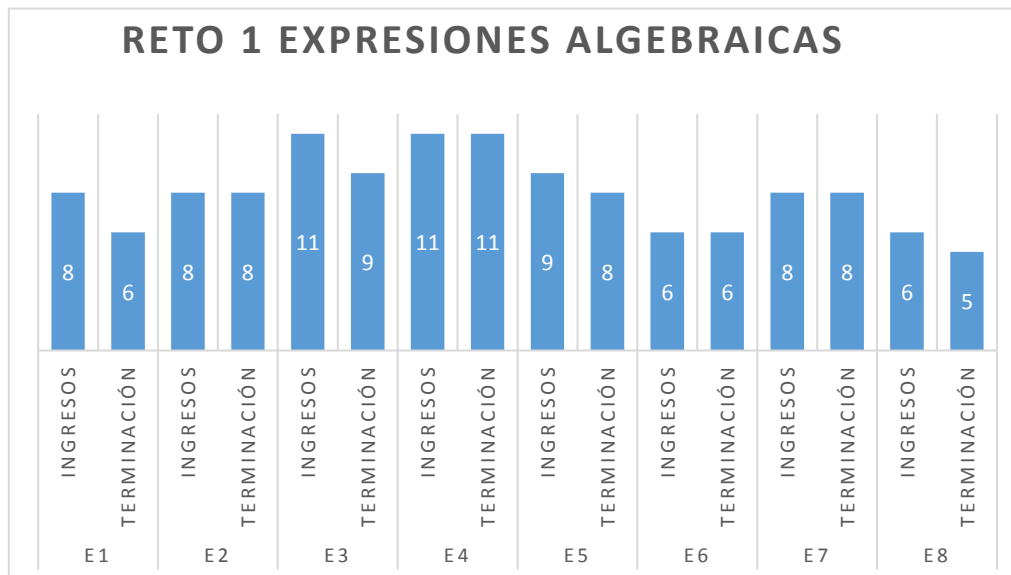


Gráfico 11. Resultados del Reto 1 Expresiones Algebraicas del Videojuego GMR
Elaboración propia (2017)

En el Gráfico 12, se muestran los resultados del reto 2 Ecuaciones Visuales, donde la efectividad fue del 70%, debido a que el estudiante E4 ingresó 15 veces y terminó 9, el estudiante E5 ingresó 13 veces y terminó 5 y el E3 ingresó 11 veces al reto y terminó 8, siendo el mejor el estudiante E1 con 6 juegos completos, terminó todas las veces el reto sin necesidad de reiniciarlo, sin embargo, el estudiante E4 cumplió más veces el reto. Todos los estudiantes cumplieron el reto 2, de 5 a 9 juegos.

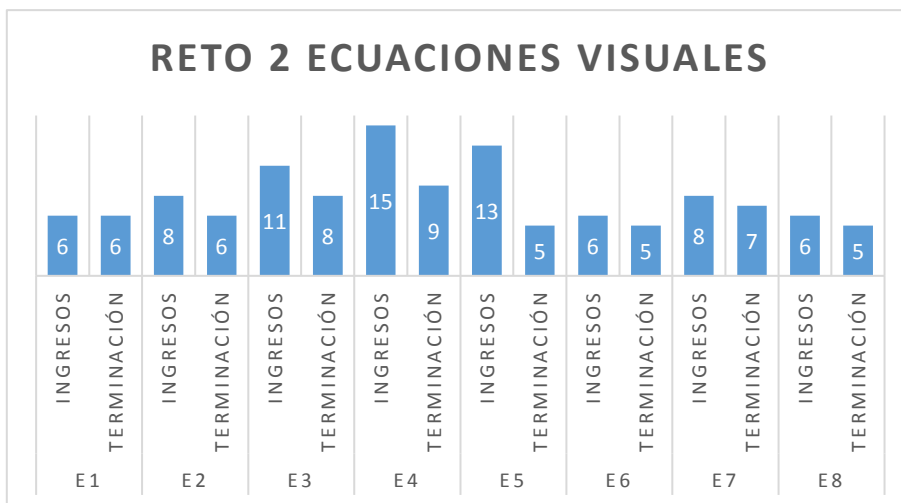


Gráfico 12. Resultados del Reto 2 Ecuaciones Visuales del Videojuego GMR
Elaboración propia (2017)

Los resultados del reto 3 Ecuaciones Sumativas, se representa en el Gráfico 13, donde se observa que todos los estudiantes cumplieron el reto, entre 2 y 7 juegos, siendo las estudiantes E5 y E3 las que más reiniciaron el juego con 81 y 43 veces respectivamente. Es de notar que, a pesar de las dificultades en pasar el reto, los estudiantes siempre manifestaron el deseo de seguir jugando, de seguir tratando de llegar a la meta, buscando y aplicando diferentes estrategias, tanto en el manejo espacial de las figuras (auto), como en la solución de los problemas.

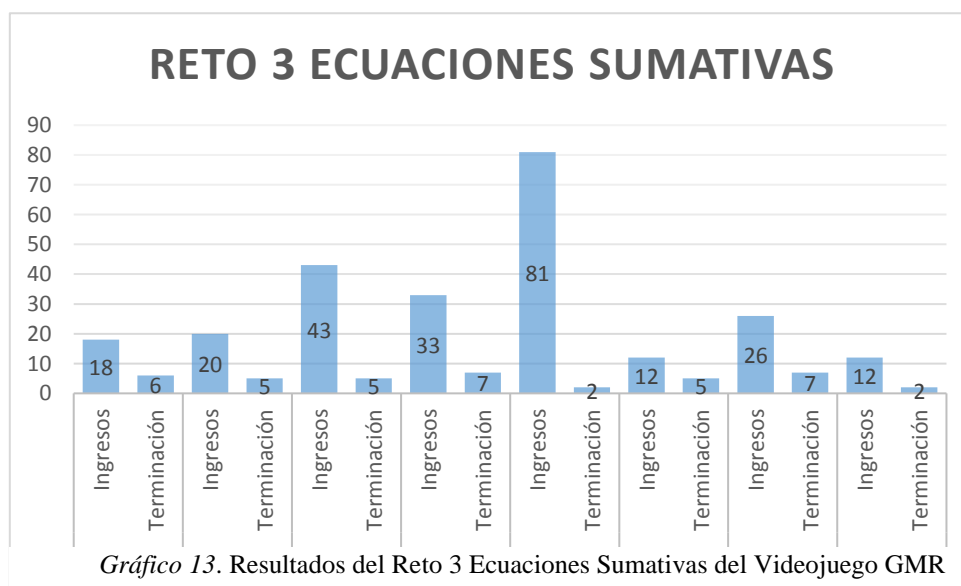


Gráfico 13. Resultados del Reto 3 Ecuaciones Sumativas del Videojuego GMR
Elaboración propia (2017)

Los resultados del reto 4 Ecuaciones Variadas, Gráfico 14, muestra que 7 de los 8 estudiantes lo cumplieron entre 2 y 7 veces. Solo una estudiante no logró culminar a pesar de realizar 10 intentos, pero manifestó que fue por culpa de los camellos del reto. Los estudiantes E2, E3, E4 y E7, no se dieron por vencidos, sino que intentaron hasta que lograron terminar su reto más de una vez. En este reto a diferencia de los tres anteriores, eran aleatorias las preguntas y cambiaban, cada vez que accedían a él los estudiantes, incrementando el grado de dificultad.

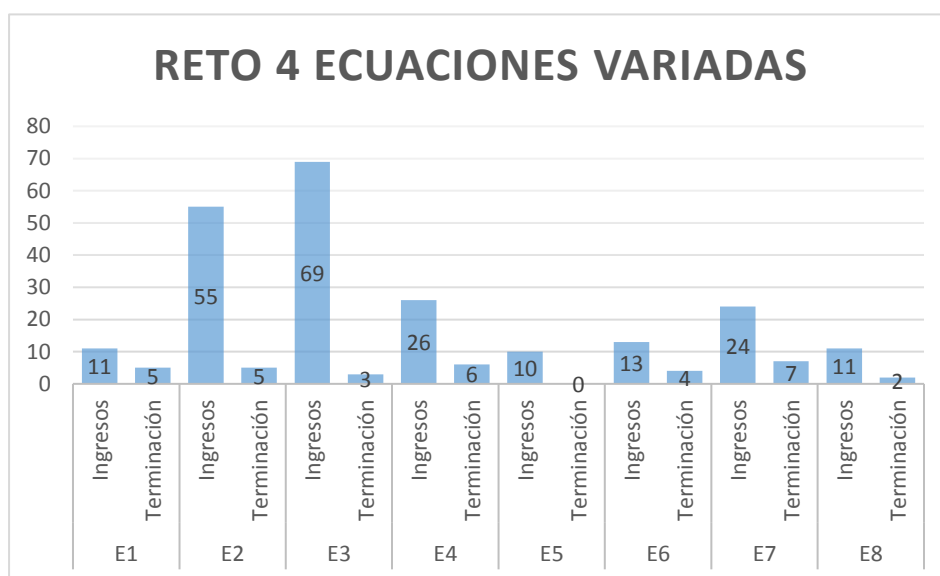


Gráfico 14. Resultados del Reto 4 Ecuaciones Variadas del Videojuego GMR
Elaboración propia (2017)

Etapas de Evaluación.

Después de finalizar las prácticas con el videojuego Gran Mundial de Rally, se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos, con el fin de conocer los diferentes puntos de vista de los estudiantes del Grupo Muestra:

- Encuesta para analizar al videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia de evaluación, la cual se aplicó del 5 al 12 de septiembre de 2017, donde los estudiantes

evaluaron la efectividad del videojuego en relación con el conocimiento matemático, a la didáctica, a la metodología y estrategia, en una escala de 1 (nota más baja) a 5 (nota más alta), (Anexo H).

- Encuesta sobre Evaluación, cuyo objetivo fue conocer diferentes aspectos sobre la evaluación y la utilización del videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia de evaluación, aplicada el 19 de septiembre de 2017, a través de Formularios de Google (Anexo I), donde cada estudiante escribió su opinión frente a los 10 aspectos planteados (Anexo J).
- Encuesta de Evaluación del videojuego Gran Mundial de Rally, cuyo objetivo fue evaluar la calidad del videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable, la cual se aplicó entre el 19 al 21 de septiembre de 2017, a través de Formularios de Google (Anexo K), donde cada estudiante opinó sobre los diferentes aspectos del diseño, funcionamiento y objetivos planteados en el juego (Anexo L).
- Encuesta Prueba Final, cuyo contenido es el mismo de la Prueba Inicial, se aplicó el 22 de septiembre de 2017 (Anexo M).
- Entrevista Final de los grupos focales, para identificar las opiniones sobre la utilización del videojuego Gran Mundial de Rally, como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable, realizadas el 29 de septiembre de 2017. El cuestionario tenía 14 preguntas abiertas, (Anexo N).
- Quiz evaluativo y Actividad con Kahoot It.

Teniendo en cuenta las diferentes respuestas, obtenidas en los instrumentos aplicados y realizada la triangulación entre los mismos, se presentan a continuación los resultados por las categorías a priori: Aprendizaje y Evaluación y sus correspondientes categorías emergentes.

Aprendizaje.

Aprendizaje con el videojuego.

Los estudiantes reconocen que el videojuego Gran Mundial de Rally es un material para el aprendizaje y refuerzo de las matemáticas y afirman que el videojuego es para:

E1: “Saber cómo resolver las ecuaciones de primer grado más fácilmente y practicar” y E3: “Entender mejor las operaciones matemáticas”, lo anterior es debido a que en el videojuego el jugador encuentra explicaciones y ejemplos de las temáticas de matemática en cada nivel, lo cual facilita el aprendizaje a cualquier jugador.

E2: “Mejorar en clase sobre el tema”, se observó que los estudiantes del GM, se desempeñaron más seguros en las clases de matemáticas, participaban con mayor dinamismo, realizaban los ejercicios rápidamente y recordaban que lo habían visto o jugado en el videojuego.

E3: “con el videojuego uno aprende más rápido y es más divertido “, los estudiantes siempre se mostraron prontos a realizar las diferentes prácticas, ya que manifestaban que era divertido y diferente las clases de esa forma, aprendiendo con el videojuego.

E4: “Mejorar mi rendimiento académico, para aprenderme a evaluar”; con los diferentes intentos para avanzar en el juego, cada estudiantes identificó en que se equivocaba, si era en la carrera por correr en lugar de saltar los obstáculos, en los retos por no observar correctamente o

por realizar mal los cálculos, entre otros ejemplos, lo cual le permitió analizar qué estaba realizado mal y buscó las estrategias para mejorar, con lo cual se iba evaluando en todo el proceso tratando de avanzar y cumplir su meta.

E6 “Poder aprender mucho mejor y así pues a uno le gusta más la materia” y “entender por sí solo con las ayudas uno entiende y uno juega”. Los videojuegos son un recurso digital y motivador que “tienen el potencial para conducir al aprendizaje activo y crítico” (Glee, 2004, citado por Revuelta y Guerra, 2012, p. 3). Cada jugador es autónomo en su proceso, juega a su ritmo, repite, intenta, memoriza, soluciona y avanza.

E7: “Aprender a resolver ecuaciones con balanzas” y E8: “aprender ecuaciones de primer grado”. Sánchez, (2013) afirma que una condición de los videojuegos es la necesidad de aprender, memorizar, explorar, adquirir información que permita llegar a la meta; con los videojuegos se aprende en un entorno estimulante para el usuario”, (citado por Sánchez y Ros, 2017, p. 39). Los estudiantes aprendieron a jugar con el videojuego, a identificar las expresiones algebraicas, a resolver las ecuaciones de primer grado con una variable, a ser más autónomos, autodidactas, compañeristas y a autoevaluarse; en las clases se observaron con una actitud positiva y activa.

Además, los estudiantes consideran que es útil el videojuego GM para:

E1: “Cualquier persona que quiera aprender por medio del videojuego y sería muy útil para la gran mayoría de mí salón”. Con base en la experiencia de aprendizaje del GM y del gusto por los videojuegos de la gran mayoría de los estudiantes del salón de clase, ellos consideran que sería de agrado y utilidad el videojuego GM para aprender las ecuaciones, ya que todos los

compañeros estaban pendientes y deseosos de jugar, además sería un recurso educativo que cambiaría la dinámica de la clase, haciéndola más innovadora y entretenida.

E4: “Los estudiantes que quieran aprender sobre las ecuaciones o a los que les va mal en matemáticas”; por los diferentes recursos que tiene el videojuego GM, puede ser usado por cualquier estudiante que lo desee y además le permite comprender el tema jugando, se puede autoevaluar de tal forma que mejore en su proceso, ya que él puede ver al instante su progreso o su estancamiento. Su actitud frente a las matemáticas puede cambiar a través del juego.

E7: “Todos, porque las ecuaciones se utilizan mucho en secundaria.” y “me reforzó más”. En relación con lo anterior, Keller y Schdenfeld, (1950) afirmaron: “un estímulo que originalmente no es reforzante puede hacerse reforzante mediante la asociación repetida con otro que si lo es” (citados por Rivera y Torres, 2018, p. 8). En los videojuegos cada jugador repite y repite hasta comprender y mejorar.

E8: “Todos es fácil, uno aprende más porque es un videojuego”. Rivera y Torres (2018) plantean: “Los videojuegos son agentes transmisores de contenidos, reforzadores de valores, actitudes y normas de control social” (p. 8). Lo anterior dependería del diseño y tipo de videojuego porque no todos los videojuegos son iguales, ya que no solo se refuerzan los valores, también se refuerzan, conocimientos, habilidades y destrezas en la solución de problemas.

Entre los aportes que brinda el videojuego Gran Mundial de Rally, los estudiantes resaltan: las enseñanzas, el saber resolver expresiones matemáticas, el aprendizaje y conocimiento de las ecuaciones de primer grado. Algunos estudiantes destacan:

E1: “yo nunca había visto el tema de ecuaciones de primer grado y cuando pude conocer el videojuego me agradó mucho, el videojuego me gustó y me gustó aprender de esta manera” y el estudiante E3, considera que el videojuego le contribuyó “A manejar mejor las ecuaciones y a entenderlas” y “Logré entender todo más rápido”. Los videojuegos que conocen los estudiantes comúnmente no son para el aprendizaje de conocimientos específicos de sus asignaturas, por eso es novedoso e interesante para ellos esta herramienta y también para quien lo diseña e implementa para saber si se cumplen los objetivos programados.

Algunos estudiantes también resaltan, que el videojuego es una herramienta que les permitió reforzar sus conocimiento y mejorar sus habilidades y destrezas en la solución de problemas y en la misma forma de jugar, como lo afirmaron los estudiantes: E2: “Antes no sabía tanto del tema, ahora sé más que antes”, E7: “Refuerzo, de lo que no sabía perfectamente” y “como el juego era por niveles eso me ayudó a entender más, se va aprendiendo poco a poco” y E8: “A tener agilidad” y “Yo entiendo más en un videojuego que en un tablero, me gusta más”

Con el videojuego GMR, los estudiantes fueron más analíticos en sus procesos de formación, ya que permanentemente se iban evaluando, reconociendo sus aciertos y desaciertos, como lo manifestó el estudiante E4: “como el juego era por niveles eso me ayudó a entender más, se va aprendiendo poco a poco” y “a medida que jugaba más iba entendiendo más y por lo tanto me iba evaluando” y E6: “yo antes no entendía muy bien las ecuaciones y el juego me ayudó bastante”.

En la Tabla 19, se dan a conocer los resultados de la encuesta para analizar el videojuego como estrategia de Evaluación (Anexo H), donde se resaltan los aspectos relacionados con el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable a través del videojuego Gran

Mundial de Rally. Cada aspecto se evaluaba en una escala del 1 a 5, siendo 1 la valoración más baja y 5 la más alta. Todos los aspectos sobre la Evaluación del Conocimiento Matemático (aprendizaje de las ecuaciones de primer grado), recibieron una evaluación entre 4 y 5, siendo la moda (mo), igual a 5 en 7 aspecto evaluados y en los otros tres aspectos, la moda fue $mo=4$ y $mo=5$; la media aritmética (\bar{x}) va de 4.5 a 4.9 y la mediana (me) es 5, en siete aspectos evaluados y es 4.5 en tres aspectos.

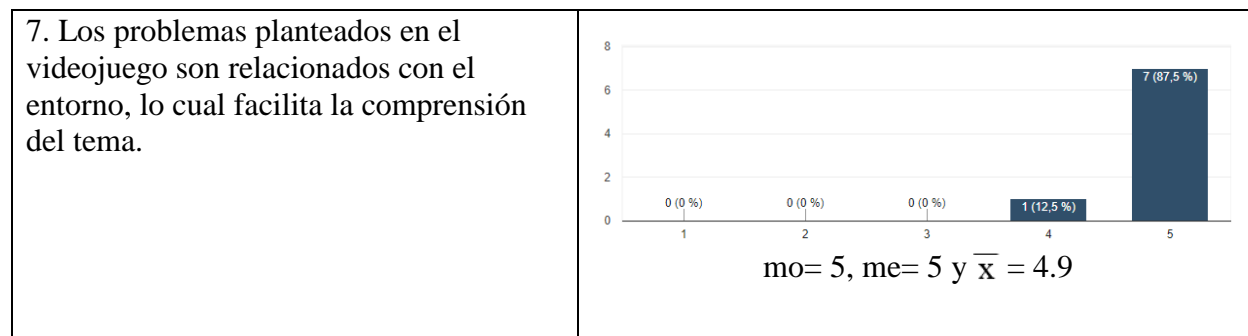
Lo anterior permite afirmar que el videojuego GMR es eficaz, efectivo y eficiente como material educativo digital en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Con base en los resultado, también se puede afirmar, que el videojuego es un material didáctico para aprender-jugando, ya que como se observa en el ítem 7, relación problema entorno, fue evaluado por el 87.5 % de los estudiantes con 5 y el 12.5 % con 4, esto quiere decir que es importante relacionar, el conocimiento de un saber con el contexto, para poderlo aprender, lo cual está interrelacionado con el ítem 2, ayudas para comprender, también evaluado con 4 y 5, cuya $me=5$, contribuyendo con el aprendizaje de las ecuaciones, ítem 6.

Lo anterior deja inferir, que el videojuego cumplió con los objetivos pedagógicos planteados, ya que todos los aspectos fueron valorados entre 4 y 5. Además, el videojuego está estructurado, es decir existe un “equilibrio entre los diferentes objetivos a conseguir y los retos a superar por parte del jugador que hacen mantener el disfrute a lo largo del tiempo de juego” (González y Gutiérrez, 2010, p. 23).

Tabla 19. Resultados 1 de la Encuesta de Evaluación

Aspecto	Evaluación del Aspecto (1 nota mínima y 5 nota máxima)
Evaluación del conocimiento Matemático	
1. La información suministrada en el videojuego permite comprender qué son y cómo se resuelven las ecuaciones de primer grado con una variable.	<p>mo= 5, me= 5 y $\bar{x} = 4.6$</p>
5. Las representaciones multimediales de los problemas permiten interpretarlos más fácilmente.	
9. El videojuego me permitió aprender como plantear expresiones matemáticas.	
2. Las ayudas suministradas en los retos del videojuego contribuyen a comprender los problemas planteados.	<p>mo= 5, me= 5 y $\bar{x} = 4.8$</p>
6. El videojuego me permitió aprender cómo resolver ecuaciones de primer grado con una variable.	
10. El videojuego me permitió aprender cómo resolver ecuaciones de primer grado con una variable.	
3. Las ayudas suministradas en los retos del videojuego contribuyen a resolver los problemas planteados.	<p>mo= 4 y 5, me= 4.5 y $\bar{x} = 4.6$</p>
4. Las explicaciones y ejemplos de Neca en el videojuego, son fundamentales para conocer los diferentes métodos de solución de las ecuaciones sumativas y multiplicativas.	
8. Al jugar aplico diferentes conocimientos matemáticos.	



Nota. Elaboración propia (2017)

Motivación.

Al utilizar un material diferente en las clases de matemáticas, fue motivante para el grupo Muestra, ya que los videojuegos en sí son llamativos e interesantes para los niños y jóvenes de cualquier edad. A través de la encuesta para evaluar el videojuego GMR (Anexo K), se logró establecer que los estudiantes comprendieron los objetivos del videojuego, lo manejaron con agilidad y destreza, les agradó la estructura carrera-reto y el género implementado fue el apropiado, para motivar e incentivar el aprendizaje y principalmente la evaluación, de las ecuaciones de primer grado con una variable. Algunas de las respuestas obtenidas en la encuesta fueron:

A la pregunta ¿cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?, cuatro estudiantes contestaron: “Sonido, imágenes, letras”, (E1, E2, E6 y E7), algunos de ellos especificaron las imágenes que más les agradaron como: las motos, los carros, el sonido, el personaje Neca que daba las explicaciones, entre otros. También, el estudiante E4 destacó las explicaciones que tiene el videojuego y afirmó: “me gustó mucho la forma de explicar las ecuaciones y la forma de jugar, además me gustaron mucho los sonidos que tenía”. A lo anterior destaca Manrubia (2014), que en el diseño de un videojuego se debe tener en cuenta: la historia

en donde se especifica al detalle, qué es lo que pasa con los personajes, el sonido que ambienta cada escenario y le da la emoción al jugador, la interfaz que facilita la interacción entre el juego y el jugador y los gráficos 2D o 3D, los cuales se diseñan para darle vida a la historia deseada (p. 796).

Los estudiantes del GM resaltaron, que el videojuego es incluyente, por ser “tanto para mujeres como para hombre ... no hay discriminación por parte del videojuego” (E1) y “fue fácil de manejar, enseña y es apropiado para los estudiantes” (E3). Además, manifestaron el agrado por el género implementado en el juego, con expresiones como las de los estudiantes E2 y E6 quienes afirmaron: “Es chévere, me gustan mucho las carreras, nos enseña cosas nuevas” y “Me parece chévere porque es super didáctico y alegre”.

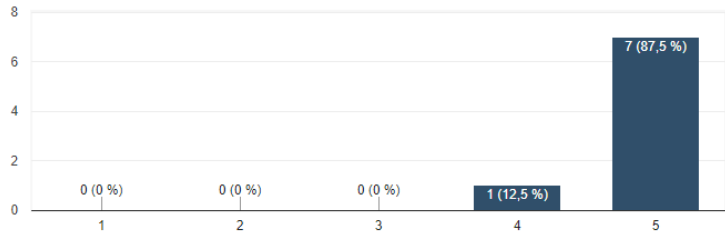
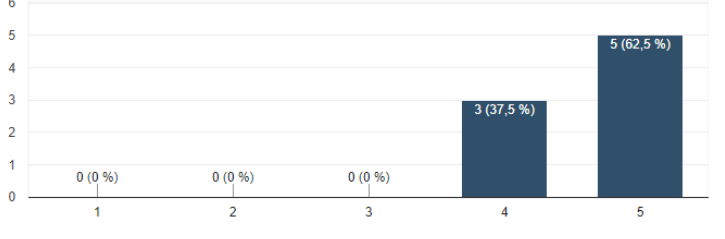
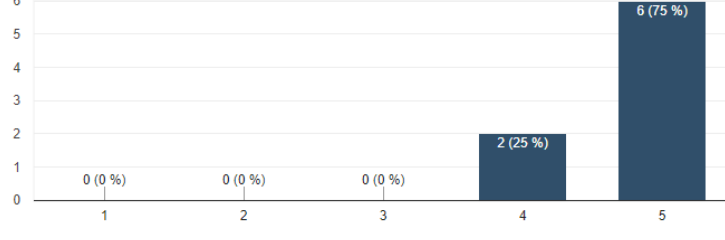
Con relación a las instrucciones dadas en el videojuego, los estudiantes estimaron que son las necesarias, son claras y fáciles de entender, lo cual contribuyó a la comprensión y ejercitación en las prácticas realizadas, “Son de mucha ayuda para los participantes, para saber qué hacer”, como lo afirmó el estudiante E2 y también “Muy buenas ya que explican bien y se puede entender muy fácil” (E4).

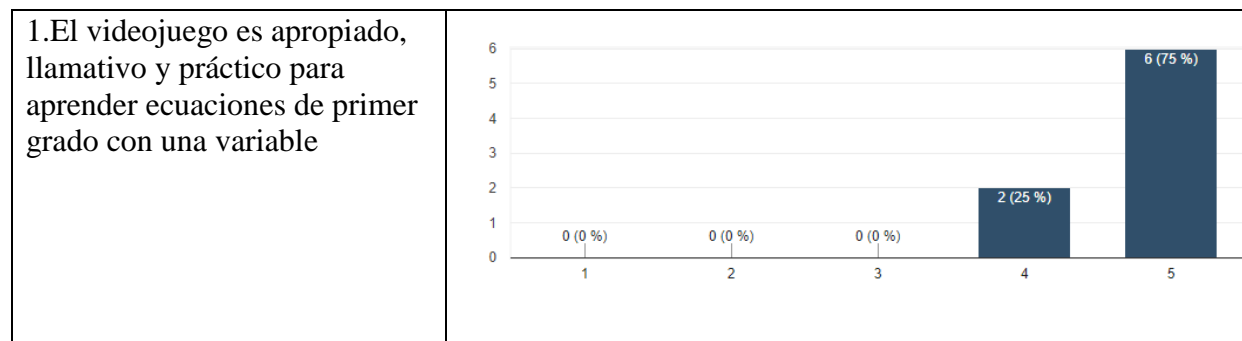
Se observa que las evaluaciones realizadas por los estudiantes del GP y del GM y el análisis de la información son muy similares, lo cual permite afirmar, que a todos los estudiantes les gustó el videojuego Gran Mundial de Rally, lo entendieron, lo utilizaron correctamente y esto los motivó a jugar y a valorarlo, en los procesos para aprender y evaluar su conocimiento de las ecuaciones de primer grado con una variable.

En la encuesta para analizar el videojuego como estrategia de evaluación (Anexo H), los estudiantes también evaluaron algunos aspectos como los antes mencionados, que corroboran las

afirmaciones mencionadas. En la Tabla 20, se muestran algunos de los aspectos evaluados de la didáctica, metodología y estrategia del videojuego, relacionados con la motivación, se dan a conocer los resultados y gráficos correspondientes a cada aspecto.

Tabla 20. Resultados 2 de la Encuesta de Evaluación

Aspecto	Evaluación del Aspecto (1 nota mínima y 5 nota máxima)																		
Evaluación de la Didáctica																			
1.El diseño es apropiado para mi edad y nivel escolar	 <table border="1"> <caption>Data for Didactic Evaluation Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>7</td> <td>87.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Count	Percentage	1	0	0%	2	0	0%	3	0	0%	4	1	12.5%	5	7	87.5%
Rating		Count	Percentage																
1		0	0%																
2	0	0%																	
3	0	0%																	
4	1	12.5%																	
5	7	87.5%																	
3.El formato y diseño es llamativo para aprender matemáticas																			
8.El videojuego es fácil de utilizar.																			
2.Los objetivos de aprendizaje fueron claramente definidos en el videojuego	 <table border="1"> <caption>Data for Learning Objectives Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>37.5%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5</td> <td>62.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Count	Percentage	1	0	0%	2	0	0%	3	0	0%	4	3	37.5%	5	5	62.5%
Rating		Count	Percentage																
1	0	0%																	
2	0	0%																	
3	0	0%																	
4	3	37.5%																	
5	5	62.5%																	
5.Las instrucciones, ayudas, explicaciones y problemas facilitaron la comprensión del tema.																			
4.El videojuego despertó mi interés y me motivo a aprender ecuaciones de primer grado con una variable	 <table border="1"> <caption>Data for Interest Chart</caption> <thead> <tr> <th>Rating</th> <th>Count</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>75%</td> </tr> </tbody> </table>	Rating	Count	Percentage	1	0	0%	2	0	0%	3	0	0%	4	2	25%	5	6	75%
Rating	Count	Percentage																	
1	0	0%																	
2	0	0%																	
3	0	0%																	
4	2	25%																	
5	6	75%																	
Evaluación de la metodología y Estrategia																			



Nota. Elaboración propia (2017)

El videojuego despertó el interés y la motivación de todos los estudiantes, para aprender las ecuaciones de primer grado con una variable así lo analizaron 6 estudiantes (75%) quienes evaluaron este aspecto con 5 y 2 estudiantes (25%) con 4. Todos los demás aspectos de la Didáctica fueron evaluados con 4 y 5, lo ratifica el gusto y disfrute con el videojuego Gran Mundial de Rally, lo cual tiene una repercusión y un cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Habilidades, destrezas, valores y actitudes.

En la sección de Evaluación de la Metodología y Estrategia de la encuesta para analizar el videojuego (Anexo H), se encuentran algunos aspectos relacionados con los tratados en la Percepción sobre videojuegos y que ratifican lo dicho inicialmente por los estudiantes, sobre el fortalecimiento de habilidades, destrezas, actitudes y valores a través de la utilización de videojuegos en las clases.

En la Tabla 21, se dan a conocer algunos de los resultados obtenidos sobre los cuatro aspectos antes mencionados, destacando que del 50% al 87,5% de los estudiantes, evaluaron con

5 los diferentes aspectos y los restantes, los evaluaron con 4 y solo un estudiante valoró con 3 el aspecto de mejorar capacidades con el videojuego (numeral 8).

Tabla 21. *Resultados sobre Habilidades, Destrezas, Valores y Actitudes*

Numeral	Aspectos	Evaluación de cada Aspecto
5	Al utilizar el videojuego mejoro mis habilidades visuales y de manejo del espacio	Cinco estudiantes (62,5%) evaluaron estos aspectos con 5 y 3 estudiantes los evaluaron con 4
6	Con el videojuego mejoro la atención ya que me concentro en el juego	
7	Cada vez que utilizo el videojuego recuerdo, comprendo y aplico la información adquirida en el juego	
8	A través de los diferentes niveles y retos del videojuego mejoro mis capacidades de interpretación, análisis y solución de problemas.	Cinco estudiantes (62,5%) evaluaron este aspecto con 5, dos estudiantes con 4 y 1 estudiante con 3
11	El videojuego permite ser autónomo	Cuatro estudiantes (50%) evaluaron este aspecto con 5 y cuatro estudiantes con 4
12	Al utilizar el videojuego soy autosuficiente y responsable en mis procesos de formación	Cinco estudiantes (62,5%) evaluaron este aspecto con 5 y tres estudiantes con 4
13	Al utilizar videojuegos en las clases se fomenta el autoaprendizaje	Siete estudiantes (87,5%) evaluaron este aspecto con 5 y 1 con 4

Nota. Elaboración propia (2017)

El aspecto que más destacan los estudiantes fue el del numeral 13, con el cual reconocen que a través del videojuego se fomenta el autoaprendizaje, ya que el mismo juego les permite evaluarse en cada instante. También le dan importancia al fortalecimiento de la atención, concentración, habilidades de interpretación, análisis y resolución de problemas.

En la entrevista final, también se indagó sobre las habilidades y destrezas que se desarrollan con el videojuego, a través de la pregunta: ¿con el videojuego Gran Mundial de Rally se desarrollaron habilidades y/o destrezas en el aprendizaje de las ecuaciones? a la cual todos los estudiantes respondieron afirmativamente. Ellos mencionaron que con el juego se desarrollaron diferentes habilidades como: la agilidad y rapidez para utilizar el teclado y mover los objetos, para “realizar los procesos y resolver los ejercicios” (E7), las cuales se relacionan con las habilidades del “aprendizaje y de estrategia para resolver y pasar los obstáculos” (E4).

En relación con los comentarios realizados por algunos de los estudiantes, Vankuz (2008) afirmó: que los juegos “aportan desarrollo de habilidades de socialización, argumentación y razonamiento lógico” y Gairín (2003) considera que los juegos posibilitan el desarrollo de “técnicas de demostración”, (citados por González, Molina y Sánchez, 2014 p. 119).

Además, los estudiantes afirmaron que vivenciaron algunos valores como: la autonomía, la responsabilidad, la atención, la amistad y el compañerismo; mencionaron cómo se presentaron: “la ayuda de compañeros, cuando uno no entendía algo los compañeros le ayudaron” (E6), “la amistad, si uno no entendía algo le preguntaba al amigo que tenía más cerca” (E3) y “el amor porque sin amor pierde la paciencia y no se puede controlar” (E1). Estas fueron algunas respuestas a la pregunta 7 de entrevista final: ¿con las diferentes actividades realizadas consideran qué vivenciaste o fortaleciste algún valor?, con las cuales se confirman lo expresado en las percepciones sobre videojuego (Gráfico 8).

Evaluación.

A los estudiantes se les indagó a través de la encuesta sobre Evaluación (Anexo I) y en la entrevista final (preguntas 9, 10 y 11 del Anexo N), sobre diferentes aspectos de evaluación y sobre la utilización del videojuego Gran Mundial de Rally, como estrategia de evaluación en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable. A continuación, se dan a conocer algunos de los resultados obtenidos:

Sobre qué es evaluación algunos estudiantes respondieron teniendo en cuenta sus experiencias: El estudiante E1 considera que “Es cuando te evalúan, es decir te ponen a prueba con el conocimiento que uno ha desarrollado del tema visto por el maestro”, él hace alusión a la resolución de problemas, aplicando los conocimientos adquiridos previamente, es una forma de demostrar qué tanto sabe, qué tanto conoce del tema como lo afirmó el estudiante E3. Otro estudiante percibe la evaluación más integral ya que considera “Es un análisis sobre una persona” (E4), él tiene en cuenta diferentes aspectos de su evaluación, como son el académico y el convivencial o comportamental. Algunos consideran que la evaluación permite ver si el estudiante ha comprendido o no las temáticas, como lo afirmó el estudiante E6: “Es ser evaluado de como ha avanzado el conocimiento o sigue en las mismas”

Con referencia a cómo evalúan cotidianamente los maestros, los estudiantes mencionaron, metodologías, instrumentos y/o aspectos que se tienen en cuenta en este proceso, como por ejemplo en relación con la primera, el estudiante E1 resaltó: “Con preguntas sobre el tema visto en clase o en el período” y E5 afirmó: “nos mandan a hacer en el cuaderno una autoevaluación y luego escribimos la nota que nosotros merecemos”; con relación a la segunda, el estudiante E3

mencionó, que con preguntas y con los talleres que asignan y en algunos mencionaron, que otros de los aspectos que se evalúan son, el comportamiento y la disciplina en las clases

También los estudiantes afirmaron, que el videojuego Gran Mundial de Rally, permitió evaluar el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable, mejoró los procesos y resultados académicos, fortaleció la autoevaluación y coevaluación. Además, en la entrevista final se preguntó sobre: ¿consideras que el videojuego GMR es una herramienta para evaluar tus procesos de aprendizaje? todos los estudiantes respondieron afirmativamente y dieron diferentes explicaciones como: “es fácil de aprender” (E1). “Nunca me enseñaba cómo resolver las ecuaciones” (E2), “era más fácil resolver los problemas” (E5) y “aprendí más rápido” (E6).

Autoevaluación.

En la encuesta sobre el Videojuego se indagó a los estudiantes, sobre sí se sintieron evaluados con el videojuego (pregunta 6 de la encuesta, Anexo L), a lo cual todos contestaron que sí se sintieron evaluados y cada uno dio una explicación teniendo en cuenta sus vivencias, algunos enumeraron los conocimientos adquiridos con el juego, otros relacionaron la evaluación con sus equivocaciones y aciertos, otros con el puntaje que suministraba el mismo juego. Algunos estudiantes afirmaron que aprendieron a autoevaluarse como lo manifestó el estudiante E3: “aprendí a evaluarme mejor y saber que hago bien y en que me equivoco” y E4: “ya que con el juego cada vez me iba evaluando que tanto había aprendido”.

En la entrevista final también explicaron, que el videojuego permitió la autocorrección, la identificación de saberes y de errores, del reconocimiento del esfuerzo y la superación, como lo

afirmado por E4: “si sirvió para evaluarme ya que iba entendiendo que iba a aprender y que tanto iba aprendiendo en cada reto, corrigiendo y avanzando” y E6: “si me sentí evaluada, en los primeros juegos cometía muchos errores, y pues iba mejorando cada vez aprendiendo mucho más”. Todos los estudiantes se esforzaron por superar las dificultades que se les presentaron en el juego, se concientizaron sobre lo que les pasaba en cada carrera y reto, de tal forma que también desarrollaron la concentración para alcanzar las metas propuestas en cada etapa del juego. La dificultad es una propiedad en el aprendizaje, que provoca que se asimile y maneje mejor las dinámicas del juego, logrando con ello los objetivos de este (González y Gutiérrez, 2010, p.18).

En la pregunta 7 de la misma encuesta: ¿con el videojuego se puede evaluar tu conocimiento matemático? (Anexo L). Todos los estudiantes consideraron que el videojuego GMR sí evaluó el conocimiento de matemáticas, porque el videojuego muestra si es correcto o no el problema planteado y además quedan los registros en la base de datos, cuando juega cada estudiante. La dinámica del juego hace que el estudiante pase al siguiente nivel o reto, solamente cuando haya logrado cumplir el objetivo de cada etapa, de tal forma que garantiza que el jugador debe aprender a superar cada una correctamente. En la entrevista final, el estudiante E2 afirmó que el juego sí evalúa el conocimiento matemático porque “usted puede ver que hacíamos, si utilizábamos las ayudas, si cambiamos el color del carro y las respuestas”.

En el Gráfico 15, se presenta la valoración que dieron los estudiantes, sobre si el videojuego permite practicar y avanzar a cada ritmo de aprendizaje. Al respecto se observa en el gráfico, que el 87,5 % de los estudiantes consideraron, que el juego permite y fortalece el autoaprendizaje al ritmo de cada jugador, lo cual está interrelacionado con la autoevaluación permanente, que se

debe realizar en cada momento del juego, pero que solo el 62.6 % lo reconocen con una valoración de 5 y un 37.5 % con 4, esto denota que todos los estudiantes consideran que en el videojuego se presenta la autoevaluación en cada proceso de aprendizaje.

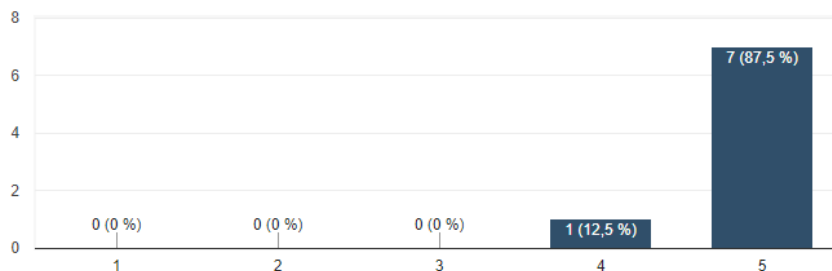


Gráfico 15. Resultado de la Evaluación sobre las prácticas y el Autoaprendizaje
Elaboración propia (2017).

También los estudiantes afirmaron que, a través de un videojuego, se pueden evaluar oportunamente, ya que manejan más fácilmente este tipo de herramienta digitales, les gusta, reconocen si mejoran en su aprendizaje al avanzar en los niveles, observan su puntaje, se dan cuenta si se equivocan, buscan las ayudas y tratan de mejorar; como mencionó el estudiante E4: “si me equivoco me evalúo en que tengo que cambiar”.

Coevaluación y Heteroevaluación.

El videojuego Gran Mundial de Rally no solamente fomentó la autoevaluación en los estudiantes, sino también la coevaluación y la heteroevaluación. El 62.5% de los estudiantes consideraron que el videojuego les permitió, evaluar correctamente el aprendizaje de las ecuaciones y por ello valoraron este aspecto con 5, los restantes con 4 y también el 87.5% de los

estudiantes consideraron, que mejoraron en los procesos y resultados académicos al utilizar el videojuego. El grupo de estudiantes reconoció, no solamente los aspectos académicos, sino también la actitud, y comportamiento de todos, su compañerismo y apoyo en los procesos. En la entrevista final los estudiantes afirmaron, que el videojuego es una herramienta para evaluar (pregunta 11), “porque se puede analizar y comprender que aprende el estudiante y cuántos errores comete y puede saber que necesita para aprender, saber si avanza o no” esta afirmación la realizó el estudiante E3. También los estudiantes recordaron que se utilizaron diferentes instrumentos de evaluación complementarias al videojuego GMR, pruebas escritas, participación en clase, entre otras con las cuales se fortaleció la heteroevaluación.

El videojuego como estrategia de evaluación.

Los estudiantes en sus procesos de formación tienen diferentes vivencias sobre la evaluación de su aprendizaje y es por ello por lo que es importante saber, qué opinan frente a utilizar un videojuego en matemáticas, para comprender las ecuaciones de primer grado y utilizarlo como estrategia de evaluación de su aprendizaje.

Por lo anterior, una vez concluida las prácticas con el videojuego Gran Mundial de Rally, se indago sobre diferentes aspectos relacionados con la evaluación a los estudiantes. Pregunta 7 de la encuesta de Evaluación (Anexo J): ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally te sentiste evaluado? A la cual todos contestaron que sí se sintieron evaluados y algunas de las razones que manifestaron los estudiantes están la estudiante E1 quien afirmó: “Si Porque en algunas preguntas no las entendía y buscaba la ayuda y me sentía que me estaban evaluando al saber que en algunas me corchaban” y la de E4: “si ya que jugaba miraba que me tocaba mejorar cada

vez”; estas dos respuestas dan a conocer el proceso que realizaron varios estudiantes: de autoevaluación, interpretación y análisis de la información, búsqueda de ayuda, comprensión de la ejemplificación de problemas y/o manejo de la herramienta, solución del problema, entre otros.

¿Al implementar el videojuego Gran Mundial de Rally en las clases de matemáticas, mejoraron tus procesos de evaluación? (pregunta 8). Todos los estudiantes contestaron afirmativamente y algunos destacaron que aprendieron a evaluar sus propios conocimientos (E3), que el videojuego “era como un poco más avanzado y al llegar a la clase entendía mejor” (E6), lo cual se vio reflejado en las notas obtenidas en las clases o en los puntajes del juego. Para algunos estudiantes fue menos intimidante el utilizar el videojuego para despejar las dudas e ir entendiendo poco a poco cada tema, que enfrentar a un grupo en clase para despejar las dudas, como lo afirmó el estudiante E8: “Entendí Un Poco Mas Y Aclare Dudas”.

¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en los procesos educativos de matemáticas? (pregunta 6). Todos los estudiantes afirman que es asertivo utilizar videojuegos en los diferentes procesos educativos, es divertido, se busca cómo ganar en el juego, se aprendería mejor (E2), “es una buena idea ya que nos ponen a evaluarnos a nosotros mismos y te ponen a pensar para un mejor rendimiento académico” (E4), las clases serían más didáctica (E6) y E8 considera importante “Que Uno Con el Juego Si Puede Evaluar”. En los procesos educativos se debe reflexionar sobre, si verdaderamente se está aprendiendo y es por eso, por lo que la autoevaluación es fundamental para que cada uno, sea crítico y consciente frente a su aprendizaje y así poder mejorar en los otros tipos de evaluación (coevaluación y heteroevaluación), de tal forma que se logre una evaluación formativa.

¿El uso del videojuego como el Gran Mundial de Rally en el aula de clase, podría cambiar tu forma de ver la evaluación y mejorar tus resultados académicos? (pregunta 9) A lo cual contestaron los estudiantes que sí, debido a que el videojuego enseña, se entiende mejor, es más fácil y divertido a través del juego, porque pueden corregir y reiniciar cada etapa poniéndose a prueba en cada una de las etapas.

¿Se puede utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia evaluativa en los procesos de enseñanza de las ecuaciones de primer grado con una variable? (pregunta 10). Todos los estudiantes contestaron afirmativamente, el estudiante E3 respondió: “Si, porque el juego enseña todo sobre las ecuaciones y podemos desarrollar mejor nuestras capacidades” y el estudiante E4 complementa: “si ya que recuerdo lo que he evaluado y lo que he aprendido para aplicarlos en mi aprendizaje”. Todos resaltan que a través del videojuego es más sencillo, práctico, eficaz y eficiente el aprendizaje de las ecuaciones, ya que la misma herramienta brinda los recursos de explicación, ejemplificación, ejercitación y práctica, los cuales son fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas.

En la entrevista final, también se les indagó a los estudiantes sobre qué opinaban de utilizar los videojuegos como estrategia evaluativa de los aprendizajes, a lo cual destacaron que los videojuegos son recursos gráficos que motivan, que brinda ayudas inmediatas, son fáciles de utilizar y se aprende jugando, lo cual hace más divertido el aprendizaje y la evaluación.

Evaluación del aprendizaje de las ecuaciones con una variable.

Con el videojuego Gran Mundial de Rally se logró el 100% de efectividad en los retos 1, 2 y 3 y de aprendizaje de las expresiones algebraicas, la solución de las ecuaciones visuales y sumativas planteadas. Además, se obtuvo el 88% de efectividad en el cuarto reto.

Para corroborar el aprendizaje proporcionado a través del videojuego y su efectividad, se realizaron diferentes evaluaciones sobre las temáticas abordadas en el juego. Una de ellas fue a través de una actividad realizada con la aplicación Kahoot It, donde se utilizó información similar a la presentada en el videojuego en 10 preguntas. En el Gráfico 16, se dan a conocer los resultados de cada estudiante. Se observa que los estudiantes E1 y E4 obtuvieron 9 respuestas correctas y solo 1 incorrecta, E3 obtuvo 8 correcta y 2 incorrectas, E2 y E5 obtuvieron 7 respuestas correctas y 3 incorrectas. El 70% de las respuestas fueron correctas (56 preguntas) y el 30% incorrectas (24 preguntas). Con estos resultados se puede afirmar, que el aprendizaje fue significativo para todos en un gran porcentaje de efectividad en la solución de problemas, destacándose el 75% de los estudiantes.

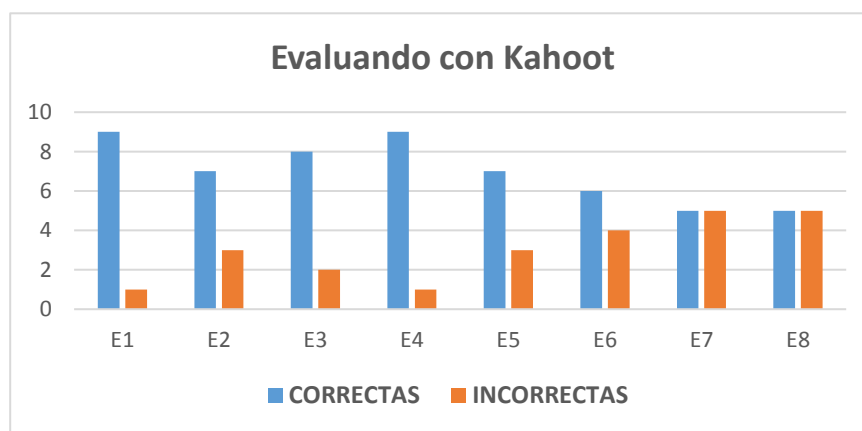


Gráfico 16. Resultados de la Evaluación con Kahoot It de Ecuaciones de Primer grado
Elaboración propia (2017)

Otra forma de evaluar el aprendizaje, de las ecuaciones de primer grado con una variable, fue a través de un quiz tradicional con papel y lápiz, en el cual se obtuvo los resultados presentados en el Gráfico 17. A tres estudiantes les fue excelente (obtuvieron 5.0), a tres les fue aceptable (3.5) y una estudiante obtuvo baja nota (2.0).

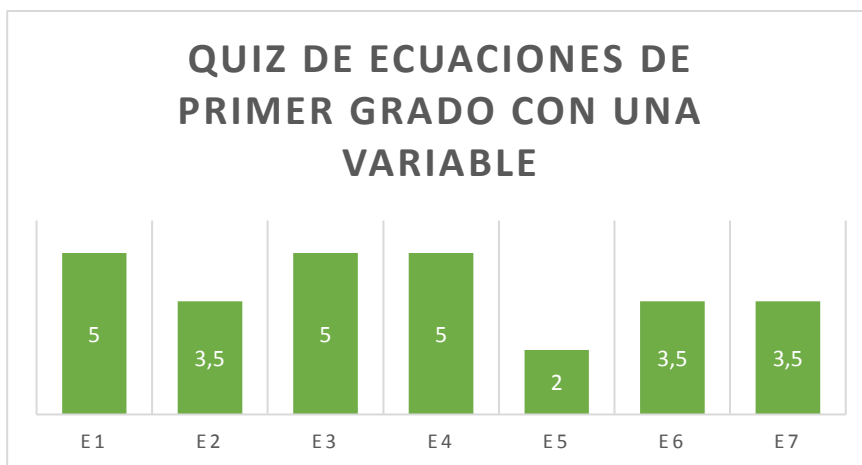


Gráfico 17. Resultados del Quiz sobre Ecuaciones de primer Grado
Elaboración propia (2017)

El quiz tuvo tres partes: en la primera parte se dictó diferentes expresiones verbales o con lenguaje cotidiano, para que cada estudiante escribiera la representación correspondiente en el lenguaje algebraico. Los estudiantes utilizaron diferentes letras para representar las variables, como la h, e, x, n, p, t; unos estudiantes utilizaron la letra **a** para indicar la unidad años dentro de la ecuación y otro el signo pesos (\$), para indicar la unidad de pesos. Solo una estudiante no escribió la expresión matemática. En la Tabla 22 se dan a conocer las respuestas de los estudiantes a las diferentes expresiones verbales.

Tabla 22. *Expresiones Verbales a Algebraicas*

Expresión Verbal	Expresión algebraica
El doble del sueldo de mi hermano aumentado en \$5.000 es \$700.000	E1: $2H + 5000 = 700.000$
Tres veces la edad de Pablo es igual a 21 años	E2: $3e = 21a$
El doble del sueldo de mi hermano aumentado en \$5.000 es \$700.000	E3: $2x + \$5.000 = \700.000 x= sueldo hermano
El doble del sueldo de mi hermano aumentado en \$5.000 es \$700.000	E4: $2n + 5000 = 700.000$
Tres veces la edad de Pablo es igual a 21 años	E5: No escribió expresión matemática
La edad de papá disminuida en 5 años es igual a la edad de mi tío	E6: $P - 5_a = T$
La edad de papá disminuida en 5 años es igual a la edad de mi tío	E7: $p - 5 = t$

Nota. Elaboración propia (2017)

En la segunda parte del quiz, se les solicitó a los estudiantes, aplicar los procesos necesarios para obtener el valor de la variable. La mayoría de los estudiantes (6) obtuvieron el valor correcto para la variable, 4 de ellos realizaron la prueba respectiva, 1 estudiante presenta problemas de escritura y confunde los números. En la Tabla 23 se muestran las soluciones que dieron los estudiantes a las ecuaciones planteadas.

Tabla 23. *Solución de Ecuaciones de Primer Grado con una variable*

Ecuación asignada	Respuesta
$5x/3 = 10$	E1: $x = 30/5$ $x = 6$
$6m - 4 = 20$	E2: $m = 24/6$
$x - 14 = -23$	E3: $x = -9$
$5x/3 = 10$	E4: $x = 30/5$ $x = 6$
$5x/3 = 10$	E5: $+13$
$x - 14 = -23$	E6: $x = -9$
$x - 14 = -23$	E7: $x = -9$

Nota. Elaboración propia (2017)

Y en la última parte del quiz, se planteó el problema: Si el perímetro de un cuadrado es 40 y cada lado equivale a $x - 2$, ¿cuánto vale x ? El problema fue resuelto correctamente por 3 estudiantes, pero ninguno aplicó ecuaciones para solucionarlo. Lo analizaron y solucionaron utilizando otros conocimientos y deducciones, graficaron y realizaron operaciones de suma, resta y división.

Y por último se aplicó la Prueba Final (Anexo M), la cual contenía las mismas preguntas de la Prueba Diagnóstica, ya mencionados anteriormente en la Fase Inicial. A continuación, se dan a conocer los resultados de la Prueba Final contrastándolos con los obtenidos en la Prueba Diagnóstica.

En la primera parte: Escritura de expresiones matemáticas (Grafico 18), los estudiantes dieron 17 respuestas correctas de las 24, lo que equivale al 71% de respuestas correctas.

Escribieron correctamente la equivalencia entre expresiones con lenguaje cotidiano al matemático de *un número adicionado con siete*, el 100% respondió correctamente.

En referencia a la segunda expresión: *la mitad de la edad de tu primo* todos representaron la expresión con variables, el 50% la escribió correcta y al otro 50% no representaron la mitad, es decir no dividieron por 2 la variable que utilizaron.

Con relación a la expresión *un número disminuido en tres*, solo una estudiante representó la expresión cotidiana con datos concretos, escribió $4-3=1$ y otro confundió el significado de disminución con adición y escribió $n+3$; el 75 % respondió correctamente.

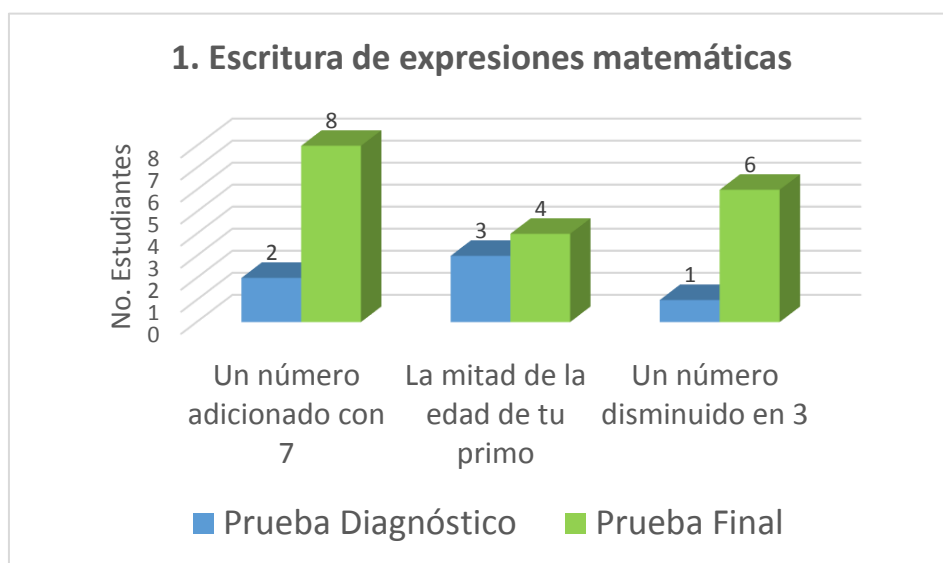


Gráfico 18. Resultados de las Pruebas sobre Expresiones matemáticas

Elaboración propia (2017)

En la segunda parte de la Prueba: Relacionando los dos lenguajes: el cotidiano con el matemático, como se observa en el Gráfico 19, los resultados fueron muy satisfactorios, ya que 29 de 32 respuestas fueron correctas y corresponde al 91%. Aún dos estudiantes no identifican a que equivale la expresión: dos veces un número, la relacionan con la suma del mismo número dos veces $2+n$ en lugar de $2n$.

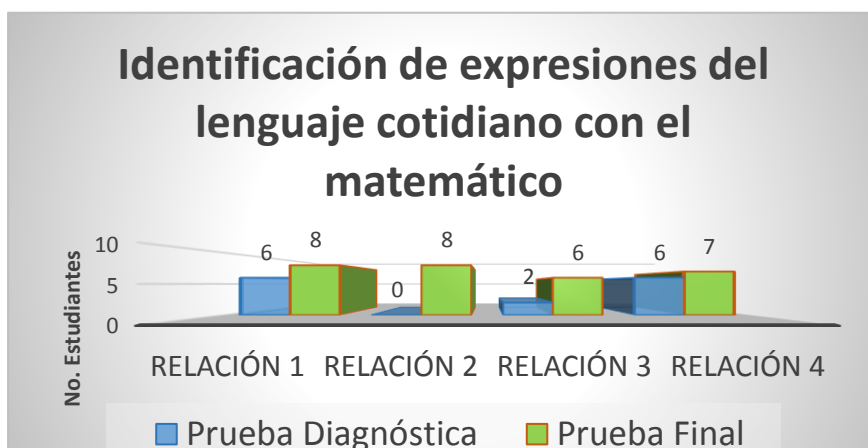


Gráfico 27. Resultados Pruebas sobre Identificación de Expresiones

Elaboración propia (2017).

Con relación a la tercera parte: La equivalencia del cuadrado, una de las respuestas más explicativas es la del estudiante E7, quien explicó: “conté cuantas figuras hay donde se observa más cantidad y hay 10 y en el otro lado hay 6. En el lado izquierdo se ven 2 círculos y 2 cilindros y comparo con el otro y me sobran 4 círculos y 1 cilindro. Un cuadrado equivale a 4 círculos y un cilindro”. Además 4 estudiantes más resolvieron correctamente la equivalencia, mejoraron la forma de explicar cómo obtuvieron la respuesta o realizaron la equivalencia gráficamente.

En el Gráfico 20, se observa los resultados obtenidos en el problema de la parte 4 de la Prueba Final, donde 7 de los 8 estudiantes obtuvieron la respuesta correcta y en sus explicaciones utilizaron diferentes procesos. como los planteados por los estudiantes E6: $25 - x = 10$, la x equivale a 15 porque $25-15=10$ y E7: $25 - n =10$, $n=15$, porque un número restado con 25 da 10,

n es 15. Dos de los estudiantes desarrollan la ecuación respectiva y obtuvieron el valor de la variable correctamente y los demás, utilizaron las operaciones de suma o resta para hallar la respuesta.

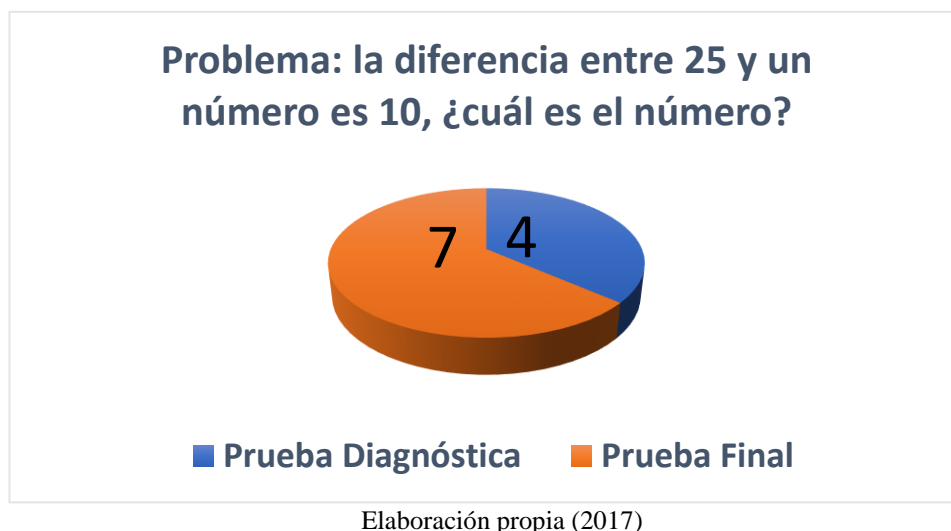


Gráfico 35. Resultados sobre un problema matemático

Con relación a la definición de una ecuación, dos estudiantes definieron la ecuación como expresión matemática. Los demás, mencionaron diferentes aspectos, procesos y ejemplos que se relacionan con la ecuación como las expresadas por los estudiantes E1: “Es una combinación de letras que son variables y números”, E6: “Es un problema matemático que el número que se debe hallar se representa con x y que al final de la ecuación hallamos cuanto equivale x ” y E7: “es un problema matemático que tiene que saber cuál es el valor de un N para la respuesta. Ejemplo $n-3=2$, tengo que saber cuánto es n ”. Todos los estudiantes definieron ecuación con sus propias palabras, sin la rigurosidad dadas por algunos matemáticos.

Conclusiones

Se cumplieron los objetivos planteados en la investigación así:

1. En relación con los aspectos identificados al usar las TIC en la institución educativa, se elaboró:

Un DOFA con base en el diagnóstico, donde participaron 6 docentes y 32 estudiantes del colegio Gustavo Morales Morales de la jornada de la tarde, detectando:

- a. Dificultades: No existía un plan de incorporación de TIC, los recursos tecnológicos son de uso exclusivo para algunos estamentos como informática, media fortalecida y biblioteca; la conectividad es limitada a unas pocas zonas de la institución por lo tanto el acceso es restringido al internet.
- b. Amenazas: Se observó un retraso en la incorporación de las TIC en los procesos de educación, debido a que los computadores y tabletas están guardadas (recursos subutilizados y pueden convertirse en obsoletos), por la falta de conectividad y de acceso a la instalación de software, lo cual ocasiona que los docentes sigan utilizando metodologías tradicionales y poco innovadora en las aulas de clase.
- c. Fortalezas: Se han dotación 5 salas con los recursos tecnológicos necesarios para prestar un buen servicio y hacer buen uso de ellos, (Informática, Media Fortalecida y biblioteca), también se adquirieron algunos equipos para las oficinas de administración, coordinación y orientación y se instalaron equipos para mejorar la señal de internet de banda ancha, para las 5 salas y las zonas administrativas.

- d. Oportunidades: Facilitar el acceso a los docentes a los diferentes recursos tecnológicos y el acceso a los estudiantes a los recursos de biblioteca cambiando el horario de atención; gestionar capacitaciones en TIC para los docentes y la conectividad para todos los lugares en la institución; dotar a todas las aulas regulares con computador, internet y video beam; motivar la implementación de las TIC en los diferentes procesos académicos para fortalecer y mejorar los resultados académicos.

También se detectaron los siguientes problemas como: la dificultad para incorporar las TIC en los procesos académicos, las diferentes posturas de los docentes frente a las TIC, el uso limitado de los recursos en la institución y el bajo rendimiento escolar.

Lo anterior fue la base de la presente investigación, con la cual se logró: Incentivar la comprensión de las ecuaciones de primer grado, a través del uso de las TIC de una forma lúdica, divertida y motivante. Se fortaleció la comunicación y las relaciones entre: estudiante-estudiante, estudiante-docente y se despertó el interés en un grupo de estudiantes y docentes para utilizar recursos tecnológicos en los procesos académicos.

Con el videojuego Gran Mundial de Rally, se innovó en los procesos educativos, ya que el videojuego es un nuevo recurso digital, que se desarrolló e implementó en las clases de matemáticas, como estrategia de evaluación, de los aprendizajes de las ecuaciones de primer grado con una variable, generando cambios favorables en los procesos de aprendizaje. “Al jugar con un videojuego, supone tomar parte activa del mismo, resolver problemas y tomar decisiones para poder seguir jugando”, (Méndez y Del Moral, 2015, p. 213).

Toda innovación conlleva a una transformación, “es un cambio planeado, intencional y sistematizado que fortalece significativamente el logro de los objetivos de aprendizaje esperados”, (IPN, 2014, citado por Béjar, 2014, p. 5).

Berteley (2010), complementa lo anterior afirmando que, “la innovación educativa conlleva la capacidad de crear y proponer nuevas opciones pedagógicas que impacten positivamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos”, (citado por Béjar, p. 5).

El videojuego GMR es una nueva estrategia emergente en la institución educativa, que involucró más activamente a los estudiantes en su formación, mejorando sus procesos educativos e incentivó a los docentes, a transformar su papel en la educación con TIC, para lo cual necesita “renovarse constantemente y situarse ante un proceso de formación continua, para que cada día pueda mejorar la práctica” (De Miguel, 2014, citado por Béjar, 2014, p. 9).

Los videojuegos son un recurso motivante y llamativo para pequeños y grandes; actualmente, se están reconociendo como herramientas muy útiles en los procesos educativos, gracias a las investigaciones que se están realizando sobre los Serious Games, ya que “son máquinas para aprender” (Méndez y Del Moral, 2015, p. 213).

2. En relación con el diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con un variable:

Se diseñó, desarrolló e implementó el videojuego Gran Mundial de Rally, como estrategia de evaluación en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

El videojuego fue utilizado y evaluado por un grupo de estudiantes de séptimo grado del colegio Gustavo Morales Morales, quienes afirman: que el videojuego es divertido, dinámico y fácil de manejar y permite aprender más fácil y rápidamente, logrando mejorar sus habilidades y destrezas en el juego y en la solución de problemas.

Con relación al género seleccionado para el videojuego GMR, fue llamativo y entretenido para los estudiantes, ya que se mezclaban las plataformas, los laberintos, los carros y las aventuras del piloto por diferentes escenarios que exigían utilizar estrategias y habilidades matemáticas para llegar a la meta. Cada estudiante realizó diferentes prácticas para reforzar y mejorar sus puntajes y tiempos. Cada vez que se reiniciaba un juego, los estudiantes reforzaban sus conocimientos y habilidades, en relación con ello Keller y Schoenfeld (1950) consideraron: “un estímulo que originalmente no es reforzante puede hacerse reforzante mediante la asociación repetida con otro que si lo es” (citados por Contreras E. y Contreras I., 2014, p. 6).

El videojuego GMR se evaluó teniendo en cuenta los criterios dados por Barberá E. Mauri J. y Onrubia J. (2008), Domínguez E., Pampillón F. y de Armas I. (2013) entre los cuales están: los objetivos, coherencia didáctica, los contenidos, interactividad y adaptabilidad, motivación, formato y diseño, usabilidad, accesibilidad y reusabilidad. Lo anterior, con el fin de garantizar un material educativo apropiado, para ser incorporado en los procesos curriculares de matemáticas.

Los estudiantes del GM evaluaron también los diferentes aspectos del videojuego, en promedio, 6 estudiantes valoraron cada aspecto con 5 (máxima nota) y 2 estudiantes con 4, lo cual es muy satisfactorio.

El cumplimiento de los niveles 1, 2 y 3 fue del 100%, cuyos retos son: expresiones algebraicas, ecuaciones visuales y ecuaciones sumativas, respectivamente y con un 88% se cumplió el nivel 4, cuyo reto es de ecuaciones combinadas del videojuego GMR.

3. En relación con la Identificación de los aportes del videojuego de ecuaciones de primer grado en los procesos de aprendizaje.

Los estudiantes consideran que en las prácticas con el videojuego GMR, se vivenciaron diferentes valores como; la autonomía, la responsabilidad, el esfuerzo, el compañerismo y la amistad. Además, se observó que los estudiantes fueron autónomos, responsables y dinámicos en sus procesos, mejoraron en su atención, concentración, motivación y demostraron más interés por las clases de matemáticas, donde participaron activamente y mejoraron en sus procesos académicos. Al respecto Contreras E. y Contreras I. (2014) afirman: “Las habilidades cognitivas favorecen el desarrollo de capacidades diversas como: concentración y focalización, capacidad analítica, estrategia y planificación de acciones, evaluación de situaciones y toma de decisiones” (p. 5 y 6).

Con el videojuego GMR se despertó emociones, como las planteadas en la taxonomía de Ekman (1999):

- Interés por conocer, por explorar, por resolver y por avanzar hasta llegar a la meta.
- Satisfacción al cumplir el reto o llegar a la meta.
- Sorpresa al pasar de nivel a nivel.
- Amor por hacer bien las cosas, por comprender y aprender.

- Tristeza, la cual surgía al no poder cumplir el reto o llegar a la meta de cada nivel o cuándo eran chocados por los enemigos (motociclista, carros, camellos).
- Ira, cuando el enemigo de cada reto les impedía avanzar.
- Diversión, Alegrías, Entusiasmo al jugar con un videojuego, (citado por González C. y Blanco F., 2008, p. 77 y 78).

Las emociones también fueron generadas por los diferentes elementos, contemplados en el diseño del videojuego GMR, como lo afirmó Frome (2007): el jugador tiene emociones como: observador y como participante, ya que se originan: “Las emociones, al interactuar con las imágenes y sonidos del videojuego y las emociones producidas por sus acciones o jugadas al cumplir un reto” (citado por González C. y Blanco F, 2008, p. 78).

Los estudiantes consideran que, para ellos los videojuegos son habituales y por eso, es más fácil y divertido aprender y evaluarse jugando, esto se debe a que: “la motivación para el aprendizaje se deriva de la motivación en el juego” (González C. y Blanco F., 2008, p. 80). La motivación se observó en las prácticas con el videojuego GMR y en las clases, donde los estudiantes demostraron mayor interés por las temáticas tratadas, por participar individual y grupalmente, por realizar tareas y presentar las evaluaciones. Además, manifestaron que se debe utilizar más frecuentemente los videojuegos en las clases, para que todos puedan reforzar, aprender y evaluarse jugando.

“Mediante el juego se puede crear situaciones de máximo valor educativo y cognitivo que permitan experimentar, investigar, resolver problemas, descubrir y reflexionar” (Muñiz, Alonso y Rodríguez, 2014). También Oriol (2014) afirma: “los juegos didácticos permiten y favorecen

un aprendizaje más lúdico, menos rutinario, más placentero pero su finalidad no está en el juego sino en el aprendizaje de aquella parcela del currículo escolar” (p. 27).

4. En relación con Identificar los efectos del videojuego como estrategia de evaluación en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

El videojuego GMR permitió avanzar al ritmo de cada estudiante, cada uno se autoevaluaba, corregía sus errores, aprendía y avanzaba en el juego, un estudiante afirmó: “yo identificaba en que me equivoque y luego avanzaba” (E1), el que tenía dudas buscaba las diferentes ayudas del videojuego o consultaba a algún compañero para mejorar sus puntajes.

A lo largo de la investigación los estudiantes reconocieron y experimentaron diferentes formas de evaluación, se concientizaron de la importancia de la autoevaluación en los procesos cotidianos, ya que a través del videojuego observaron que era fundamental identificar y reconocer sus propios errores para poder avanzar. También fueron más abiertos a pedir ayuda y a reconocer los aciertos y desaciertos de los compañeros, realizando la coevaluación en diferentes momentos. Además, se les aplicó diferentes instrumentos de evaluación como: quices, competencias con Kahoot, competencias con el videojuego GMR y cuestionarios, que permitieron detectar dificultades y/o fortalecer sus habilidades y destrezas en la solución de manejo de expresiones algebraicas, de resolución de ecuaciones sumativas y multiplicativas, cumpliendo con ello los objetivos planteados.

La evaluación integrada al aprendizaje denominada evaluación para el aprendizaje (Kyale, 2007), se ha utilizado para la evaluación formativa en la que se ofrece de forma continua momentos de valoraciones, realimentaciones y metacognición. De esta manera

el estudiante tiene la oportunidad de replantear su plan de aprendizaje. Esta forma de evaluación ha demostrado que incrementa los estándares académicos en el grupo incluyendo a los alumnos de bajo desempeño (Black y William, 1998, citados por Boston 2002, citados por Verdejo P., Encinas M. y Trigo L, 2011, p. 32).

Se cumplieron los principios de la evaluación formativa (Nicol, 2009) al utilizar el videojuego GMR:

- Los estudiantes reconocieron los objetivos pedagógicos.
- Se promovió la motivación.
- Se generaron espacios para la autoevaluación, para la reflexión sobre el aprendizaje y para la coevaluación.
- Se promovió las prácticas y los refuerzos.
- Se realizaron diferentes métodos de evaluación, con diferentes instrumentos.
- Se fomentó el autoaprendizaje, la autonomía y la autoestima. (citado por Verdejo, Encinas y Trigos, 2011, p. 32).

El videojuego GMR facilita la evaluación de aprendizajes, debido a que cada estudiante debe resolver los problemas planteados en los retos, debe aplicar habilidades para jugar, interpretar, resolver los problemas y además queda registrado en su base de datos, las consultas que haga (ayudas, ingresos, terminaciones, puntajes, tiempo), con lo cual se facilita el seguimiento, al proceso de aprendizaje que va relacionado con el de evaluación. Al respecto Gee J. y Shaffer D. (2010) plantean algunas propiedades de los juegos que favorecen la evaluación del aprendizaje:

- Los juegos se construyen entorno a la resolución de problemas y con base en las elecciones y acciones que los jugadores realizan para resolver problemas.
- Los juegos requieren y evalúan un conjunto de habilidades.
- Los juegos recolectan información sobre los jugadores en muchas dimensiones, llevan el registro a lo largo del tiempo.
- Los juegos integran el aprendizaje y la evaluación, son inseparables, es difícil determinar dónde termina una y dónde empieza la otra.
- Los juegos proporcionan información que los jugadores pueden utilizar para mejorar su juego, (p. 6-8).

Y como última conclusión, los estudiantes consideran que el videojuego GMR es una herramienta para evaluar los procesos de aprendizaje de las ecuaciones, ya que permite ver el avance que cada uno va teniendo a través del puntaje y el acceso al siguiente nivel; el juego brinda las ayudas y explicaciones necesarias para comprender las temáticas tratadas, pone a prueba las habilidades, destrezas y conocimientos para resolver los problemas, en el momento que desee y a ritmo que cada uno tiene.

Prospectivas

A nivel personal, se dará a conocer a la comunidad docente el videojuego desarrollado y los resultados de la investigación, con el fin de incentivar la incorporación de los juegos serios y la gamificación, en los procesos académico, de tal forma que los docentes fortalezcan sus procesos en beneficio del aprendizaje de sus estudiantes. Se brindará apoyo y orientación a los docentes que deseen conocer, desarrollar y/o aplicar recursos digitales en sus procesos. También se continuará con el diseño y desarrollo de otros niveles del videojuego Gran Mundial de Rally, para complementar los aprendizajes de las ecuaciones.

A nivel institucional, se está organizando el plan de incorporación de las TIC en los procesos académicos, para ser más llamativa la oferta académica en la localidad, para lo cual se reestructuró la página web de la institución, se inició la dotación de algunas aulas con recursos tecnológicos (computador, video beam, tablero digital), además se están programando capacitaciones para docentes, sobre recursos digitales y se está planeando instalar el internet en otras zonas de la institución, esto debido a la solicitud de varios docentes que desean ser proactivos e innovadores en sus procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, en pro de aportar estrategias metodológicas que estén acordes con la exigencia de la sociedad de la información y la educación del siglo XXI. También, se continuará con la instalación del videojuego Gran Mundial de Rally, en los computadores de las salas de informática, para que todos los estudiantes tengan acceso y los docentes puedan tener a la mano esta herramienta.

A nivel local, se dará a conocer la experiencia a través de la página web del colegio y del periódico escolar y se analizará la viabilidad de dar a conocer la experiencia en el Foro local que organiza la SED.

A nivel nacional e internacional, esta investigación aporta nuevos resultados a las comunidades educativas de investigación, ya que existen muy pocos estudios sobre videojuegos desarrollados en español, para un tema específico en matemáticas a nivel secundaria, por lo que es importante su divulgación. De ahí el interés, de realizar un artículo sobre la implementación y resultados de la aplicación de un videojuego, para la evaluación de aprendizajes de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Referencias

Arias W. (2014). La innovación educativa. Instrumento de desarrollo. Recuperado en:

http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion_educativa_octubre.pdf

Anaya D. y Anaya. C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategia de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*. México. 25, (1), 5 a 14.

Ayala, J. (2015). Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia. Banco de la República. (217). Bogotá.

Acevedo M. Montañez J. y Huertas C. (2007). Fundamento Conceptual Área de Matemáticas. *Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES*. Bogotá.

Aldana E. y Wagner G. (s.f.). La evaluación de aprendizaje en matemáticas. Universidad del Quindío. 1346 a 1350.

Ausubel D. y Novak J. (1961). Significado y Aprendizaje significativo. *Psicología Educativa*. *Un punto de vista cognoscitivo*, México.

Baldor A. (1996). *Algebra*. Décima cuarta Reimpresión. (pp. 122 a 127). México: Publicaciones Cultural.

Barberá E. Mauri J. y Onrubia J. (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basadas en las TIC*. Pautas e instrumentos de análisis. España: Graó.

Barnett R. y Uribe J. (1990). *Algebra y Geometría I*. (pp.121-128). Ed. McGraw Hill.

Barrio I. González J. y otros (s.f.). El estudio de casos. Métodos de investigación educativa. Universidad Autónoma de Madrid.

Bazán J. y Aparicio A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación PUCP*. Perú. 15 (28), 7 a 20.

Bedoya F. Hernández L. Rivera P. y Silva M. (2016). La innovación educativa en Colombia. Buenas prácticas para la innovación y las TIC en Educación. *Ministerio de Educación Nacional*.

Béjar M. (2014). El profesor y la innovación educativa. *DIDAC*. Universidad Iberoamericana. México. (65). 4 a 10.

Brincones I. y Blázquez J. (2008). Evaluación de los aprendizajes en formación con TIC. *Revista Tarbiya de investigación e innovación educativa*. Instituto Universitario de Ciencias Educativas. Universidad Autónoma de Madrid. (39), 41 a. 60.

Buckingham D. (2008). *Más allá de la tecnología*. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. ¿jugar para aprender? Buenos Aires: Manantial.

Cárdenas J. Blanco L. y Caballero A. (2015). Las pruebas escritas que se proponen para

evaluar matemáticas en secundaria actualmente. *XIV Conferencias Interamericana de Educación Matemática, CIAEM*, mayo. Chiapas, México. 3 a 7.

Carrillo B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Revista Digital: Innovación y*

Experiencias Educativas. (16), 1-10. Marzo. Granada. Recuperado de:

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf

Cataldi, Lage, Pessacq y García (s.f.). Ingeniería de software educativo. Recuperado de:

<http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/c-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf>

Contreras E. y Contreras I. (2014). Desarrollo de habilidades cognitivas mediante

videojuegos en niños de educación básica. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo, RIDE*. (12).

Córdoba F. (2014). Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas ¿Qué creen los

estudiantes? Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Art. 1551, Argentina, p. 1 a 9.

Domínguez E. Pampillón F y de Armas I. (2013). Herramienta de Evaluación de la calidad

de objetos de aprendizaje (Herramienta COdA) Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales. Universidad Complutense de Madrid. 1 a 16.

Felicia P. (2009). Videojuego en el Aula. Manual para docentes. European Schoolnet.

Bélgica.

Fernández, Domínguez y De Armas. (2012). Herramienta de Evaluación de la calidad de objetos de aprendizaje. Universidad Complutense, Madrid.

Flores A. Gómez A. (2009). Aprender Matemáticas, Haciendo Matemáticas: La evaluación en el aula. *Educación Matemática*. 2. (2). Agosto. 117 a 142. México.

García M. (2009). Importancia de la resolución de problemas, estrategias y recursos. *Revista Innovaciones y Experiencias Educativas*. 20. Julio. 1-9. Granada, España.

García M., Lacasa P. y Martínez R., (2012). Los videojuegos en el aula: aprender a resolver problemas. *Revista Infancias imágenes*. 60 a 67.

García J. (2002). La Didáctica de las Matemáticas: una visión general. Recuperado de: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm#intro>

García J. (2002). *Tipología del Problema*. [Tabla]. Adaptada de: La Didáctica de las Matemáticas: una visión general.

Gee J. y Shaffer D. (2010). Buscando con poca luz: los videojuegos y el futuro de la evaluación. iCinnovaCESAL. Universidad Veracruzana. 1 a 14.

Gee J. y Shaffer D. (2010). *Evaluación del siglo XXI* [Tabla]. Buscando con poca luz: los videojuegos y el futuro de la evaluación. iCinnovaCESAL. Universidad Veracruzana, p. 4 a 6.

Godino D. y Font V. (2003). Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros.

Proyecto de Investigación y desarrollo del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
Granada. 814 a 816.

Gómez M. (2007). Videojuego y Transmisión de Valores. *Revista Iberoamericana de Educación*. 43. Universidad de Sevilla, España. 1 a 10.

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

González C. y Blanco F. (2008). Emociones con videojuegos: Incrementando la motivación para el aprendizaje. *Revista Electrónica: Educación y Cultura en la sociedad de la información*. 9 (3), Universidad de Salamanca, 69-92. Recuperado de:
https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_gonzalez_blanco.pdf

González J. y Gutiérrez F. (2010). Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos. Máster en creación de videojuegos. Universidad de Granada. 1 a 62.

Gros B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación*. 7 (1), 251 a 264.

Kieran C. y Filloy Y. (1989). El aprendizaje del Algebra escolar desde la perspectiva psicológica. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 7(3). 229 a 240.

Hamodi C. López A. y López V. (2015). Medios, Técnicas e Instrumentos de evaluación

formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles*

Educativos. 37, (147). 146 a 161.

Hamodi, López y López (2015). *Diferencias entre evaluación y calificación*. [Figura].

Recuperada de: Medios, Técnicas e Instrumentos de evaluación formativa y

compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles Educativos*. 37, (147). (p.

150).

Herrera N, Montenegro W y Poveda S. (2012). Revisión Teórica sobre la enseñanza y

aprendizaje de las matemáticas. *Revista virtual: Universidad Católica del Norte*.

(35), Febrero-Marzo. Colombia.

Lara A. (2012). Desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad como potenciadores

de aprendizaje. *Unimar*. (59). 85 a 96. Colombia.

López C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas

acerca de los serious games. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*. 8 (1). 1 a

15.

McMillan J. y Schumacher S. (2005). Investigación educativa. Una introducción conceptual.

Pearson Addison Wesley.

Manrubia, A. (2014). El proceso productivo del videojuego: Fase de producción. *Historia y*

comunicación social. Universidad Complutense de Madrid, España. (19). 791 a 805.

Marcano B. (2008). Juegos Serios y entrenamiento en la sociedad digital. En: Videojuegos: una herramienta educativa del “homo digitalis”. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 9 (3). Universidad de Salamanca. 96 a 107.

Marcucci M., Collino F., Aliciardi A., De Cunto G., Bosio A., Chiodi G. (2015). Videojuegos como parte del aprendizaje. Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

Martínez P. (2006). El método de estudio de Caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista Pensamiento y Gestión*, Universidad del Norte. (20). 165 a 193.

MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Coordinación, García G. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Méndez, L. y Del Moral E. (2015). Investigación e Innovación Educativa con Videojuegos. *Electronic Journal of Reseach in Educational Psychology*. Universidad de Almería, España. 13 (2). 211 a 218.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte-MECD (2011). El rendimiento en matemáticas:

Datos procedentes de los resultados internacionales. *La Enseñanza de las Matemáticas en Europa. Retos comunes y políticas nacionales*. EURYCIDI, Red Española de información sobre educación, 15 a 27.

Ministerio de Educación Nacional-MEN (2014). Foro Educativo Nacional 2014: Ciudadanos Matemáticamente competentes. Mayo 8, 1-92, Bogotá.

Montalvo, A. (2012). ¿Matemática problémica o problemas con la matemática? *Revista Educación y Ciudad*. (23), Julio- diciembre, Cuba. 117 a 132.

Montes F. y Zambrano H. (2014). El impacto de las TIC en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas. *Mundialización educativa, ECE digital*, Escuela de Ciencias de la Educación, Monterrey, México.

Morales, García, Moreira. (2005). Valoración de la calidad de unidades de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, Madrid. Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/24571/23901>

Morales, P. (2009). La evaluación formativa. Universidad Pontificia Comillas. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Madrid.

Moreira, M. (2012). ¿Al final qué es el aprendizaje significativo? *Revista Currículum*, 23, 29-56. Recuperado de <http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20CURRICULUM/25%20-%202012/02.pdf>

Moreno I. y Cobo L (1997). Secuencia de enseñanza para solucionar ecuaciones de primer grado con una incógnita. *Revista EMA*. 2 (3), 247 a 258.

Murillo A. (2017). ¿Qué es innovación educativa? Observatorio de Monterrey. México.

Recuperado de: <https://observatorio.itesm.mx/edu-news/innovacion-educativa>

Muñiz L. Alonso P. y Rodríguez L. (2014). El uso de los juegos como recursos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de educación Matemática, UNION*. (39), 19-33.

Novelo S. Herrera S. y Salinas H. (2014). La evaluación en la Didáctica de las Matemáticas.

3° Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad. Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente, México. Recuperado de

<http://cenid.org.mx/memorias/ctes/index.php/ctes/article/viewFile/153/152>

Oriol E. (2014). Juegos matemáticos para la enseñanza de álgebra en segundo ciclo de la

ESO, (Trabajo Fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja (UNIR).

Otamendi, Belfer, Nesbit y Leacock. (2003). Instrumento para la evaluación de OA

(Lori_Esp).

Pastorini A. y Martínez A. (s.f). Interfaz para video juegos. TDIVJ2D – Tecnólogo

Informático. Universidad de la República, Facultad de Ingeniería. Uruguay

Patrick F. (2009). Videojuegos en el aula. Manual para docentes. Bruselas, Bélgica.

- Pérez A. y Ortega J. (2011). El potencial didáctico de los videojuegos: The movies, un videojuego que fomenta la creatividad audiovisual. *Etic@net, Publicación en Línea*. (10), Granada, España. Recuperado de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Formato/articulo2.pdf>
- Pérez y Ortega (2011). *Tipos de videojuego* [Tabla]. Adaptado de: El potencial didáctico de los videojuegos: The movies, un videojuego que fomenta la creatividad audiovisual. *Etic@net, Publicación en Línea*. (10), Granada, España, p. 7.
- Pindado J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos, una revisión de los estudios más significativos.
- Real P. (2011). Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Materiales para el desarrollo curricular de matemáticas de tercero ESO por competencias, CEP de Sevilla, España.
- Revuelta F. y Guerra J. (2012). ¿Qué aprendo con los videojuegos? Una perspectiva de meta aprendizaje de videojuegos. *Revista de Educación a Distancia*, (33). Universidad de Extremadura. 1 a 25.
- Rivera E. y Torres V. (2018). Videojuegos y habilidades de pensamiento. *Ride. Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 8, (6). 1 a 22.
- Rodríguez J. y Salazar A. (2011). Utilidad de los REA en educación básica y su impacto en

los ambientes de aprendizaje. Módulo 2: Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con tecnologías y REA en *Transformando ambientes de aprendizaje en educación básica con recursos educativos abiertos*. México p. 35 a 49.

Román M. Cardemil C. y Carrasco A. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. 4 (2). España.

Rojas N. (2016). *Diagrama de Causa-Efecto del Bajo Rendimiento Escolar*. Abril 2016

[Figura]

Rojas N. (2016). *Aporte de los videojuegos y sus investigadores*. [Tabla]. Basado en

Pindado J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos.

Rojas N. (2016). *Siete Saberes de Morín y la contribución de los videojuegos*. [Tabla].

Basada en Valderrama J. (2012). Los videojuegos conectan alumnos para aprender

Rojas N. (2016). *Videojuegos Serios y Simuladores*. [Tabla]. Basada en: Willging P.

Astudillo G. Bast S. (2010). Juegos educativos para la clase de matemáticas, p.489 a 492.

Rojas N. (2016). *Cuatro fases para la resolución de problemas de Miguel Guzmán*.

[Figura]. Basada en: García J. (2002). La Didáctica de las Matemáticas: una visión general. <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm#intro>

- Rojas N. (2016). *Relación de Temas Matemáticos para la investigación* [Figura].
- Rojas N. (2016). *Esquema de desagregación de Contenidos* [Figura].
- Rojas N. (2016). *Intencionalidades educativas, ejes y pensamiento matemático*. [Tabla]
- Rojas N. (2016). *Elementos centrales del videojuego*. [Tabla]
- Rojas N. (2016). *Red semántica*. [Figura].
- Rojas N. (2016). *Definición de Categorías Emergentes*. [Tabla].
- Rojas N. (2016). *Definición de Categorías A priori*. [Tabla].
- Rojas N. (2016). *Elementos articuladores del videojuego*. [Tabla]
- Rojas N. (2017). *Resultados Prueba Saber 11 del Colegio Gustavo Morales Morales. Abril 2017* [Tabla].
- Rojas N. (2017). *Estándares básicos del Pensamiento variacional y sistema algebraico y analítico para sexto y séptimo*. [Tabla]. Adaptado: de MEN (2003), Competencias en Matemáticas, p.85.
- Rojas N. (2017). *Balanza, representación de la ecuación $x + 2 = 5$* . [Figura].
- Rojas N. (2017). *Balanza, equivalencia entre objetos*. [Figura].
- Rojas N. (2017). *Modalidades de los Serious Games* [Figura]. Basada en: López C. (2016). Diferentes modalidades de serious games en el Videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de serious games, p. 5 a 7.

Rojas N. (2017). *Características de la investigación cualitativa* [Figura]. Basado en:

Hernández, Fernández y Baptista, (2006). *Metodología de la Investigación*, 8 y 9.

Rojas N. (2017). *Fases de desarrollo de la investigación*. [Figura]

Rojas N. (2016). *Diagrama de navegación (Fase I)*. [Figura]

Ruiz, Muñoz, Álvarez (s.f). *La calidad en los objetos de aprendizaje*. Universidad

Autónoma de Aguascalientes, México.

Sáenz, J. (2014). *Diseño de una unidad didáctica basada en métodos informales para la*

resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita, (Tesis de Maestría de las Ciencias Exacta y Naturales), Universidad Nacional de Colombia.

Salinas J. (2008). *Innovación educativa y usos de las TIC*. Universidad Internacional de

Andalucía, Sevilla. Cap. 1. 15 a 30.

Sánchez F. y Ros C. (2017). *Estrategia de Aprendizaje con Videojuegos a partir de la*

neurociencia. *RedMarka. Imarka*. Universidad de A Coruña, CIECID. 10, (19). 33 a 45.

Sánchez J., Espinoza M., Carrasco M. y Garrido J. (2012). *Modelos de videojuegos para*

mejorar habilidades matemático-geométrico en aprendizaje para ciegos. Chile.

SED, (2007). *Colegios Públicos de excelencia para Bogotá*. Orientaciones curriculares para

el campo del pensamiento Matemático. *Serie Cuadernos del Currículo*, Bogotá.

SED, (2013). Ambientes de Aprendizaje: Reorganización por ciclos. Universidad la Gran Colombia. Bogotá.

SED, (2014). Currículo para la excelencia académica y la formación integral. *Orientaciones para el Área de Matemáticas*. Universidad de los Andes, Bogotá.

SED, (2014). Matematizar la Ciudad para vivir con razón y corazón. Reorganización curricular por ciclos. Implementación de Ambientes de Aprendizaje con énfasis en la social afectividad. Universidad La Gran Colombia, Bogotá.

Secretaría de Educación Pública (2013). Las estrategias y los instrumentos de evaluación del enfoque formativo. *Serie: Herramientas para la Evaluación Básica*. México.

Smith S. Charles R., Dossey R. Keedy J y Mervin L. (1997). *Algebra y Trigonometría*. (pp. 27-33 y 70-72). Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana.

Tamayo C. (2008). El Juego. Un pretexto para el aprendizaje de las matemáticas. Instituto Salesiano Pedro Justo Berrio, Medellín, Colombia.

Turpo. O y Romero M. (2012, noviembre). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *RED, Revista de Educación a Distancia*, (34). 1-22. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/34>

UNESCO (2016). Innovación Educativa. Texto1. *Serie Herramientas de Apoyo para el trabajo docente*. Perú.

- Valderrama J. (2012). Los videojuegos conectan alumnos para aprender. México.
- Valseca M. (2009). Los valores en la educación. *Innovación y experiencias educativas*. (19), España. 1-8.
- Verdejo P. Encinas M. y Trigo L. (2011). Estrategias para la evaluación de aprendizajes complejos y competencias. *Innova CESAL*. 19-45.
- Willing P. Astudillo G. Bast S. (2010). Juegos educativos para la clase de matemáticas.
- Zill D. y Dewar J. (2012). *Algebra Trigonometría y Geometría Analítica*. Tercera Edición. (pp.112 – 119). México: McGraw Hill.

Anexos

Anexo A. Formato de Consentimiento Informado



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

COLEGIO GUSTAVO MORALES MORALES

Institución Educativa Distrital

Resolución de Aprobación No. 2107 de 18 de julio/2002 de Secretaría de Educación

Código Dane 11100175519 Nit: 800 144.814-9

Jornada Diurna

Bogotá D.C., Febrero 6 de 2017

Señores

Padres de Familia y/o Acudientes

Colegio Gustavo Morales Morales

Ciudad

Respetados Padres de Familia y/o Acudiente:

Reciban un cordial saludo. El presente comunicado tiene como fin informar a ustedes (según Resolución 8430 de 1993), que su hijo (a) _____ ha sido seleccionado (a) para participar en el proyecto de investigación titulado ***Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.***

La investigación será realizada por la *Lic. Nelly Carolina Rojas Vargas*, optante al título de Magister en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana. El proyecto cuenta con aprobación de la Secretaría de Educación Distrital y de las Directivas del Colegio Gustavo Morales Morales y con el apoyo de la Universidad de la Sabana.

Cabe aclarar que la participación en dicho proyecto, se realizará utilizando los tiempos normales dentro de la jornada escolar y sus correspondientes responsabilidades académicas. Los datos obtenidos serán confidenciales, no se usarán para ningún otro propósito fuera de esta investigación y no afectará de ninguna manera la integridad de los estudiantes. Así mismo si usted decide no autorizar la participación de su hijo (a) en el proyecto, no habrá ningún tipo de represalias ni cambios en el proceso escolar normal.

Durante el desarrollo de dicha investigación se realizarán diferentes registros para la toma de datos de la investigación: fotografías, videos, llenar encuestas, responder entrevistas y test, jugar videojuegos educativos y se podrán solicitar algunos datos personales de carácter básico.

Señor padre de familia y/o acudiente, tenga en cuenta que el objetivo de la investigación es analizar los efectos que tiene un videojuego diseñado y desarrollado como estrategia evaluativa en los procesos de aprendizaje de las matemáticas, con el cual se espera traerá beneficios para todos los estudiantes y que será una oportunidad para mejorar en su proceso académico.

De antemano agradecemos la atención a la presente y el consentimiento.

Atentamente,

**NELLY CAROLINA ROJAS VARGAS
PEÑA**
Docente de Matemáticas J.T.
Colegio Gustavo Morales Morales.
Optante a Máster en Informática Educativa

VoB. GIOVANNA CORREDOR
Rectora
Colegio Gustavo Morales Morales.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE

Yo _____ identificado con la cédula de ciudadanía No. _____ ACEPTO que mi hijo(a) _____ del curso _____ participe en las actividades y registros de toma de datos para la investigación *titulada Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.*

FIRMA PADRE DE FAMILIA Y/O ACUDIENTE

Bogotá, Febrero 6 de 2017

Anexo B. Encuesta sobre Videojuegos



Centro de Tecnología para la Academia

Maestría en Informática Educativa

Proyecto de Investigación

Nelly Carolina Rojas Vargas

El Gran Mundial de Rally

Videojuego

Encuesta

Estimado(a) Estudiante:

Cordial saludo. La presente encuesta tiene como objetivo identificar la frecuencia, utilidad y percepción que tiene sobre los videojuegos.

Por favor diligencia los espacios en blanco, marcando con X.

Institución Educativa: _____

Nombre del estudiante: _____

Grado de Escolaridad: 6° ___ 7° ___ 8° ___ 9° ___ 10° ___ 11° ___

Edad: 10 ___ 11 ___ 12 ___ 13 ___ 14 ___ 15 ___ 16 ___

Sexo: H ___ M ___

1. ¿Qué tan frecuente utiliza los videojuegos?

___ Nunca

___ Poco

___ Casi a diario

___ A diario

2. ¿Cuáles géneros de videojuego son los que más utiliza?

___ Aventura

___ Estrategia

___ Educativos

___ Rol

___ Simuladores

___ Plataformas

___ Otro, ¿cuál? _____

___ No sé cuál género

3. ¿Cuáles videojuegos utiliza con mayor frecuencia? Completa el siguiente cuadro:

Género	Nombre del Videojuego

4. ¿Cuáles habilidades y destrezas, desarrolla con los videojuegos?

___ Concentración

___ Observación

___ Habilidades Sociales

___ Cooperación

___ Coordinación motriz

___ Autocontrol

___ Aprendizaje

___ Solución de problemas

___ Razonamiento

___ Otras, ¿cuáles? _____

___ Ninguna, ¿por qué? _____

5. ¿Cuáles valores fortalecen los videojuegos?

___ Autonomía

___ Responsabilidad

___ Autoestima

___ Honestidad

___ Solidaridad

___ Otro, ¿cuál? _____

___ Ninguno, ¿por qué? _____

6. ¿Qué se desarrolla al jugar con los videojuegos?

- El interés
- La concentración
- La autonomía
- La creatividad
- La imaginación
- El razonamiento
- La toma de decisión
- El aprendizaje
- Estrategias
- Otro, ¿cuál? _____
- Nada, ¿por qué? _____

7. ¿En cuál (es) aspecto (s) los videojuegos pueden aportar en la educación?

- Motivación
- Aprendizaje
- Evaluación
- Explicaciones
- Ejercitación
- Otro, ¿cuál? _____
- No aporta, ¿por qué? _____

Gracias por su tiempo y sus aportes son muy importantes para la investigación.

Anexo C. Guía para entrevista Grupo Piloto



Centro de Tecnología para la Academia
Maestría en Informática Educativa

Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado

Proyecto de Investigación

Guía para la Entrevista

Fecha: _____

Hora de inicio: _____

Hora de terminación _____

Lugar: _____

Entrevistado (a): _____

Entrevistadora: _____

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Preguntas

A. Aspectos Técnicos y Estéticos

1. Entorno audiovisual:

- a. ¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

(pantallazos, letra o tipología, sonidos, imágenes, entre otros)

- b. ¿Qué opina de los colores, formas e imágenes utilizados en las carreras y retos?

(botones, objetos de preguntas, objetos de respuestas, obstáculos en la vía, entre otros)

- c. ¿Qué opina del género del videojuego implementado?

2. Estructura de navegación:

- a. ¿Qué opina de la estructura del videojuego: Carrera y Reto?

- b. ¿Cuáles ventanas de dialogo identificó?

(las considera útiles, necesarias y/o suficientes)

- c. ¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

B. Aspectos Funcionales

1. ¿Cómo fue el acceso al videojuego?

(rápido, seguro, fácil)

2. ¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego?

(claras, oportunas, facilitaron los procesos)

3. ¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

4. ¿A cuáles estudiantes les sería útil este videojuego?

(primaria, 6°, todos, estudiantes con NEE)

5. ¿Dónde se debe utilizar el videojuego?

(aula de clase, sala de informática, casa, en cualquier lugar)

C. Aspectos Pedagógicos

1. ¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

2. ¿Cuáles conocimientos son necesarios para utilizar el videojuego?

3. ¿Qué le aporta el videojuego?

4. ¿Cómo se relaciona la matemática y el videojuego?

5. ¿Cómo es la evaluación en el videojuego?

Observaciones:

Sugerencias:

Agradecimiento por la participación y tiempo dado.

Recordamos que la entrevista es de carácter confidencial y la posibilidad de

Anexo D. Información Grupo Piloto y Grupo Muestra

Información Grupo Piloto (GP)

Identificación	Nombre	Curso	Edad	Nivel Académico
E1	Juan Diego González	1002	16	Básico
E2	Oscar Londoño	1002	17	Bajo
E3	Juan Pablo Ojeda	1101	16	Superior
E4	Dylan Rincón	1101	16	Alto
E5	Belkys Rivera	1001	17	Básico
E6	Juan Manuel Ortiz	1001	17	Alto

Información Grupo Muestra (GM)

Identificación	Nombre	Curso	Edad	Nivel Académico
E1	Miguel Medina	702	14	Alto
E2	Juan Sebastián Cruz	702	12	Bajo
E3	Nikol Vega	702	11	Básico
E4	Juan Camilo Chinchilla	702	12	Superior
E5	Eleana Diaz	702	13	Básico con NE
E6	Astrid Arias	702	12	Básico
E7	Verónica Bautista	702	12	Superior
E8	Karen Contreras	702	12	Bajo

Anexo E. Transcripciones de las Entrevistas Grupo Piloto

Entrevista 1

Estudiantes: Juan Diego González y Oscar Londoño **Curso:**1002

Fecha: febrero 16 de 2017

Hora de Inicio: 3:35 pm

Hora de Finalización: 3:50 pm

Tiempo: 15 min

Lugar salón 206 de matemáticas colegio Gustavo Morales Morales

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

A. Aspectos técnicos y estéticos

1. Entorno audiovisual

¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

E1: Me llamó la atención el protagonista si tiene que ver con la temática utilizada del juego, El juego es bonito.

E2: Los carritos me gustaron, El personaje el pilotito era muy pequeño

En relación con la letra ¿qué opinan?

vieron el menú?

E1: Si

E2: Si

las instrucciones?

E1: No

E2: No

no las leyeron?

E1: Empezamos a jugar

En relación con el sonido, ¿la música les gustó?

E1: Yo sólo escuché una canción, yo no pase por todos los niveles

E2: Sí mucho si había diferentes canciones me gustaron, Yo escuché hartas, había diferentes

En relación con los fondos, ¿observaron la diferencia entre cada nivel? estaban relacionados?

E1: sí y en los retos también

¿Cuáles fueron los fondos?

E1: Había uno de Desierto, de carretera

E2: De ciudad, de desierto

¿Qué opinan de los colores utilizados, los objetos, las formas?

E1: Los objetos de los puntos debiera ser más llamativos relacionados con el juego

E2: Todo está bien

¿Qué opinan de los botones?

E1: Debería haber un botón que mueva más rápido el carro

E2: Están bien

¿Conocen diferentes géneros de juego sí como cuáles?

E1: Si

E2: De guerra

¿Qué opina del género utilizado en este videojuego?

E1: Me parece original, es educativo es apto para jóvenes

E2: Es para jóvenes se puede utilizar para aprender

2. Estructura de Navegación

¿Qué opina de la estructura del videojuego carrera reto?

E1: Está bien porque obliga a resolver cada reto para pasar siguiente nivel

E2: Esta bien

¿Cuáles ventanas de diálogo identificó?

E1: Las de las preguntas

E2: Las de cada ejercicio

¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

E1: Hace falta el comercio, es decir poder comprar objetos

E2: Los botones nos pasan de un lugar a otro

B. Aspectos funcionales

¿Cómo fue el acceso al videojuego rápido seguro y fácil?

E1: Es rápido, apenas ingresa el nombre empieza a jugar

E2: Fue rápido

¿Qué opinión de las instrucciones dadas en el videojuego fueron claras oportunas Y facilitaron los procesos?

E1: Yo no leí las instrucciones empecé a jugar de una

E2: Yo empecé a jugar

¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

E1: Para los estudiantes o niños que están empezando ahora a estudiar álgebra

E2: Para aprender

¿En qué niveles se puede utilizar?

E1: Para octavo

¿Para los niños de Educación Especial se puede utilizar?

E1: Sí, pero teniendo alguien que les explique

¿Dónde se utiliza el videojuego?

E1: En cualquier momento y en cualquier lugar

E2: En cualquier parte Si se sabe la temática se puede utilizar sólo, si no, se requiere ayuda

C. Aspectos pedagógicos

¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

E1: Aprender matemáticas

E2: El primer nivel se trabajó expresiones

Cuáles conocimientos aplicaron en el videojuego

E1: De álgebra

E2: Operaciones básicas, ecuaciones variables

¿Qué le aporta el videojuego?

E1: Repasé conceptos de álgebra

E2: Álgebra y operación

¿Cómo se relaciona la matemática en el videojuego?

E1: Para enseñar la matemática a través del juego de una forma diferente

E2: Para aprender de forma diferente

¿Se sintieron evaluados con el videojuego?

E1: Si me sentí bien evaluado

E2: Me sentí bien en cada nivel, me sentí evaluado, pasé todos los niveles

Sugerencias generales

-Se debe colocar signo pausa

-Cambiar el objeto que representa los puntos
si uno responde más le deben quitar puntos

Entrevista 2

Estudiantes: Juan Pablo Ojeda (E1)

Curso:1101

Fecha: febrero 22 de 2017

Hora de Inicio: 5:26 pm

Hora de Finalización: 5:31 pm

Tiempo: 5 min

Lugar salón 206 de matemáticas colegio Gustavo Morales Morales

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

A. Aspectos técnicos y estético

1. Entorno audiovisual

¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

E1: Los colores, los colores fue lo que más le gustó, el nombre del videojuego está acorde, todo lo visual fue lo que más me llamó la atención

En relación con la letra ¿qué opinan?

vieron el menú?

E1: No me fijé mucho

las instrucciones?

E1: Para mí están bien

En relación con el sonido, ¿la música les gustó?

E1: Me gustó mucho, Está bien

En relación con los fondos, ¿observaron la diferencia entre cada nivel? estaban relacionados?

E1: Si me gustaron los fondos

¿Qué opinan de los colores utilizados, los objetos, las formas?

E1: Todo está bien

¿Qué opinan de los botones?

E1: Están bien los botones

¿Conocen diferentes géneros de juego sí como cuáles?

E1: Si

¿Qué opina del género utilizado en este videojuego?

E1: El género carrera, ¡chévere! Este tipo de género da más ganas de jugar

2. Aspectos de Navegación

¿Qué opina de la estructura del videojuego carrera reto?

E1: Chévere y adecuada

¿Cuáles ventanas de diálogo identificó?

E1: Las de pregunta, las de respuesta, Ah y de Felicitaciones

¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

E1: No resalte, pasé fácil de un lugar a otro.

B. Aspectos funcionales

¿Cómo fue el acceso el videojuego rápido seguro y fácil?

E1: Fácil Tenía que colocar el nombre y ya

¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego fueron claras oportunas Y facilitaron los procesos?

E1: Yo no las leí, solo leía las de las preguntas

¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

E1: Para repasar, puede ser una ayuda en casa

¿En Qué niveles se puede utilizar?

E1: Para octavo y noveno, sirve de refuerzo sobre los temas vistos

¿Para los niños de Educación Especial se puede utilizar?

E1: Se requeriría otro tipo de preguntas

¿Dónde se utilizar el videojuego?

E1: En los colegios, en las casas sería un refuerzo para ellos.

C. Aspectos pedagógicos

¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

E1: En la carrera salta, en las preguntas encontrar las parejas

Cuáles conocimientos aplicaron en el videojuego

E1: Los conocimientos básicos

¿Qué le aporta el videojuego?

E1: Conocimiento y práctica

¿Cómo se relaciona la matemática en el videojuego?

E1: De forma práctica

¿Se sintieron evaluados con el videojuego?

E1: No, es un repaso al igual que una tarea, es más una práctica

Sugerencias generales

E1: No, de pronto más niveles

Entrevista 3

Estudiantes: Dylan Rincón (E1)

Curso:1101

Fecha: febrero 22 de 2017

Hora de Inicio: 5:34 pm

Hora de Finalización: 5:39 pm

Tiempo: 5:24 min

Lugar salón 206 de matemáticas colegio Gustavo Morales Morales

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

A. Aspectos técnicos y estético

1. Entorno audiovisual

¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

E1: Los laberintos, está la sección más compleja y más entretenida del videojuego, No muchos videojuegos de carros tienen laberintos.

En relación con la letra ¿qué opinan?
vieron el menú?

E1: Estaban bien el tipo de letra era Clara y se veía bien

las instrucciones?

E1: No las leí

no las leyeron?

E1: Seguí a jugar

En relación con el sonido, ¿la música les gustó?

E1: El sonido me pareció muy atractivo, nos tenía entretenidos, la musiquita era muy alegre

En relación con los fondos, ¿observaron la diferencia entre cada nivel? estaban relacionados?

E1: Las imágenes están bien

¿Qué opinan de los colores utilizados, los objetos, las formas?

E1: Los colores están bien son muy llamativos. En relación a los objetos si la gran mayoría están bien en el laberinto las motos se relacionan con los carros en el desierto los camellos y el piloto No creo

¿Qué opinan de los botones?

E1: Están bien los botones

¿Conocen diferentes géneros de juego sí como cuáles?

E1: Si, de deporte, acción

2. Aspectos de Navegación

¿Qué opina del género utilizado en este videojuego?

E1: Está bien, no muchos de los videojuegos tienen Laberintos y puzles

¿Qué opina de la estructura del videojuego carrera reto?

E1: Es bastante buena uno inicia jugando en la carrera lo cual es divertido y luego después lo pone a pensar en el reto, es muy entretenido

¿Cuáles ventanas de diálogo identificó?

E1: Las de las pistas, las del problema

¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

E1: Todo está bien, se pasa con los botones, cuando uno gana el reto, cuando se llega a la meta

B. Aspectos funcionales

¿Cómo fue el acceso el videojuego rápido seguro y fácil?

E1: Estuvo muy rápido

¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego fueron claras oportunas Y facilitaron los procesos?

E1: Pues sí vi que estaban las instrucciones a un lado de la pantalla, pero no quise no me llamó mucho la atención ciclarlo

¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

E1: Para mejorar en la clase de matemáticas, ya que este videojuego trata reforzar la matemática

¿En Qué niveles se puede utilizar?

E1: Yo diría que de sexto de parriba

¿Para los niños de Educación Especial se puede utilizar?

E1: Sí, pero teniendo alguien que les explique

¿Dónde se utilizar el videojuego?

E1: Además de la casa yo creería que los profesores deben utilizar lo en las clases para reforzar los conocimientos

C. Aspectos pedagógicos

¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

E1: Pues más que todo el aprendizaje, No se ven muchos videojuegos con la temática

Cuáles conocimientos aplicaron en el videojuego

E1: Los conocimientos básicos los de sexto

¿Qué le aporta el videojuego?

E1: El aprendizaje más que todo, diversión y mucha dinámica

Me hizo repasar conceptos de álgebra

¿Cómo se relaciona la matemática en el videojuego?

E1: Lo hace divertido la mezcla entre la matemática el juego y los puzles

¿Se sintieron evaluados con el videojuego?

E1: Sí, pues sí, antes no sabía mucho de fracciones y me refresco la memoria, por decirlo de alguna manera

Sugerencias generales

E1: Más niveles y más dificultad para otros cursos

Entrevista 4

Estudiantes: Belkys Rivera (E1)

Curso:1001

Fecha: Marzo 7 de 2017

Hora de Inicio: 1:41 pm

Hora de Finalización: 1:51 pm

Tiempo: 10 min

Lugar: sala de profesores colegio Gustavo Morales Morales

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

. Aspectos técnicos y estéticos

1. Entorno audiovisual

¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

E1: Pues, en realidad las ecuaciones que no son complicadas, se pueden aplicar a estudiantes de varios grados, lo puede jugar todo el mundo.

En relación con los fondos, ¿observaron la diferencia entre cada nivel? estaban relacionados?

E1: Las imágenes se veían pixeladas, el muñequito no se movía bien, quedaba trancado.

¿Qué opinan de los colores utilizados, los objetos, las formas?

E1: En algunas partes se resalta el color, en otras quedas muy opacas, deberían los colores ser más adecuados, en relación con las puertas se debe mejorar la señalización

¿Qué opinan de los botones?

E1: Los botones están bien

¿Conocen diferentes géneros de juego sí cómo cuáles?

E1: De carros de carrera, de guerra.

¿Qué opina del género utilizado en este videojuego?

E1: Deberían tener dos muñequitos, podría ser la niña y el niño, digamos los que lo van a jugar deberían poder escoger el muñequito para que inicie a jugar.

2. Estructura de navegación

¿Qué opina de la estructura del videojuego carrera reto?

E1: Es interesante, porque la mayoría de los juegos ya uno sabe dónde entrar

¿Cuáles ventanas de diálogo identificó?

E1: Ventanas, no las recuerdo.

¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

E1: Cuando se pasa de un espacio a otro, cuando se está en el césped y se debe buscar la llanta para hallar la respuesta correcta, uno pasa a la otra situación cuando se pasa a resolver los litros de gasolina.

B. Aspectos funcionales

¿Cómo fue el acceso al videojuego rápido seguro y fácil?

E1: Fue rápido, sólo había que entrar y jugar

¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego fueron claras oportunas Y facilitaron los procesos?

E1: Me parece que son claras dan una pregunta y uno debe buscar la respuesta fácil

¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

E1: De pronto, en mi caso, tengo dos sobrinitos, uno de ellos va a pasar a bachillerato, pues, yo la podría dejar jugar y que ella vaya aprendiendo sobre ecuaciones

¿En qué niveles se puede utilizar?

E1: Desde Sexto hasta noveno, ya que se ve el tema.

¿Para los niños de Educación Especial se puede utilizar?

E1: Sí, pero teniendo alguien que les explique

¿Dónde se utilizar el videojuego?

E1: En el colegio, en las casas, en todo lado

C. Aspectos pedagógicos

¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

E1: Hacer un repaso de estas ecuaciones, ya que nosotros ya habíamos visto el tema, recordarlo.

Cuáles conocimientos aplicaron en el videojuego

E1: Primero una persona que haya aprendido, sino se ha visto el tema, el niño no podría resolver las ecuaciones.

¿Qué le aporta el videojuego?

E1: No sé, de pronto repaso

¿Cómo se relaciona la matemática en el videojuego?

E1: En todo, ya que dentro el juego se hacen preguntas matemáticas

¿Se sintieron evaluados con el videojuego?

E1: Está bien, es una nueva forma de evaluar, porque comúnmente es sentarse y escribir y hacer actividades en el cuaderno, es otra forma de aprender y de estudiar.

Sugerencias generales

E1: Dar la opción a la persona que va a jugar de tener doble muñequito y poder seleccionar y mejorar el movimiento muñequito

Entrevista 5

Estudiantes: Juan Manuel Ortiz (E1)

Curso:1001

Fecha: Marzo 7 de 2017

Hora de Inicio: 1:53 pm

Hora de Finalización: 2:03 pm

Tiempo: 10 min

Lugar: sala de profesores colegio Gustavo Morales Morales

Objetivo: Analizar primeras impresiones de los estudiantes de décimo grado al conocer y utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

A. Aspectos técnicos y estéticos

1. Entorno audiovisual

¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?

E1: El carrito y el muñequito como se movía

En relación con los fondos, ¿observaron la diferencia entre cada nivel? estaban relacionados?

E1: Todos estaban relacionados

¿Qué opinan de los colores utilizados, los objetos, las formas?

E1: A las imágenes les falta más definición, no sé si es por el computador utilizado, los colores están bien.

¿En relación con el sonido?

E1: No le veo nada malo al sonido

¿Conocen diferentes géneros de juego sí cómo cuáles?

E1: Si, de acción, de aventura

¿Qué opina del género utilizado en este videojuego?

E1: Es para enseñar, es bueno, es divertido

2. Estructura de navegación

¿Qué opina de la estructura del videojuego carrera reto?

E1: Yo le colocaría retos en cada carrera para poder pasar a la siguiente

¿Cuáles ventanas de diálogo identificó?

E1: Son las ventanas que tienen las preguntas

¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

E1: Las preguntas que se deben resolver, el carrito de la carrera, los botones que hacen que reinicie o pase para el reto

B. Aspectos funcionales

¿Cómo fue el acceso al videojuego rápido seguro y fácil?

E1: Fácil

¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego fueron claras oportunas Y facilitaron los procesos?

E1: Yo no las leí, vi el carrito y empecé a jugar

¿Para qué le puede ser útil el videojuego?

E1: Para aprender, el que sabe un poco más, aprenderá más y si no se sabe nada, aprenderá.

¿En qué niveles se puede utilizar?

E1: Los que van a empezar octavo

¿Dónde se utilizar el videojuego?

E1: En las aulas, para que aprendan y se diviertan no sólo clase que se diviertan aprendiendo

C. Aspectos pedagógicos

¿Cuáles son los objetivos del videojuego?

E1: Enseñar

¿Cuáles conocimientos aplicaron en el videojuego?

E1: Las matemáticas básicas, se debe también razonar

¿Qué le aporta el videojuego?

E1: Aprendizaje, el videojuego está bien

¿Cómo se relaciona la matemática en el videojuego?

E1: Con los retos, aunque en las carreras se deben colocar preguntas de conocimiento

¿Se sintieron evaluados con el videojuego?

E1: El videojuego no evalúa, pasa la carrera y luego va al reto, ¡Ah! si hay puntaje ¡Ah! si evalúa.

Sugerencias generales

E1: Aumentar el grado de dificultad y mejorar el movimiento de uno de los muñequitos

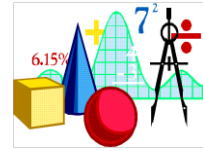
Anexo F. Prueba Diagnóstica

Colegio Gustavo Morales Morales

Área de Matemática

Grado Séptimo

Lic. Carolina Rojas V.



Prueba Diagnóstica

Objetivo: Identificar aprendizajes previos

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

Lee con atención cada enunciado y resuelve:

1. Al frente de cada frase escribe la expresión matemática respectiva:

a. Un número adicionado con 7	
b. La mitad de la edad de tu primo	
c. Un número disminuido en 3	

2. Relaciona la columna A (frases) con la columna B (expresión matemática) con líneas rectas:

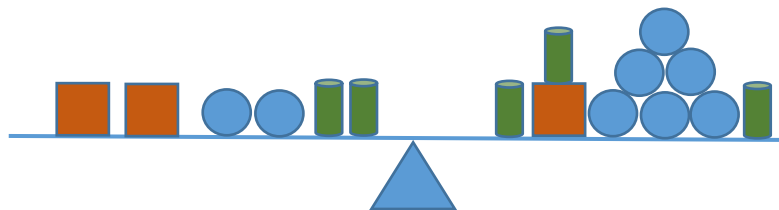
COLUMNA A

- a. La suma de un número con 3 es 8
- b. La diferencia de dos números es 4
- c. Dos veces un número equivale al número adicionado con 10
- d. Juan recorrió 10 km más que Carlos

COLUMNA B

- 1. $4 + 3 = 8$
- 2. $n - m = 4$
- 3. $n + 3 = 8$
- 4. $2n = n + 10$
- 5. $6 - 2 = 4$
- 6. $2 + n = n + 10$
- 7. $J = 10 \text{ km} + C$
- 8. $J + 10 \text{ km} = C$

3. Teniendo en cuenta la siguiente gráfica, ¿a qué equivale el  ? explica

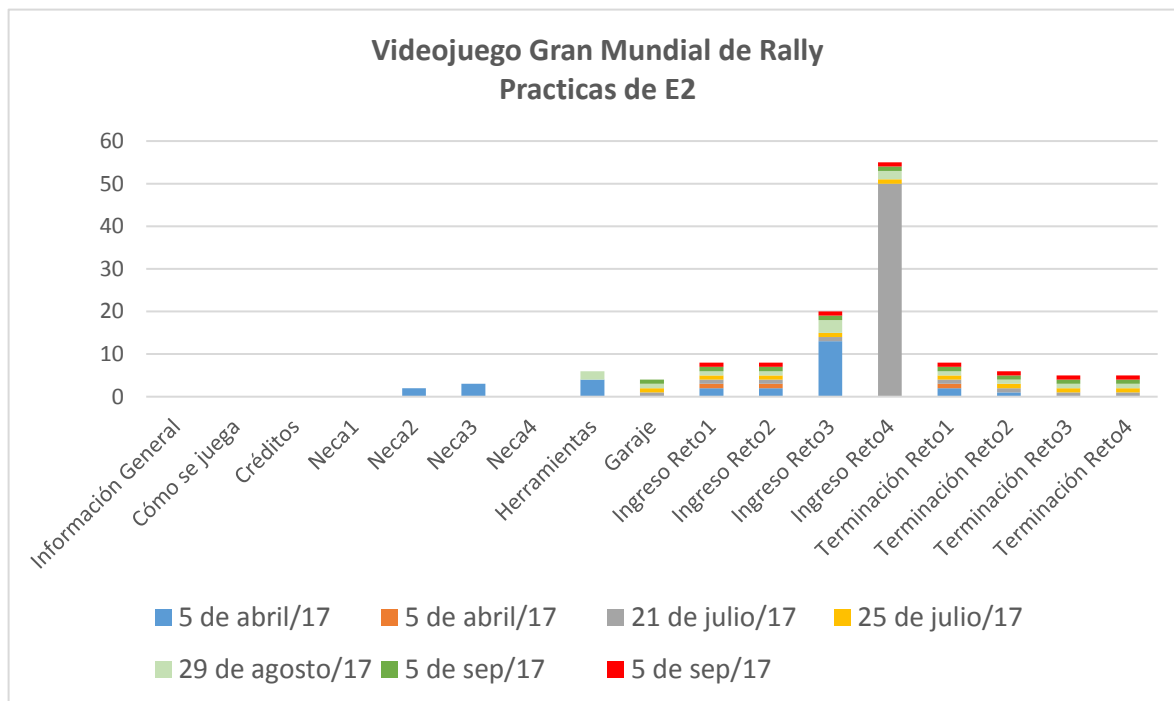
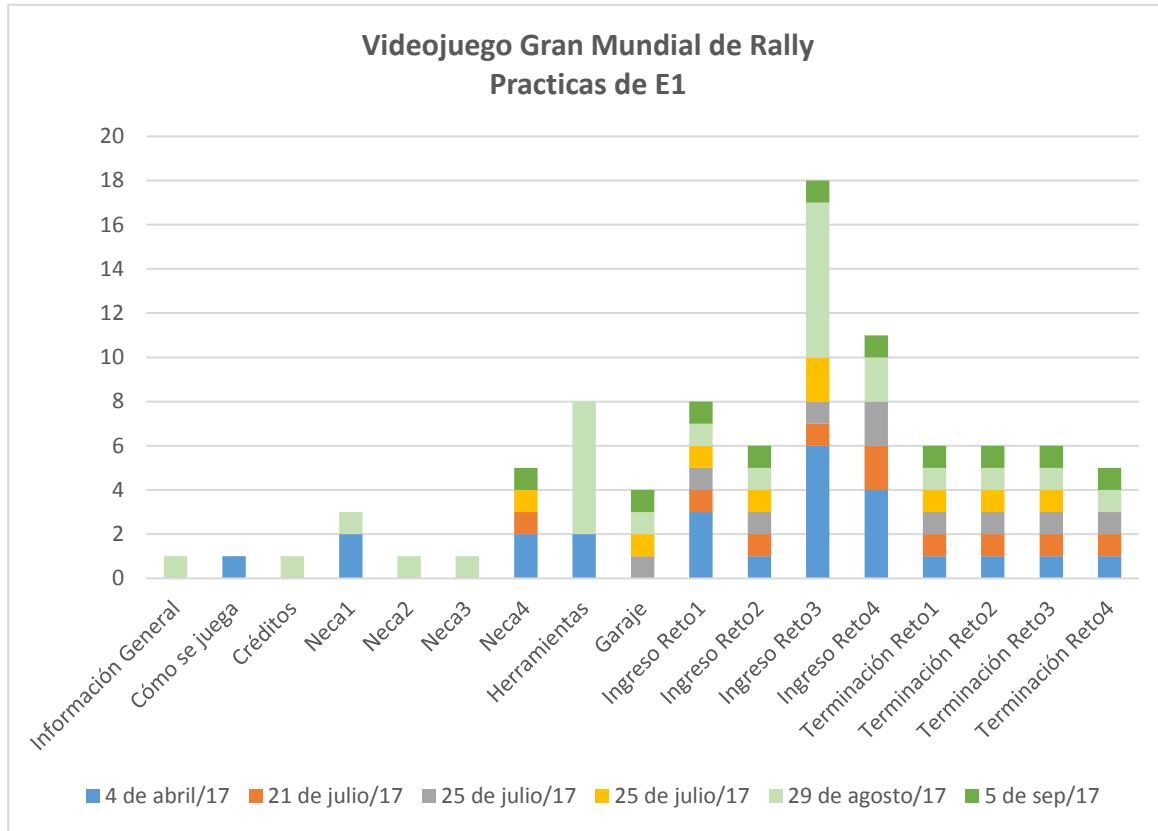


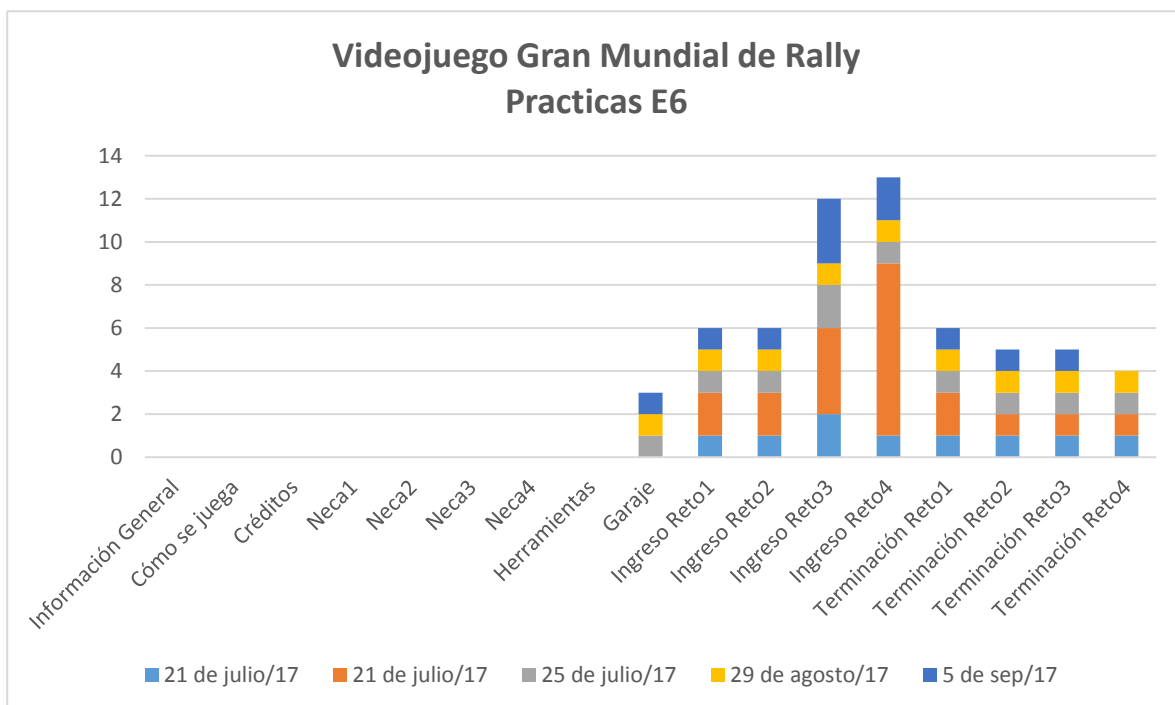
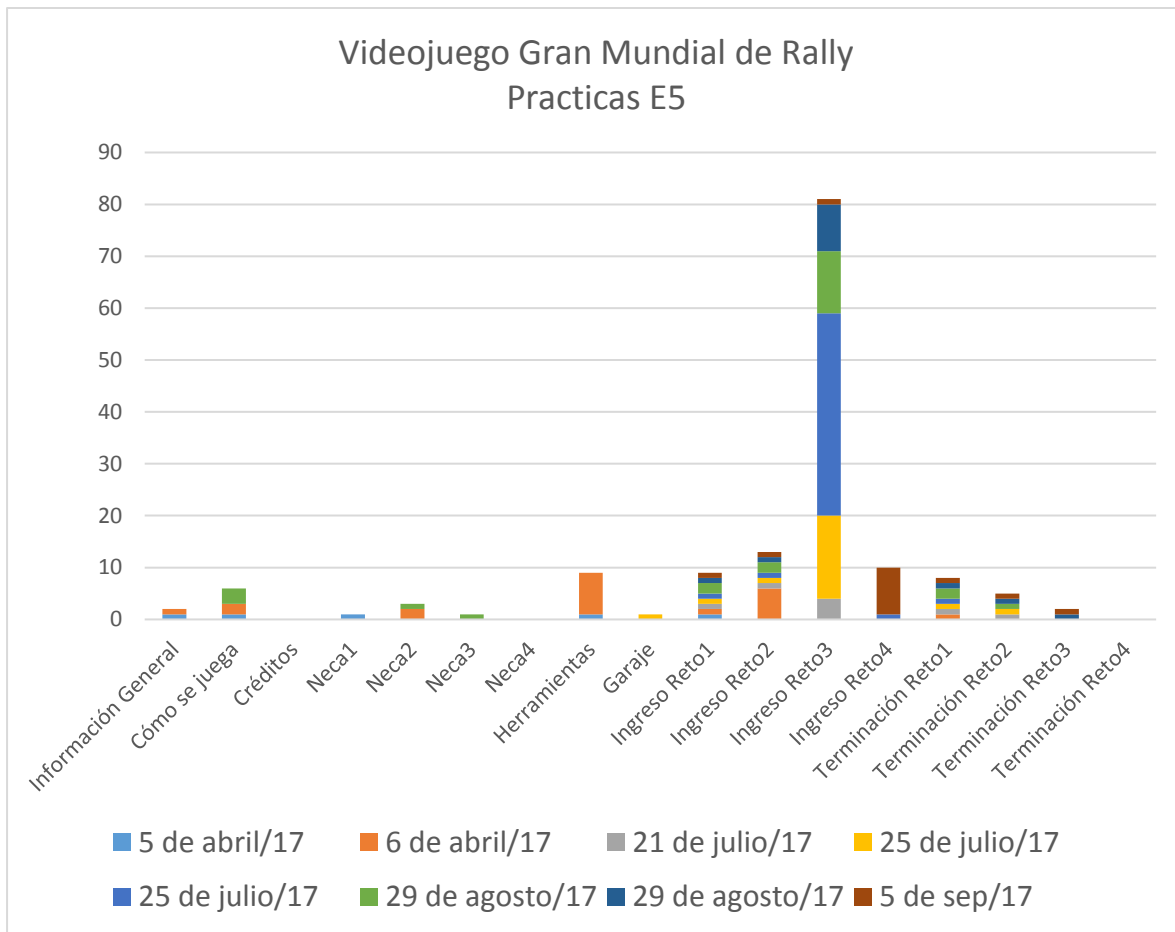
Explicación:

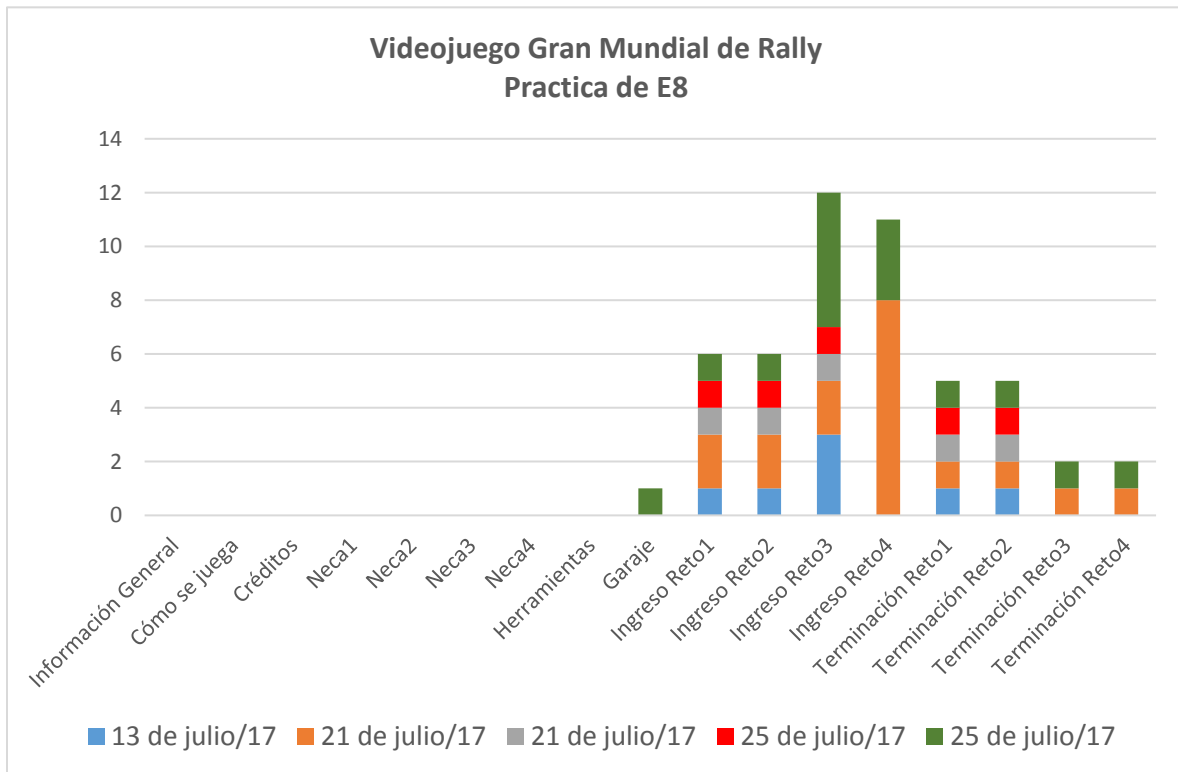
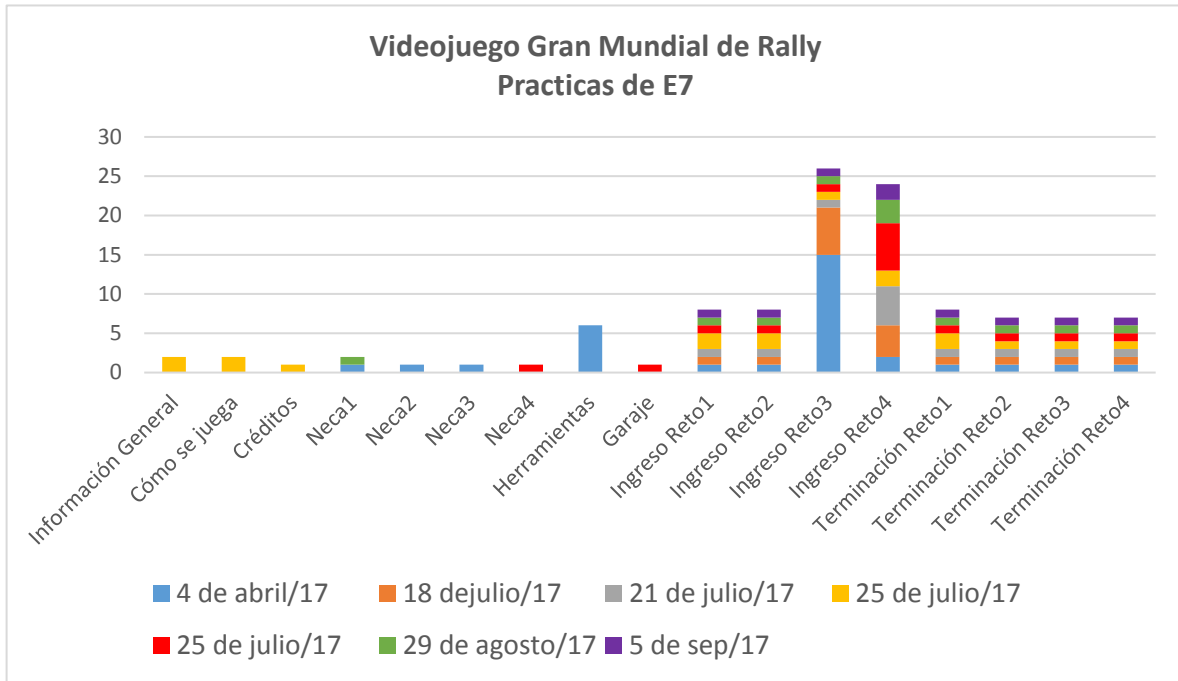
4. La diferencia entre 25 y un número es 10, ¿cuál es el número?

5. ¿Cómo defines una ecuación?

Anexo G. Prácticas de Estudiantes con el videojuego Gran Mundial de Rally







Anexo H. Encuesta sobre el videojuego GMR como estrategia de Evaluación



Centro de Tecnología para la Academia

Maestría en Informática Educativa

Proyecto de Investigación

Nelly Carolina Rojas Vargas

El Gran Mundial de Rally

Videojuego

Objetivo: Analizar el videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Nombre: _____ **Curso:** _____

Fecha: _____

Para conocer tu opinión acerca del Videojuego El Gran Mundial de Rally, evalúa de 1 a 5 cada aspecto, tachando con una X el número que consideras, ten presente que 1 es la nota más baja y 5 es la nota más alta.

Aspectos a Evaluar	Escala
Evaluación del conocimiento Matemático	
1. La información suministrada en el videojuego permite comprender qué son y cómo se resuelven las ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
2. Las ayudas suministradas en los retos del videojuego contribuyen a comprender los problemas planteados.	1 2 3 4 5
3. Las ayudas suministradas en los retos del videojuego contribuyen a resolver los problemas planteados.	1 2 3 4 5

4. Las explicaciones y ejemplos de Neca en el videojuego, son fundamentales para conocer los diferentes métodos de solución de las ecuaciones sumativas y multiplicativas.	1 2 3 4 5
5. Las representaciones multimediales de los problemas permiten interpretarlos más fácilmente.	1 2 3 4 5
6. Las representaciones multimediales de los problemas permiten analizarlos más mejor.	1 2 3 4 5
7. Los problemas planteados en el videojuego son relacionados con el entorno, lo cual facilita la comprensión del tema.	1 2 3 4 5
8. Al jugar aplico diferentes conocimientos matemáticos.	1 2 3 4 5
9. El videojuego me permitió aprender como plantear expresiones matemáticas.	1 2 3 4 5
10. El videojuego me permitió aprender como resolver ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
11. Con el videojuego se aprende más fácilmente las ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
Evaluación de la Didáctica	
1. El diseño es apropiado para mi edad y nivel escolar.	1 2 3 4 5
2. Los objetivos de aprendizaje fueron claramente definidos en el videojuego.	1 2 3 4 5
3. El formato y diseño es llamativo para aprender matemáticas.	1 2 3 4 5
4. El videojuego despertó mi interés y me motivo a aprender ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
5. Las instrucciones, ayudas, explicaciones y problemas facilitaron la comprensión del tema.	1 2 3 4 5
6. La estructura Nivel-Reto del videojuego, permite el avance secuencial del aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
7. El videojuego es un material didáctico para aprender-jugando expresiones matemáticas y ecuaciones de primer grado.	1 2 3 4 5

8. El videojuego es fácil de utilizar.	1 2 3 4 5
9. El videojuego permite practicar y avanzar a mi ritmo de aprendizaje.	1 2 3 4 5
10. Con el videojuego disfruto más las clases de matemáticas	1 2 3 4 5
Evaluación de la Metodología y Estrategia	
1. El videojuego es apropiado, llamativo y práctico para aprender ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
2. El videojuego es un recurso para evaluar el conocimiento de las ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
3. El tiempo de practica fue apropiado para comprender el tema.	1 2 3 4 5
4. A través de las diferentes practicas detecté los errores y mejoré mis procesos académicos.	1 2 3 4 5
5. Al utilizar el videojuego mejoro mis habilidades visuales y de manejo del espacio.	1 2 3 4 5
6. Con el videojuego mejor la atención ya que me concentro en el juego	1 2 3 4 5
7. Cada vez que utilizo el videojuego recuerdo, comprendo y aplico la información adquirida en el juego.	1 2 3 4 5
8. A través de los diferentes niveles y retos del videojuego mejoro mis capacidades de interpretación, análisis y solución de problemas.	1 2 3 4 5
9. El videojuego permite evaluar el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.	1 2 3 4 5
10. Mejoro procesos y resultados académicos al utilizar el videojuego.	1 2 3 4 5
11. El videojuego permite ser autónomo	1 2 3 4 5
12. Al utilizar el videojuego soy autosuficiente y responsable en mis procesos de formación.	1 2 3 4 5
13. Al utilizar videojuegos en las clases se fomenta el autoaprendizaje.	1 2 3 4 5
14. El videojuego me permite autoevaluarme permanentemente.	1 2 3 4 5
15. Con el videojuego se aprende jugando con las matemáticas.	1 2 3 4 5

Muchas gracias.

NELLY CAROLINA ROJAS VARGAS

Anexo I. Encuesta sobre Evaluación



Centro de Tecnología para la Academia

Maestría en Informática Educativa

Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado

Proyecto de Investigación

Lic. Nelly Carolina Rojas Vargas

Encuesta

Estimado estudiante:

Cordial saludo. La presente encuesta tiene como objetivo conocer diferentes aspectos sobre la utilización del videojuego Gran mundial de Rally como estrategia de evaluación en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

1. ¿Qué es evaluación para ti?
2. ¿Cómo te evalúan los maestros cotidianamente?
3. ¿Tú te evalúas en los procesos educativos? Explica
4. ¿Con un videojuego te pueden evaluar? ¿Qué opinas?
5. ¿Con un videojuego tú te puedes evaluar? Explica
6. ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran mundial de Rally en los procesos educativos?
7. ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally te sentiste evaluado? Explica
8. ¿Al implementar el videojuego Gran Mundial de Rally en las clases de matemáticas, mejoraron tus procesos de evaluación? Explica
9. ¿El uso de los videojuegos en el aula podría cambiar tu forma de ver la evaluación?
10. ¿Se puede utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia evaluativa en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable? Explica

Sugerencias y/o Observaciones

Anexo J. Respuestas de la Encuesta sobre Evaluación

Resultados de las Encuestas sobre Evaluación

Nombres

E3: Nikol Dayari Vega Jimenez

E1: Miguel ángel medina rodriguez

E6: Astrid Paola Arias Gil

E2: Juan sebastian cruz gutierrez

E5: Eleana marcela diaz peñaranda

E7: verónica bautista

E8: Karen Vanessa Contreras

E4: Juan camilo chinchilla avellaneda

1. ¿Qué es evaluación para ti? 8 respuestas

Es la forma en la que uno aprende y demuestra sus conocimientos.

es cuando le evaluar es decir lo prueban el conocimiento que uno a desarrollado del tema visto por el maestro

Es ser evaluado de como a avanzado el conocimiento o sigue en las mismas.

para mi es sobre datos los temas que hemos visto

es un cuaderno que trae barias preguntas para ver si es muy inteligente y si estudio o si es atento en clase eso para mi es evaluación

cuando nos cuestionas, evalúan sobre algo

Preguntas

para mi evaluación es como un análisis sobre una persona.

2. ¿Cómo te evalúan los maestros cotidianamente? 8 respuestas

Preguntando, talleres.

con preguntas sobre el tema visto en clase o en el periodo

Asiendo peguntas en todos los periodos o en algunos periodos.

bien y mal porque hago los trabajos y no porque molesto mucho

nos mandan a ser en el cuaderno una auto evaluación en el cuaderno y luego escribimos las notas que nosotros merecemos

con notas con llamadas de atención sobre mi disciplina comportamiento academicamente

En Hojas Con Preguntas

ellos miran mis comportamientos, mis ventajas y desventajas.

3. ¿Tú te evalúas en los procesos educativos? Explica 8 respuestas

Si, probando mis conocimientos, leyendo y repasar.

si, porque me gusta ser corregido por mi maestro y así reflexionar en mis errores para aprender mejor lo explicado

De vez en cuando Porque a veces siento que no necesito evaluarme por que siento que esta bien y también veo o siento que lo que voy a hacer esta mal.

A veces por que meda pereza pero no siempre

si yo a veces me pongo buena nota o mala nota y si me pongo una nota mas alta la profesora nos corrige y nos pone la nota que ella piensa para nosotros

si me evaluo para cambiar lo que hice mal o mejorar

No. Nunca Me Eh Evaluado Pero Seria Buena Idea

si ya que me gusta mejorar mucho y si me va mal en algo siempre me evaluó para mejorar.

4. ¿Con un videojuego te pueden evaluar? ¿Qué opinas? 8 respuestas

con la estrategia de los videojuegos y la divercion uno puede aprender y aplicar todo con mas rapidez y entender mejor.

si, porque evalúan nuestro conocimiento con respecto a enseñado por el maestro

Si Opino que Si porque hay vídeo juegos que necesitan matemáticas o estrategias en el vídeo juego.

si por que voy entendiendo el vidio juego

si por que nuestros hombres la profesora lo guarda en un documento y cuando jugamos la cantidad de puntaje que isimos

si por que si me equivoco me evaluó en que tengo que cambiar

Si Depende El Videojuego Puede Ser De Matematicas

si ya que me ponen a hacer cosas para poder evaluarme

5. ¿Con un videojuego tú te puedes evaluar? Explica 8 respuestas

Si porque uno maneja mejor el videojuego y sabe si los conocimientos son buenos y avanzados.

si, porque en el video juego debe haber distintos temas que me sirvan de apoyo para evaluar a mis compañeros

Si y No Porque uno le puede gustar mucho el vídeo juego y solo le pones 5 y 5 entonces hay no esta evaluando entonces también Si porque uno empieza a tenerlo enserio y ya empieza a evaluar.

si por que aprendo mas los temas

si por que el videojuego nos enseña muchas cosas como ecuaciones, numeros enteros , y fracionarios

si por que me doy cuenta que me equivoque

Si Por Que Veo Las Respuestas Y Analisis Que Rendimiento Tiene

si ya que miro que tan bien voy para mejorar.

6. ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran mundial de Rally en los procesos educativos de matemáticas? 8 respuestas

seria bueno porque aprenderíamos mejor.

seria mas fácil aprender mediante la recreación virtual ya que es muy divertido buscar como ganar o asertar en lo que nos están preguntando

Opino que es muy bueno para las matemáticas y ase que las matemáticas sean como mas cheveres y dan como la misma clase pero didáctica y aprende en el vídeo juego.

me parece bien aprender lo del video juego

bueno por que los demas pueden aprender

que te enseña mucho y explica bien

Que Uno Con se Juego Si Puede Evaluar

es una buena idea ya que nos ponen a evaluarnos a nosotros mismos y te ponen a pensar para un mejor rendimiento académico.

7. ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally te sentiste evaluado?

Explica⁸ respuestas

Si porque cuando no me salían bien los problemas sabía y aprendía como resolver ecuaciones y problemas matemáticos.

si, porque las preguntas eran en base a lo visto en el salón de clases por el maestro

Si Porque en algunas preguntas no las entender y buscaba la ayuda y me sentía que me estaban evaluando al saber que en algunas me corchaban.

si por que es lo que estamos viendo

si por que aprendi nuevas cosas que yo no sabia el juego me en canto

si por que la profesora me ponía nota

Si Por Que Eran Preguntas De Matematicas

si ya que que jugaba miraba que me tocaba mejorar cada vez.

8. ¿Al implementar el videojuego Gran Mundial de Rally en las clases de matemáticas, mejoraron tus procesos de evaluación? Explica⁸

respuestas

Si, porque aprendía a evaluar mis conocimientos .

si, porque uno ya sabe como resolverlo de manera rápida y sencilla

Si Porque el vídeo juego era como un poco mas avanzado y al llegar a la clase entendía mejor.

A veces por que ay unos que no entiendo

si eso me ayuda mucho en matematicas y me explican lo que yo no se

si por que reforce en o que no sabia perfectamente

Si Por Que Entendi Un Poco Mas Y Aclare Dudas

si ya que mis notas fueron mas altas y aprendí mas sobre los temas.

9. ¿El uso de videojuegos como el Gran Mundial de Rally en el aula de clase, podría cambiar tu forma de ver la evaluación y mejorar tus resultados académicos?⁸ respuestas

Tal vez porque hay que entender bien el juego, y el juego no se trata de todas las cosas que vemos en las clases de matemáticas.

si porque nos enseña una manera mas fácil de resolver operaciones

Si Porque aprendí mucho mas.

si por que voy entendiendo mas el tema

si me sirve mucho porque si una evaluacion me queda mal lo puedo corregir con el juego o aprender cosas nuevas para la evaluacion

si por que enseña

Si Por Que Asi Entenderia Mejor

si ya que pongo a prueba mi mente y mis conocimientos, y respecto a ver la forma de evaluación la podría ver diferente con el poderme evaluar mas a fondo.

10. ¿Se puede utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia evaluativa en los procesos de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable? Explica⁸ respuestas

Si, porque el juego enseña todo sobre las ecuaciones y podemos desarrollar mejor nuestras capacidades.

si, porque es mas sencillo y practico de resolver

Si Porque las ayudas tienen mucha explicación y aprende mucho mas.

aveses pir que no etiedo aveses

si porque este juego le sirve a muchos niños que no conosen casi de matematicas y aprender mas fácil

si por que allí se le explica

Si Por Que Ay Responden Y Explican Como Es

si ya que recuerdo lo que eh evaluado y lo que he aprendido para aplicarlos en mi aprendizaje.

Sugerencias y/o Observaciones⁸ respuestas

El videojuego es una manera de enseñar las operaciones matemáticas.

no

Que en el vídeo juego no me gusta que se trabe por el compu y empezar de nuevo todo.

no

me gusto

nadita

Pues Me Gustaria Que Evaluaran Con Juegos Asi Segun Yo Aprendemos Mas

ninguna.

Anexo K. Encuesta de Evaluación del Videojuego Gran Mundial de Rally



Universidad de
La Sabana

Centro de Tecnología para la Academia

Maestría en Informática Educativa

Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado

Proyecto de Investigación

Encuesta de Evaluación sobre el videojuego Gran Mundial de Rally

Fecha: _____

Hora de inicio: _____

Hora de terminación _____

Lugar: _____

Entrevistado (a): _____

Entrevistadora: _____

Objetivo: Evaluar la calidad del videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Preguntas

A. Aspectos Técnicos y Estéticos

- a. ¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención?
(pantallazos, letra o tipología, sonidos, imágenes, entre otros)
 - b. ¿Qué opina del género del videojuego implementado?
1. **Estructura de navegación:**
- a. ¿Qué opina de la estructura del videojuego: Carrera y Reto?
 - b. ¿Cuáles ventanas de dialogo identificó?
(las considera útiles, necesarias y/o suficientes)
 - c. ¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?

B. Aspectos Funcionales

1. ¿Cómo fue el acceso al videojuego?
2. ¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego?
3. ¿Para qué le puede ser útil el videojuego?
4. ¿A cuáles estudiantes les sería útil éste videojuego?
5. ¿Dónde se debe utilizar el videojuego?

C. Aspectos Pedagógicos

1. ¿Cuál es el objetivo del videojuego?
2. ¿Cuáles conocimientos son necesarios para utilizar el videojuego?
3. ¿El videojuego GMR te generó aprendizajes?
4. ¿Qué opinas de utilizar el videojuego GMR en las clases de matemáticas?
5. ¿Qué te aportó el videojuego?
6. ¿Con el GMR te sentiste evaluado? Explica
7. ¿Con el videojuego se puede evaluar tu conocimiento matemático? Explica

Observaciones y/o Sugerencias

Anexo L. Respuestas de la Encuesta de Evaluación del Videojuego GMR

Respuestas de la Encuesta de Evaluación del Videojuego
Gran Mundial de Rally

Nombre 9 respuestas

E7: verónica bautista

E4: juan camilo chinchilla avellaneda

E8: Karen Vanessa Contreras

E3: Nikol Dayari Vega Jimenez

E5: Eleana marcela diaz peñaranda

E2: Juan sebastian cruz gutierrez

E1: miguel ángel medina rodriguez

E2: Juan sebastian cruz gutierrez

E6: Astrid Paola Arias Gil

Estimad@ Estudiante:

Aspecto Técnico y Estético

1. ¿Cuáles aspectos de la presentación del videojuego le llamaron la atención? (pantallazos, letra o tipología, sonidos, imágenes, entre otros) 9 respuestas

sonido los carros las motos neca

me gustó mucho la forma de explicar las ecuaciones y las formas de como jugar, además me gustaron mucho los sonidos que tenía.

El Piloto, La Música, El Carro

Las explicaciones, las imágenes y el sonido.

A mí me llamo la atención las imágenes porque hay imágenes muy divertidas

imágenes y sonidos

sonidos, imágenes, letras

sonidos, pantallazos, imágenes

Me llamo la atención la letra, los sonidos y las imágenes.

2. ¿Qué opina del género del videojuego implementado? 9 respuestas

me gusto todas menos la moto para ir al desierto

está bien, pero me esperaba que se tratara un poco más de carreras.

Me Gusto Por Que Es De Carros

Fue fácil de manejar, enseña, y es apropiado para los estudiantes.

el género de las carreras me gusto los niveles me gusto que los carros cambiaran de color

que es chévere nos enseña cosas nuevas

el género es tanto para mujer como para hombre, por parte mía no hay discriminación por parte del video juego

es che bre por que me gusta mucho las carreras

Me parece chévere porque es super didáctico y alegre

Estructura de Navegación

1. ¿Qué opina de la estructura del videojuego: Carrera y Reto?9

respuestas

carrera no me gusta que hay muchos obstáculos seguidamente

me gusto mucho ya que se necesita mucha estrategia.

Esta Bien Pero Hay Unos Niveles Que Se Trababa Y Las Carreras Están Bien Pero Muchos Obstáculos Opino que las carreras y los retos son fáciles para la enseñanza de nosotros los estudiantes.

me parece un juego muy divertido y muy fácil de manejar

alqunos retos difíciles y careras

muy buena porque tiene una estructura exacta con respecto al tema tratado

me parece muy las carreras y tes pues los retos pes mas mas

Opino que tiene una letra espectacular y se entiende

2. ¿Cuáles ventanas de dialogo identificó?9 respuestas

ayudas como usar en videojuego controles neca y cambio de color

1. las instrucciones de Neca. 2. los controles del juego. 3. como jugar. 4. las explicaciones de que eran las ecuaciones. 5. las formas de como cambiar los colores del juego.

A Meca Las Ayudas Cambio De Color De Carro Los Créditos Y Mas

Todo porque las explicaciones son breves y entendibles.

hay salia que uno tenia que dar su hombre y apellido luego eso cuantos años tenia en que colegio estudiaba y luego comenzaba el juego

canje, retos, carreras, correo

la ayuda de neca, información del video juego, controles que le dicen a uno como manejar los controles y teclas

ayudas , neca , garaje

ayudas de Neca, garaje y la información

3. ¿Cuáles aspectos de navegación resalta del videojuego?9 respuestas

neca por que explica bien

que nos ponía a pensar, que las operaciones que ponía el juego eran muy fáciles.

Cuando Pongo Mi Nombre Y Pongo Enter

La enseñanza, las ecuaciones y la estrategia.

muy divertido

ayudas, reglas

la ayuda de neca, felicitaciones y nos lleva de una a la carrera

los retos, carreras los carros

Las imágenes y los retos y las carreras

Aspectos Funcionales

1. ¿Cómo fue el acceso al videojuego? 9 respuestas

muy largo pero fácil

lento ya que pide mucha información.

Pide El Nombre Dos Veces Pero Uno Pone Enter Y Va Rápido Hacia Lo Otro Que Toca Hacer Entendible.

muy chévere el juego es muy divertido y rapido de aprender facil

muy rápido y bueno

fácil por que era solo poner el nombre curso, colegio etc

Por el Nombre, Por el colegio etc , etc

2. ¿Qué opina de las instrucciones dadas en el videojuego? 9 respuestas

ayudan y explican bien

muy buenas ya que explican bien y se puede entender muy fácil.

Están Bien Están Claras Para Entender Fácil

Son buenas,y explican muy bien.

me parecieron muy chéveres porque daba entender muy bien las pistas

son de mucha ayuda para principiantes

muy claras y específicas con respecto al vídeo juego

de mucha ayuda para saber que hacer

Me parecen que están super bien

3. ¿Para qué le puede ser útil el videojuego? 9 respuestas

para aprender a resolver ecuaciones en balanzas y ecuaciones de primer grado

para mejorar mi rendimiento académico, para aprenderme a evaluar mejorar el tema que estoy el aprender mas sobre el tema del juego.

Para Aprender Ecuaciones

Para entender mejor las operaciones matemáticas.

para aprender mas matematicas mas rapido

para mejorar en clase sobre el tema

para saber como resolver las ecuaciones de primer grado mas fácil y practico

para mejorar las ecuaciones y mejor en clase

Para poder aprender mucho mejor y así pues a uno le gusta mas la materia

4. ¿A cuáles estudiantes les sería útil este videojuego? 9 respuestas

para todos por que las ecuaciones se utilizan mucho en secundaria

a los estudiantes que quieran aprender sobre las ecuaciones o a los estudiantes que les va mal en matemáticas.

A Sexto Para Que Vallan Entendiendo Las Ecuaciones

A los estudiantes que sus capacidades no son tan avanzadas para aprender mejor.

a los que no saben casi de matematicas para que aprendan mas rapido

a los que no presta atención no entienden el tema

para cualquier persona que quiera aprender por medio del vídeo juego y seria muy útil para la gran mayoría de mi salón

a los de 6 para que se pan para el próximo año

A los que no les gusta la metería y a los que no la entienden

5. ¿Dónde se debe utilizar el videojuego? 9 respuestas

algunas clases

en la biblioteca o en lugares donde podamos estar relajados para poder pensar.

En Todas Las Clases

En el colegio.

en el salon de matematicas

en las clases

en cualquier lugar donde uno se sienta mas comodo

en horas de clase

En el colegio

Aspectos Pedagógicos

1. ¿Cuál es el objetivo del videojuego Gran Mundial de Rally? 9 respuestas

aprender a hacer ecuaciones de balanzas y con x

llegar a la meta, aprender sobre las ecuaciones, aprender a evaluarnos, mejorar nuestros rendimientos académicos y saber pensar con mas agilidad.

Aprender Ecuaciones Facil

Enseñar, para comprender mejor las ecuaciones.

el objetivo es hallar las respuestas correctas y guiar el muñequito donde las respuestas que aprendamos mas del tema

ayudarle al usuario a resolver problemas matemáticos con facilidad y una manera recreativa ese llar nos ecuaciones

Pues llegar al final de las carreras y llegar bien con todas las respuestas

2. ¿Cuáles conocimientos son necesarios para utilizar el videojuego? 9 respuestas

respuestas

saber sumar, restar, multiplicar y dividir interpretación

saber sumar, restar, multiplicar, dividir, saber algo de ecuaciones.

Interpretación De Enteros

Es necesario que nos llame la atención aprender y conocer mas allá de las matemáticas.

el aprendizaje y la atencion

saber las reglas y saber ecuaciones

solamente uno, saber jugar con carritos y tener un poco de conocimiento de ecuaciones

saber ecuaciones de matematico

La suma, La resta Y la división

3. ¿El videojuego Gran Mundial de Rally te generó aprendizajes?

Explica 9 respuestas

si por que me reforzó lo que no sabia perfectamentee

si porque ya tengo mas idea de que son las ecuaciones y ya se solucionarlas.

Si...En Los Diferentes Niveles Aprendí A Tener Agilidad

Si, aprendí a manejar mejor las ecuaciones y entenderlas .

si porque aprendi cosas nuevas que yo no sabia

si por que antes no sabía tanto del tema

si, para en la evaluación trimestral acordarme por medio de haber jugado gran mundial de rally
si por que ahora se mas que antes

Si Porque en las explicaciones del primer grado se entienden y uno aprende mejor

4. ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en las clases de Matemáticas?⁹ respuestas

si por que todos aprenderíamos fácilmente

me parece una buena idea ya que a los alumnos nos ayudaría a entender.

Seria Bueno Por Que Aprendemos Sin Aburrirnos

Podríamos utilizarlo para entender mejor las clases.

me parece divertido porque a profesoras nos puede enseñar mejor

muy bien para saber si mejoramos

seria muy genial y haría la clase de matemáticas el doble de divertida

si por que nos ayudaría mucho

Me parece que si se puede utilizar en la materia de matemáticas para poder entender

5. ¿Qué te aportó el videojuego?⁹ respuestas

conocimientos enseñanza sabiduría

un conocimiento mas de las ecuaciones y de las operaciones que se necesitan en las ecuaciones.

Conocimiento

Enseñanzas.

me enseñó muchas cosas que las tendre en cuenta

aprender mas del tema

saber resolver expresiones matemáticas

aprendizaje

Conocimiento desde las ecuaciones del primer grado

6. ¿Con el Gran Mundial de Rally te sentiste evaluado? Explica⁹

respuestas

si por que aprendo y me equivoco y hay una serie de pontajes

si ya que con el juego cada vez me iba evaluando que tanto había aprendido.

Si Por Que Tenían Preguntas Y De pronto Me Quedaban Mal Y Me Ponían Mala Nota

Si porque aprendí a evaluarme mejor y saber que hago bien y en que me equivoco.

si aprendi mucho

si pir que parecia una evaluacion

si, por las preguntas ya que me hacen pensar en el conocimiento mio propio

si por que es como un cuis

Si Porque en algunas no me sabia entonces tocaba buscar la ayuda

7. ¿Con el videojuego se puede evaluar tu conocimiento matemático?

Explica⁹ respuestas

cada vez que resuelvo algo y me dice que esta correcto o incorrecto

si porque eso se reflejaba en mi rendimiento.

Si Por Que La Profesora Puede Ver Lo Que Hacemos En Donde Entramos Y Demas

Si porque es saber que sabemos y que no....

si hasi la profesora se da cuenta los que son pilosos

si lla eapleti mas

si, porque todo lo que se muestra en el vídeo juego es para evaluarme en mi conocimiento

si por que estamos evaluándonos

Si Porque tiene retos que son muy chéveres y lo hacen pensar a uno

Observaciones y/o Sugerencias⁹ respuestas

no (2)

cambiar el muñeco que camina para coger las respuestas por que camina muy lento y dejar que se le facilite el paso o sea dejar pasar

que neca corra mas rápido y que se implementen mas carreras y retos.

Me Gustaria Que El Piloto Caminara Mas Rápido Y Que Las Motos Interrupieron Mi Paso Desde El Inicio

El juego ayuda a aprender mas ..

que el juego es muy divertido

que el piloto se mueva mas rápido en los retos

Que ya no se trabe el muñeco porque después toca volver a empezar todo de nuevo

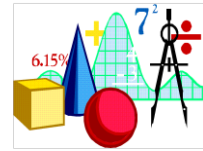
Anexo M. Prueba Final

Colegio Gustavo Morales Morales

Área de Matemática

Grado Séptimo

Lic. Carolina Rojas V.



Prueba Final

Objetivo: Identificar aprendizajes después de haber utilizado el videojuego Gran Mundial de Rally.

NOMBRE: _____ CURSO: _____ FECHA: _____

Lee con atención cada enunciado y resuelve:

6. Al frente de cada frase escribe la expresión matemática respectiva:

d. Un número adicionado con 7	
e. La mitad de la edad de tu primo	
f. Un número disminuido en 3	

7. Relaciona la columna A (frases) con la columna B (expresión matemática) con líneas rectas:

COLUMNA A

COLUMNA B

a. La suma de un número con 3 es 8

b. La diferencia de dos números es 4

c. Dos veces un número equivale al número adicionado con 10

1. $4 + 3 = 8$

2. $n - m = 4$

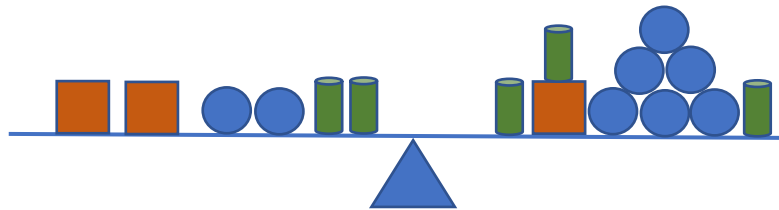
3. $n + 3 = 8$

4. $2n = n + 10$

5. $6 - 2 = 4$

6. $2 + n = n + 10$

8. Teniendo en cuenta la siguiente gráfica, ¿a qué equivale el  ? explica



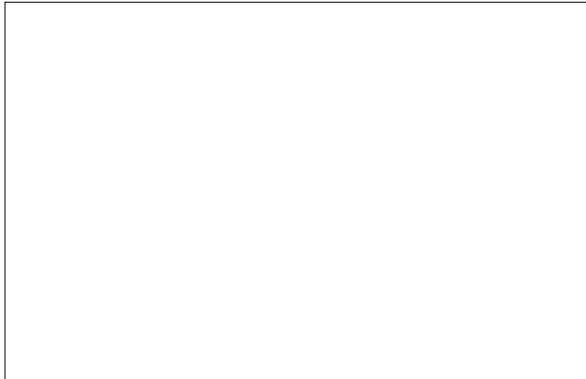
Explicación:

9. La diferencia entre 25 y un número es 10, ¿cuál es el número?

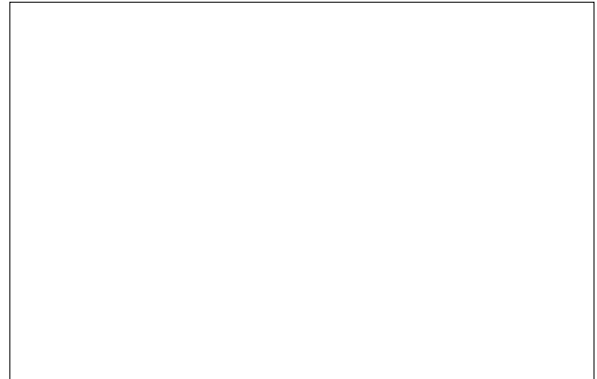
10. ¿Cómo defines una ecuación?

11. Soluciona las siguientes ecuaciones

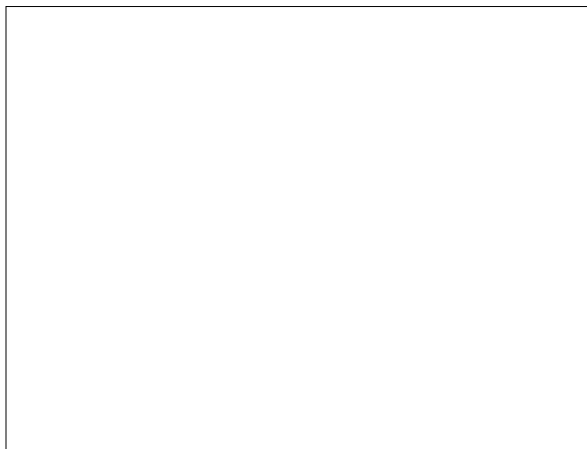
$$X - 10 = -14$$



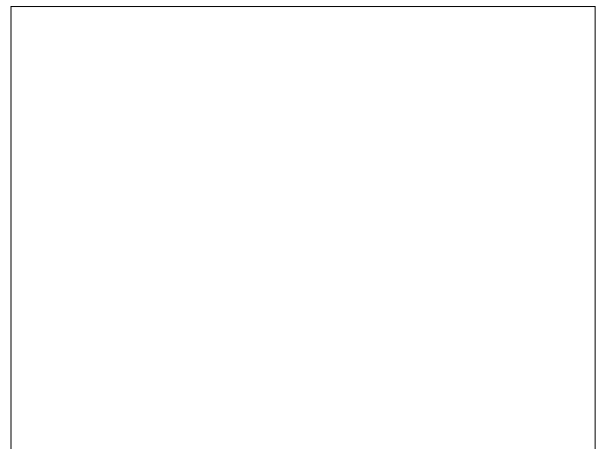
$$3x + 12 = -15$$



$$x/4 + 3 = 12$$



$$2x - 4 = 7x + 7$$



Anexo N. Guía para la Entrevista Final



Universidad de
La Sabana

Centro de Tecnología para la Academia

Maestría en Informática Educativa

Diseño, desarrollo e implementación de un videojuego como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado

Proyecto de Investigación

Nelly Carolina Rojas Vargas

El Gran Mundial de Rally

Videojuego

Guía para la Entrevista

Fecha: _____

Hora de inicio: _____

Hora de terminación _____

Lugar: _____

Entrevistado (a): _____

Entrevistadora: _____

Objetivo: Identificar las percepciones detectados por los estudiantes de séptimo grado (grupo piloto) al utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally como estrategia de evaluación en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable.

Preguntas

1. ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?
2. Al utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en varias oportunidades, ¿qué te llamó la atención?
3. ¿El videojuego Gran Mundial de Rally contribuyó en tu aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?
4. ¿Cuáles fueron tus fortalezas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally?
5. ¿Cuáles debilidades detectaste al utilizar el videojuego en el aprendizaje de las ecuaciones?
6. ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally se desarrollan habilidades y/o destrezas en el aprendizaje de las ecuaciones? ¿cuáles?
7. Con las diferentes actividades realizadas consideras, ¿que vivenciaste o fortaleciste algún valor? (Esfuerzo, Responsabilidad, Autonomía, Amistad, ayuda, Atención, Autoestima etc.)
8. ¿Cuáles estrategias realizaste para avanzar y para mejorar en el juego?
9. ¿Consideras que el videojuego Gran Mundial de Rally es una herramienta para evaluar tus procesos de aprendizaje de las ecuaciones?
10. ¿Te pudiste evaluar con el videojuego Gran Mundial de Rally? ¿Cómo?
11. ¿Los profesores podemos utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally para evaluarte?
12. ¿Aprendiste a resolver ecuaciones de primer grado con una variable con el videojuego Gran Mundial de Rally?
13. ¿Qué aspectos resaltas en tu autoevaluación al utilizar el videojuego en Gran Mundial de Rally?

14. ¿Qué opinas de utilizar los videojuegos como estrategia de evaluación de los aprendizajes?

Anexo O. Transcripción de las Entrevistas Finales

Repuestas de las Entrevistas Finales

Entrevista Grupo uno

Fecha septiembre 29 de 2017

Hora inicio 1:06 pm

Hora de finalización 1:34pm

Entrevistados: Estudiantes de izquierda a derecha Astrid Paola Arias, Camilo Chinchilla, Nicole Vega y Verónica Bautista

Se inicia la entrevista dándole las gracias y explicándoles el objetivo de la misma el cual es:

Pregunta1: ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?

E1: Yo opino que es muy chévere porque es muy dinámico va pasando de nivel a nivel, porque uno empieza a entender por sí solo con las ayudas uno entiende y uno juega.

E2: Me pareció muy chévere tenía acertijos y eran chéveres porque tenía que aplicar mucha estrategia

E3: con el videojuego uno aprende más rápido y es más divertido

E4: yo opino que está muy chévere y si uno no entiende algo a te queda una duda el con el juego te refuerza más Para que tengas claro sobre las ecuaciones

Pregunta 2: Al utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en varias oportunidades, ¿qué te llamó la atención?

E4: me reforzó más de lo que sabía qué aprendí sobre ecuaciones con las balanzas

E3: Logré entender todo más rápido

E2: como el juego era por niveles Eso me ayudó a entender más si va aprendiendo poco a poco

E1: me llamó la atención que daban diferentes opciones para cada pregunta y uno podía escoger la que consideraba correcta se podía volver a intentar si se equivocaba o podía Aprender de mis errores, Buscar las ayudas para encontrar la respuesta correcta

Pregunta 3: ¿El videojuego Gran Mundial de Rally contribuyó en tu aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?

E4: Sí profe porque Gracias a las ayudas te daban ejemplos para saber cómo se llama la x

E3: Sí profe porque se entendía porque evaluar es entender las cosas

E2: Sí Creo que sí porque a medida que jugaba más iba entiendo más y por lo tanto me iba evaluando

E1: Si yo antes no entendía muy bien las ecuaciones y el juego me ayudó bastante

Pregunta 4: ¿Cuáles fueron tus fortalezas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally?

E1: en la rapidez para contestar, en las estrategias

E3: en la estrategia En entender el problema

E4: La técnica de pasar y saber sumar, dividir y hacer las operaciones

E2: Saber aplicar las operaciones para poder resolver cada ecuación

Pregunta 5: ¿Cuáles debilidades detectaste al utilizar el videojuego en el aprendizaje de las ecuaciones?

E3: poder pasar los obstáculos que se encontraban cómo los camellos, me faltó paciencia

E1: la paciencia porque uno se movía y se estrellaba con los enemigos los camellos

E2: La paciencia al principio y también las ganas de terminar rápido el juego para llegar de primeras a la meta

Pregunta 6: ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally se desarrollan habilidades y/o destrezas en el aprendizaje de las ecuaciones? ¿cuáles?

E1: la agilidad de pensamiento y de mover los objetos

E3: de aprendizaje y de estrategia para resolver y pasar los obstáculos

E4: de aprendizaje de refuerzo y mejore en la paciencia

E2: en realizar los procesos y resolver los ejercicios

Pregunta 7: Con las diferentes actividades realizadas consideras, ¿qué vivenciaste o fortaleciste algún valor? (Esfuerzo, Responsabilidad, Autonomía, Amistad, ayuda, Atención, Autoestima etc.)

E3: la autonomía, la responsabilidad y la ayuda de compañeros, cuando uno no entendía algo los compañeros le ayudaron

E2 la atención, ayuda y responsabilidad. En relación a la atención se requería estar concentrado y atento para poder entender si no se estaba concentrado no se podía entender las ecuaciones

E1: atención y amistad si uno no entendía algo de preguntaba al amigo que tenía más cerca

E4 compañerismo y autonomía

Pregunta 8: ¿Cuáles estrategias realizaste para avanzar y para mejorar en el juego?

E2: la estrategia en las carreras: observe los carros y luego esperaba que ellos pasarán para yo pasar esa es una de mis estrategias y en el reto esperaba que pasara las motos para luego yo pasar lo mismo en el puente para que no me mataran

E1: yo resolvía el ejercicio y observaba dónde está ahora respuesta para luego empezar de mover esperando que las motos No mi estrella

E4: logré mover el carro a distintas velocidades para no estrellarme con los objetos y poder ganar puntos y en el reto esperaba que las motos pasarán para yo pasar

E3: Logré mover el carro más rápido en las carreras para poder saltar los objetos y en el reto esperaba que las motos pasarán para yo pasar principalmente en el puente

Pregunta 9: ¿Consideras que el videojuego Gran Mundial de Rally es una herramienta para evaluar tus procesos de aprendizaje de las ecuaciones?

E1: si me sentí evaluada, en los primeros juegos cometía muchos errores, y pues iba mejorando cada vez aprendiendo mucho más

E2: si sirvió para evaluarme ya que iba entendiendo que iba a aprender y que tanto iba aprendiendo en cada reto, corrigiendo y avanzando

E3: si es una herramienta para evaluarme, porque cuando hacia el reto sabía que mal o que bien estaba, me autoevaluaba en los retos yo corregía y seguía en la carrera

E4 si porque nos daban puntos y como es una forma de aprendizaje me imagino que nos evalúan al aprender

Pregunta 10: ¿Te pudiste evaluar con el videojuego Gran Mundial de Rally? ¿Cómo?

E4 si porque las ayudas estaban bien, neca explicaba bien

E1: si por las diferentes retos y las ayudas

E2: si con los problemas, los ejercicios y las explicaciones de Neca

E3: si porque pues, se empezaba de lo más fácil y luego iba aumentando la dificultad avanzando, realizaba todo el proceso

Preguntas 11: ¿Los profesores podemos utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally para evaluarte?

E4: si porque como te enseñas te equivocas y por lo tanto Neca te ayudaba era como el profesor

E3: si el profesor te puede evaluar porque cuando se resuelven los retos él sabe si avanza o no al resolverlos

E1: si es una herramienta para evaluar al estudiante porque se puede analizar y comprender que aprende el estudiante y cuántos errores comete y puede saber que necesita para aprender, saber si avanza o no

E2: si, él puede saber si el estudiante está poniendo atención, si ha aprendido o no y si son ágiles o son débiles

Pregunta 12: ¿Aprendiste a resolver ecuaciones de primer grado con una variable con el videojuego Gran Mundial de Rally?

E1: Si pues cada vez las ecuaciones eran más difíciles y tuve que realizar todo el proceso para comprender e ir avanzando.

E2: si yo aprendí con neca, con las ayudas y al realizar los retos

E3: si porque las ayudas eran muy específicas y me ayudaron a comprender

E4: si porque neca explicaba bien y me reforzó

Pregunta 13: ¿Qué aspectos resaltas en tu autoevaluación al utilizar el videojuego en Gran Mundial de Rally?

E4: cada vez que uno se equivocaba había que saber en qué me equivoque para mejorar y poder seguir, si me estrellaba había que saber cómo pasar el obstáculo.

E3: yo me autoevaluaba cuando las ecuaciones me quedaban mal trataba de ver por qué para mejorar

E2: yo identifiqué mis debilidades, supe que iba aprendiendo

E1: cometí muchos errores que debí mejorar en cada jugada para avanzar

Pregunta 14: ¿Qué opinas de utilizar los videojuegos como estrategia de evaluación de los aprendizajes?

E1: es muy gráfico, entonces se centra en la matemática, se motiva, atiende, busca ayudas para pasar y obtener el puntaje alto

E4: si sirve para todos los que no entienden pueden esforzarse y estudiar y avanzar

E3: si se debe utilizar en las clases, para todos entiendan las clases, es una manera muy chévere de aprender

E2: hay estudiantes que les gusta los videojuegos entonces se puede a través de ellos aprender

Sugerencias

Colocar más realizar retos

Entrevista Grupo Dos

Entrevistados

Fecha: 29 de septiembre de 2017

Hora de inicio: 1:39 pm

Hora de terminación: 2:03 pm

Entrevistados: Estudiantes de izquierda a derecha Juan Sebastián Cruz, Karen Contreras, Eliana Díaz, Miguel Ángel Medina

Pregunta 1: ¿Qué opinas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?

E2. Es fácil, uno aprende más porque es un videojuego

E1: Se aprende más rápido

E4: el videojuego nos enseña a aprender más fácil y no se necesita llevar semanas aprendiendo sino es más rápido

E3. es divertido y desarrolla mejor el aprendizaje

Pregunta 2: Al utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally en varias oportunidades, ¿qué te llamó la atención?

E2: el muñequito porque era chistoso corría chistoso

E4: el reto 4 por dos cosas el muñeco que corría chistoso y el reto 4 porque se encontraban las preguntas y las respuestas y era muy bonito el diseño

E3: el muñequito y algunas partes era muy fácil

E1: los carros, los colores yo les cambie el color a los carros

Pregunta3: ¿El videojuego Gran Mundial de Rally contribuyó en tu aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una variable?

E4: si yo nunca había visto el tema de ecuaciones de primer grado y cuándo pude conocer el videojuego me agradó mucho, el videojuego me gustó y me gustó aprender de esta manera

E1: sí, aprendí por las ayudas

E2: sí porque es un videojuego Yo entiendo más en un videojuego que en un tablero me gusta más

E3: si aprendí más rápido

Pregunta 4: ¿Cuáles fueron tus fortalezas de utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally?

E4: en el último reto me apoye en los números para hallar la respuesta correcta y relacionado a la pregunta con la respuesta. Como en todos los retos preguntaban algo mi fortaleza era comprender que me preguntaba y con paciencia resolverlo.

E1: me apoye en los gráficos en las balanzas para poder comprender

Se les dificulta identificar las fortalezas que habían utilizado

E2: si yo interpreté las ecuaciones. Mejore en la interpretación de las preguntas.

E3: leer las ayudas

Pregunta 5: ¿Cuáles debilidades detectaste al utilizar el videojuego en el aprendizaje de las ecuaciones?

E4: Paciencia, si los demás avanzaban, eso me preocupaba porque uno se retrasa en lo que no entendía mientras ellos avanzaban.

E2: Paciencia y estrés porque los otros avanzaban

paciencia el muñeco era muy lento

E1: paciencia

E3: lo mismo

Pregunta 6: ¿Con el videojuego Gran Mundial de Rally se desarrollan habilidades y/o destrezas en el aprendizaje de las ecuaciones? ¿cuáles?

E4: La rapidez, para resolver las ecuaciones y la manera de utilizar las teclas
la agilidad

E1: la agilidad al mover los objetos

E2: la agilidad al manejar las teclas

E3: la rapidez

Pregunta 7: Con las diferentes actividades realizadas consideras, ¿qué vivenciaste o fortaleciste algún valor? (Esfuerzo, Responsabilidad, Autonomía, Amistad, ayuda, Atención, Autoestima etc.)

E4: la responsabilidad, la amistad, ayuda al compañero y la ayuda de neca amor porque sin amor pierde la paciencia y no se puede controlar.

E3: atención ayuda responsabilidad

E2: compartir con los compañeros ellos me explicaban sino entendía algo

E1: Me esforcé

Pregunta 8: ¿Cuáles estrategias realizaste para avanzar y para mejorar en el juego?

E1: coger las banderas para comprender que tocaba hacer

E4: utilizar mi habilidad de memorizar

E3: la rapidez

E2: coger las banderitas para ganar puntaje

Pregunta 9: ¿Consideras que el videojuego Gran Mundial de Rally es una herramienta para evaluar tus procesos de aprendizaje de las ecuaciones?

E2: si porque Neca me enseñaba cómo resolver las ecuaciones

E4: si porque aprendí más rápido

E1: si porque era más fácil resolver los problemas

E3: si porque es fácil de aprender

Pregunta 10: ¿Te pudiste evaluar con el videojuego Gran Mundial de Rally? ¿Cómo?

E3: Sí mirando las ayudas

E4: si me pude evaluar se requiere que el carro este bien posicionado para pasar los obstáculos

E2: sí yo traté de corregir ya que pensé que la profe nos iba a evaluar si estaba bien me daba puntos

E1: si superándome en cada carrera y reto

Pregunta 11: ¿Los profesores podemos utilizar el videojuego Gran Mundial de Rally para evaluarte?

E2: si porque usted puede ver que hacíamos, si utilizábamos las ayudas, si cambiamos el color del carro y las respuestas

E4: si porque se pueden tomar apuntes para mejorar o hacer más difícil el juego

E3: si

E1: si

Pregunta 12: ¿Aprendiste a resolver ecuaciones de primer grado con una variable con el videojuego Gran Mundial de Rally?

E2: si gracias a Neca con las opciones de respuesta son una ayuda para obtener la respuesta

E4: si el diseño y el color ayuda a pensar mejor y para pensar y resolver

E3: si porque te evalúas se superan los errores

E1: si por las ayudas

Pregunta 13: ¿Qué aspectos resaltas en tu autoevaluación al utilizar el videojuego en Gran Mundial de Rally?

E2: a mí me fue bien, aunque no realicé cosas como cambio del color del carro hasta que me dijeron, no mire instrucciones.

E1: me sentí bien.

E3: utilicé las ayudas lo cual me facilitó todo

E4: le sirve para comprender los conceptos y poderlos aplicar en los siguientes niveles y poder avanzar

Pregunta 14: ¿Qué opinas de utilizar los videojuegos como estrategia de evaluación de los aprendizajes?

E2: si es una clase didáctica en lugar de tablero y cuaderno, se puede utilizar computadores y celulares

E1: si se aprende más fácil, jugando.

E4: si porque habría más amor y comprensión entre los compañeros, se divierte se ríe

E2 si se aprende más con el videojuego

Sugerencias

Agregar más niveles con números racionales

Colocar motos en lugar de carros

El piloto debe ser más rápido

Anexo O. Algunos Registro Fotográficos

Grupo Piloto

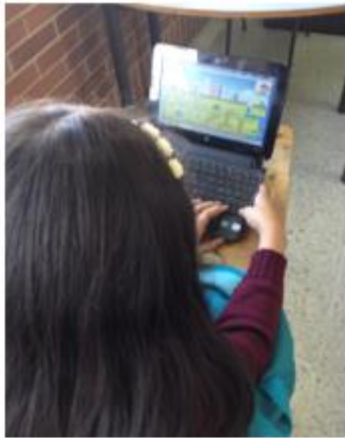


Grupo Muestra

Contestando Prueba Diagnóstica



Primeras Practicas





Practicando en la Sala de Profesores



Competiendo sincrónicamente



	Total									
11	Demuestra interés por utilizar el videojuego									
12	Sigue las indicaciones para la practica									
13	Lee con atención e interpreta la información del videojuego									
14	Consulta las ayudas del videojuego									
15	Se esfuerza por superar cada nivel									
16	Utiliza otros implementos para realizar los cálculos									
17	Solicita explicación									
18	Soluciona los retos planteados									
19	Se esmera por corregir sus errores									
20	Realiza consultas previas o posteriores a la practica									
	Total									



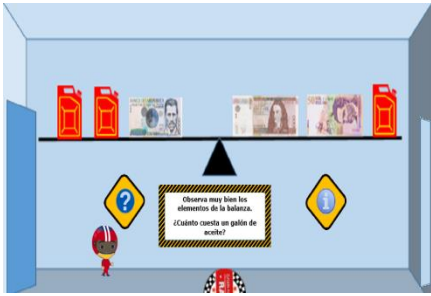


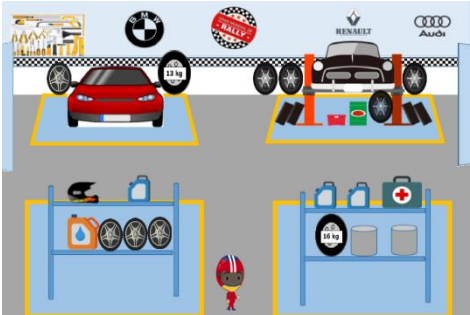
-  Actitudes de Respeto y de Comportamiento
-  Actitudes de Responsabilidad







Anexo Q. Storyboard









<p style="text-align: center;">PRESENTACIÓN</p> 	<p style="text-align: center;">REGISTRO</p> 	<p style="text-align: center;">BIENVENIDA</p> 
<p style="text-align: center;">PANTALLA O RECUPERAR JUEGO</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 1 MENU PRINCIPAL</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 2</p>
		

<p style="text-align: center;">PANTALLA 3 DESCRIPCION</p>  <p>El Gran mundial de Rally es una competencia por etapas, donde se recorre diferentes escenarios como: el autódromo, la ciudad, el campo y el desierto. El piloto deberá demostrar sus habilidades de manejo, esquivando obstáculos animales y explosivos y recogiendo objetos como balones tricolores y botiquines que le permitan mejorar su puntaje.</p> <p>Carrera 1: En el autódromo Carrera 2: En los Pits Carrera 3: Cercana a una ciudad Carrera 4: Por el desierto</p> <p>Al terminar cada carrera el piloto se verá enfrentado a demostrar sus habilidades y destrezas en retos de observación y análisis aplicando sus conocimientos y competencias en la resolución de problemas de Ecuaciones de Primer Grado.</p> <p>Reto 1: Expresiones Algebraicas Reto 2: Ecuaciones Visuales Reto 3: Ecuaciones Sumativas Reto 4: Ecuaciones Multiplicativas</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 4 COMO SE JUEGA</p>  <p>CARRERAS</p> <p>Al dar clic en el botón JUGAR iniciarás el recorrido por las diferentes carreteras comenzando la Competencia del Gran Mundial de Rally en el Autódromo y a continuación pasarás al reto 1 en la zona de Pits. Cada carrera es seguida de un reto. Dependiendo de la carrera manejarás algún auto o será el piloto.</p> <p>Puntaje</p> <p>Deberás recoger los balones tricolores cada uno te dará a ganar 100 puntos, los cuales se van acumulando a lo largo de todo el juego.</p> <p>Si desea salir del juego será guardado el puntaje siempre y cuando al reiniciar seleccione la opción de continuar donde había dejado el juego, sino se perderá todo el puntaje.</p> <p>Vidas</p> <p>Al iniciar la carrera tendrá cinco vidas las cuales podrá incrementar si recoge los botiquines a lo largo de las carreras.</p> <p>Al chocar o estrellarse con diferentes obstáculos perderá las vidas y podrá perder la carrera y deberá reiniciar la carrera.</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 5 CONTROLES</p> <p>CONTROLES DE MENU</p> <p>Enter Seleccionar el botón que desee</p> <p>CONTROLES CARRERAS</p>  <p>→ Acelerar el auto a la derecha</p> <p>← Reduce velocidad</p> <p>Space Hacer Salta al auto</p> <p>Enter Interrumpir juego</p>
<p style="text-align: center;">PANTALLA 6 CONTROLES RETO</p>  <p>→ Mover auto o piloto a la derecha</p> <p>← Mover auto o piloto a la izquierda</p> <p>↑ Mover auto o piloto hacia arriba</p> <p>↓ Mover auto o piloto hacia abajo</p> <p>Enter Interrumpir reto</p> <p>Space Seleccionar ecuación y respuesta</p> <p>C</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 7 IR AL GARAJE</p>  <p>GRAN MUNDIAL DE RALLY GARAJE</p> <p>ATRÁS JUGAR</p>	<p style="text-align: center;">PANTALLA 8 CAMBIO DE COLOR</p>  <p>GRAN MUNDIAL DE RALLY GARAJE</p> <p>ATRÁS JUGAR</p>

<p style="text-align: center;">PANTALLA 9 CREDITOS</p> 	<p style="text-align: center;">PANTALLA 10 CARRERA 1</p> 	<p style="text-align: center;">PANTALLA 11 MENU EN CARRERA 1</p> 
<p style="text-align: center;">PANTALLA 12 RETO 1</p> 	<p style="text-align: center;">PANTALLA 13 FELICITACIONES</p> 	<p style="text-align: center;">PANTALLA 14 MENU AL CULMINAR RETO</p> 

<p align="center">PANTALLA 15 MENU CARRERA 2</p> 	<p align="center">PANTALLA 16 ENTRADA AL RETO 2</p> 	<p align="center">PANTALLA 19 INTERIOR RETO 2</p> 
<p align="center">PANTALLA 18 INTERIOR RETO 2A HALLANDO SOLUCION</p> 	<p align="center">PANTALLA 19 INTERIOR RETO 2B</p> 	<p align="center">PANTALLA 20 INTERIOR RETO 2B HALLANDO SOLUCION</p> 

<p align="center">PANTALLA 21 MENU CARRERA 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 22 CARRERA 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 23 MENU AL TERMINAR CARRERA 3</p> 
<p align="center">PANTALLA 24 MENU RETO 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 25 RETO 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 26 RETO 3 PREGUNTA 1</p> 

<p align="center">PANTALLA 24 RETO 3 PREGUNTA 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 25 MENU RETO 3</p> 	<p align="center">PANTALLA 26 CARRERA 4</p> 
<p align="center">PANTALLA 27 GARAJE PARA CAMBIO DE AUTO</p>  <p align="center">AUTO</p>	<p align="center">PANTALLA 28</p> 	<p align="center">PANTALLA 29 RETO 4</p> 
<p align="center">PANTALLA 30</p> 	<p align="center">PANTALLA 31</p> 	<p align="center">PANTALLA 32</p> 