UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Minecraft Education Edition: una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos

Jhon Alexis Plazas Salazar

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2022

Minecraft Education Edition: una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos

Jhon Alexis Plazas Salazar

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

Mg. Gonzalo Medina Arellano

Línea de Investigación:

Educación

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2022

Dedicatoria

A mi hija Luciana y mi compañera Samara, quienes día a día fueron la fuente de inspiración en los momentos de declive.

A mi señora madre Ana Hilia, quien en todo momento me da la fuerza suficiente para seguir avanzando en mi proyecto de vida y el de mi familia. Proyecto que ella misma ha forjado.

A mi hermana Maribel, que, aunque no se encuentra con nosotros, su recuerdo perdurará por siempre.

Las hojas de los árboles caen con la espesa brisa de la mañana o con el gran diluvio de la tardía noche. Presume de su fortaleza el gran roble, aunque sabe que hasta la briza más noble y la oscura tranquilidad permea sus ramas de verdes ramas.

Propio

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Jhon A. Plazas S

Jhon Alexis Plazas Salazar

20/07/2022

Agradecimientos

Agradezco a la vida, a mi madre, a mi hija y a mi compañera por su incondicional apoyo y acompañamiento día a día, hermanos y hermanas, a todas las personas que directa o indirectamente apoyaron de forma moral y económica para esta formación como seres humanos y profesionales de la educación. Agradezco a la comunidad educativa y especial a los estudiantes de la I.E. Lagunilla sede El Bosque, por su perseverancia y humildad en sus procesos educativos de aprendizaje. En respuesta a esto, entrego mi trabajo de grado a todos aquellos lectores que están atentos siempre por contribuir en las investigaciones de este tipo, para mejorar los procesos de la educación en Colombia y nuestro territorio, con objetivos innovadores que traslapan hacia una nueva forma de concebir la pedagogía y las prácticas en la escuela.

A mi asesor Gonzalo Medina Arellano, por haber brindado su tiempo, su dedicación y sus conocimientos, haciendo de este triunfo un logro común, por la forma en que guio este proceso formativo con convicción y sabiduría. A los lectores espero que comprendan que los ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos. Agradecemos a todo el cuerpo docente del Programa de maestría porque siempre estuvieron con nosotros inculcándonos conocimientos, ética, profesionalismo y sobre todo por tener la paciencia necesaria para que pudiéramos lograr esta meta. A la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales en general, por acogerme en su alma mater.

Resumen

Minecraft Education Edition: una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos

Este trabajo se desarrolló con el objetivo de construir, aplicar y analizar una herramienta de aprendizaje diseñada desde la plataforma de Minecraft Education Edition versión gratuita, que potenciara la agilidad de resolución de problemas matemáticos con números racionales. Esta unidad didáctica se diseñó con tres nombres claves; el Mundo numérico, Mundo geométrico y El mundo Aleatorio. Cada mundo contenia tres problemas matemáticos relacionados con los conceptos básicos de orden, fracción, área, volumen, razón y porcentajes, donde el estudiante tuvo la facilidad de manipular el videojuego superando diferentes niveles problema a problema. Bajo estas características del videojuego, el estudiante tuvo la posibilidad de utilizar conceptos previos en su desarrollo para interactuar con el mundo por resolver y en este sentido, tratar de hacerlo en el menor tiempo posible. Es importante aclarar que, para terminar cada mundo, se debieron resolver los tres problemas, dado que cada respuesta lo guiaba a encontrar el siguiente problema dentro del mismo mundo. De esta manera, se encontró que este videojuego en su versión educativa con procesos personalizados en el área de matemáticas aplicados a estudiantes de octavo y noveno, determinó un 55% de avance en el mejoramiento de los puntajes y tiempos de desarrollo de los problemas matemáticos propuestos en una prueba matemática. En este sentido, se concluye que los procesos educativos utilizando herramientas soportadas por computador infieren en la obtención de mejores resultados de aprendizaje en el área de matemáticas, utilizando en este caso, el videojuego Minecraft Education Edition.

Palabras clave: videojuego, manipular, entretenimiento, potenciar, agilidad.

Abstract

Minecraft Education Edition: a didactic way to enhance the agility of solving mathematical problems

This work was developed with the objective of building, applying and analyzing a learning tool designed from the Minecraft Education Edition free version platform, which would enhance the agility of solving mathematical problems with rational numbers. This didactic unit was designed with three key names; the Numerical World, the Geometric World and the Random World. Each world contained three mathematical problems related to the basic concepts of order, fraction, area, volume, ratio and percentages, where the student had the facility to manipulate the video game overcoming different levels problem by problem. Under these characteristics of the video game, the student had the possibility of using previous concepts in his development to interact with the world to be solved and in this sense, try to do it in the shortest possible time. It is important to clarify that, to finish each world, all three problems had to be solved, since each answer led you to find the next problem within the same world. In this way, it was found that this video game in its educational version with personalized processes in the area of mathematics applied to eighth and ninth grade students, determined a 55% advance in improving the scores and development times of the proposed mathematical problems. in a mathematical proof. In this sense, it is concluded that the educational processes using computer-supported tools infer in obtaining better learning results in the area of mathematics, using in this case, the Minecraft Education Edition video game.

Keywords: video game, manipulate, entertainment, power up, Agility.

Contenido

Pág.

Resumen ..... **IX**

Lista de figuras ..... **XIII**

Lista de tablas ..... **XIV**

Introducción **1**

1. Horizonte del Trabajo **3**
1.1 Descripción y tratamiento del trabajo 3
1.2 Justificación 4
1.3 Objetivos 6
1.3.1 General 6
1.3.2 Específicos 6

2. Estado del arte **7**
2.1 Marco contextual 7
2.2 Marco de antecedentes 8
2.3 Marco teórico 10
2.3.1 Aprendizaje colaborativo soportado por computador 11
2.3.2 Pedagogía activa 14
2.3.3 Enfoque histórico cultural 17
2.3.4 Método de resolución de problemas de George Polya 19

3. Metodología **27**
3.1 Tipo de trabajo 27
3.2 Instrumentos y metodologías 27
3.2.1 Etapa 1. Descripción 28
3.2.2 Etapa 2. Diseño 28
3.2.3 Etapa 3. Aplicación 28
3.2.4 Etapa 4. Análisis 30
3.3 Población y muestra 30
3.4 Fuentes de información 31
3.5 Instrumentos 31
3.6 Análisis e interpretación de resultados 32

4. Resultados y discusión **34**
4.1 Pretest 34
4.2 Descripción de la población estudiada 38
4.3 Aplicación de las unidades didácticas elaboradas en Minecraft Education Edition 42
4.4 Postest 49

5. Conclusiones y recomendaciones **55**
5.1 Conclusiones 55
5.2 Recomendaciones 56

A. Anexo: Pretest 57

B. Anexo: Encuesta descriptiva 59

C. Anexo: Archivos de las unidades didácticas en formato. MACWORLD 61

D. Anexo: Guía básica de aprendizaje 63

E. Anexo: Postest 65

Bibliografía 67

Lista de figuras

Figura 3-1. Esquema metodológico. 27
Figura 3-2. Inicio del mundo numérico. 29
Figura 3-3. Inicio del mundo geométrico. 29
Figura 3-4. Inicio del mundo aleatorio. 30
Figura 3-5. Mundos elaborados en formato MACWORL. 32
Figura 4-1. Tiempo en minutos de los estudiantes en el pretest. 35
Figura 4-2. Puntaje en escala de 0-100 de los estudiantes en el pretest. 35
Figura 4-3. Gráfico de cajas y bigotes de la variable tiempo 36
Figura 4-4. Gráfico de cajas y bigotes de la variable puntaje. 36
Figura 4-5. Gráficos de normalidad par las variables puntaje y tiempo. 37
Figura 4-6. Género. 39
Figura 4-7. Estudiantes que practican algún tipo de videojuego 39
Figura 4-8. Estudiantes que conocen o no y han jugado o no minecraft en su tiempo libre. 40
Figura 4-9. Estudiantes que han jugado o no minecraft en su tiempo libre y han jugado o no minecraft como plataforma educativa. 40
Figura 4-10. Estudiantes que se interesan en Minecraft Education Edition. 41
Figura 4-11. Estudiantes que se interesan por Minecraft Eduction Edition según el género. 41
Figura 4-12. Cajas y bigotes del tiempo del mundo numérico, geométrico, aleatorio y promedios de los tres mundos. 43
Figura 4-13. Gráfico de normaidad para TMnumérico. 45
Figura 4-14. Gráfico de normalidad para TMgeométrico. 45
Figura 4-15. Gráfico de normalidad para TMaleatorio 46
Figura 4-16. Histograma de tiempo y puntaje del postest. 50
Figura 4-17. Diagrama de cajas y bigotes para tiempo y puntaje. 50
Figura 4-18. Gráficos de normalidad para la variable tiempo y puntaje. 52
Figura 4-19. Diagrama de puntos para la variable tiempo y puntaje. 53

Lista de tablas

Tabla 4-1.Tiempo y puntaje del pretest. 34
Tabla 4-2. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk..... 37
Tabla 4-3. Prueba de independencia de chi-cuadrado de Pearson para tiempo y puntaje. 38
Tabla 4-4. Tiempo de resolución del mundo numérico, geométrico y aleatorio. 43
Tabla 4-5. Media y desviación típica..... 44
Tabla 4-6. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk..... 44
Tabla 4-7. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMnumérico-TMgeométrico 46
Tabla 4-8. Estadísticos descriptivos para TMnumérico-TMgeométrico 47
Tabla 4-9. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMnumérico-TMaleatorio. .. 47
Tabla 4-10. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMgeométrico-TMaleatorio. 48
Tabla 4-11. Prueba t-student para comparar medias..... 48
Tabla 4-12. Tiempo y puntaje del postest..... 49
Tabla 4-13. Estadísticos descriptivos de la variable tiempo y puntaje..... 51
Tabla 4-14. Prueba de Normalidad para la variable tiempo y puntaje 51
Tabla 4-15. Prueba de independencia de chi-cuadrado para la variable tiempo y puntaje. 52

Introducción

Los videojuegos en general son utilizados en su mayoría como forma de aprovechamiento del tiempo libre y por lo general tienen acceso personas de todas las edades en todo el mundo. La práctica de estos como entretenimiento, por medio de diferentes equipos tecnológicos, trae en si una serie de formas y acciones en donde interactúan estudiantes y no estudiantes con avatares inmersos en un mundo virtual desconocido, implicando la resolución de problemas y superación de pruebas típicas del contenido de una realidad virtual. Sin embargo, se ha querido aprovechar todas las habilidades y destrezas que se requiere al jugar, destinando una clase de juegos con el fin de educar o potencializar algún tipo de habilidad en el ámbito académico. Debido a esto, los videojuegos se utilizan en varias contextos y entornos, tales como, la medicina en el mejoramiento de pacientes, educación en las aulas de clase, la psicología, entrenamiento deportivo y de fuerzas militares, entre otros (Martínez, 2019). Esto promueve como objetivo en su gran mayoría, la utilización de dichas habilidades en la resolución de problemas, de tal manera que, se supone una potencialización de destrezas humanas que se han perdido o que se requieren de fortalecimiento.

Muchos videojuegos son reconocidos a nivel mundial y se consolida su industria con la venta de consolas como “PlayStation”, “Wii” o “Xbox” que catapultan su producción a un mercado a gran escala. Sin embargo, algunas de estas consolas son demasiado costosas para adquirir en poblaciones con escasos recursos económicos. De esta manera los diseñadores han emitido una estrategia de mercado, para llegar a la mayoría de la población con los videojuegos en línea o a través de los dispositivos móviles inteligentes, que permiten interactuar con otros jugadores en diferentes regiones del país u otros países. Los alcances de la industria de los videojuegos han garantizado que mucha de esta población sea estudiante de los diferentes niveles educativos, pero se muestra mucho más en los pasillos y aulas de clase de los estudiantes de secundaria, trayendo en sí una forma de aprovechar el tiempo libre o espacios de esparcimiento y consecuentemente efectos en los aspectos académicos de los estudiantes.

En el año 2009 una nueva plataforma de entretenimiento fue lanzada al mercado de una forma muy distinta a la que la ingeniería del videojuego exigía para ese momento. Minecraft fue para este siglo una apuesta que desestimó todos los estereotipos de reflejar las características del mundo real en un ordenador. Esto implicó que se abandonara los caracteres naturales y humanos que se perciben en nuestro mundo, para cambiarlos por un mundo totalmente constituido por bloques. Para Miller et al. (2013) Minecraft es un juego abierto que está presto solamente a la imaginación del que ejecuta su interfaz, proponiendo sus propias metas, desarrollando nuevas construcciones y asociando sus habilidades para enfrentar secuencias de juego y resolver situaciones asociadas a un mundo de cubos. La interfaz de Minecraft asocia representaciones geométricas estrictamente en forma de hexaedro que permite desarrollar actividades propias del mundo real. Entre estas actividades se encuentra la construcción, como eje fundamental del juego. Sin embargo, se pueden planificar escenarios propios de una sociedad donde se resalta la agricultura, el comercio, la metalurgia, y otras surrealistas.

Minecraft ofrece a sus jugadores e instituciones académicas una versión educativa llamada Minecraft Education Edition, de acceso para docentes y estudiantes que cuenten con una cuenta de correo electrónico institucional. De esta forma Minecraft es un espacio virtual para los estudiantes donde la colaboración les permite acentuar la compresión de situaciones presentes en muchas de las disciplinas del conocimiento (Miller et al., 2013).

En este sentido, este trabajo permite evaluar aspectos de relación del tiempo que demoran los estudiantes en la resolución de un problema matemático y el tiempo que se le dedica a jugar Minecraft en espacios (mundos) prediseñados desde la plataforma educativa. Este videojuego se utiliza con el fin de medir la agilidad de resolución de esto problemas posiblemente potenciada por su educativo. Así mismo, permitirá a partir de sus resultados, diseñar y ajustar procesos didácticos de aprendizaje con los videojuegos que promueva los aspectos positivos de un problema matemático, de tal manera, que se pueda implementar en el aula de clases.

1. Horizonte del Trabajo

1.1 Descripción y tratamiento del trabajo

El tiempo, nivel y puntos alcanzados, complejidad de las acciones de juego, podrían ser variables determinantes para asociar aptitudes y habilidades matemáticas para el desarrollo de problemas en esta área. La importancia de poseer agilidad en la resolución de problemas matemáticos acarrea consigo características específicas para comprender aquellos que se plantean, no solamente en el ámbito semántico y de la sintaxis del problema, sino también, de las estrategias y caminos posibles que garanticen un buen proceso y en un tiempo determinado. De esta manera, es fundamental verificar o medir el tiempo, nivel y puntos alcanzados para la de medición propia de la agilidad en una tarea específica de las matemáticas. Esto implica la necesidad de evaluar el tiempo como una variable determinista de agilidad en relación a los videojuegos y la resolución de problemas, que implicaría plantear un interrogante concreto sobre este tipo de medición: *¿se puede utilizar el video juego Minecraft como herramienta de aprendizaje para potencializar la resolución de problemas matemáticos con números racionales en los estudiantes de grado octavo?* y a partir de ello, otra pregunta: *¿el diseño de una unidad didáctica de aprendizaje permitiría que se potencie la agilidad de resolución de problemas matemáticos teniendo como entorno educativo el videojuego Minecraft?*

La idea de diseñar y ejecutar una estrategia pedagógica que potencie la habilidad de resolución de problemas matemáticos utilizando la plataforma de Minecraft Education Edition, comprendiendo el tiempo que se demoran los estudiantes en esto proceso como un factor de medida observable, determina una variable cuantitativa a estudiar y que permite evaluar una forma de habilidad en los estudiantes de grado octavo. En este sentido, la herramienta de Minecraft en su versión educativa es una forma aún explorable para ejecutar este tipo de acciones académicas, con objetivos muy concretos que nos

ayuden no solamente en la resolución de problemas, sino como también en la comprensión de conceptos, valorando los procesos dinámicos que este ofrece.

En este sentido, este trabajo desarrolla la forma por la cual se describe, se diseña, se aplica y se estudia una unidad didáctica basada en mundos virtuales prediseñados utilizando la plataforma de Minecraft Education Edition, para referir una posible acción académica de potenciar la habilidad de resolución de problemas matemáticas con números racionales en el grado octavo. Aunque la plataforma es muy libre en su diseño de juego y brinda diferentes opciones, las acciones de control son fundamentales, en la medida que se puede programar de forma consecutiva cada una de las etapas (tres etapas) de juego, debido a que cada uno de los problemas en cada mundo virtual de Minecraft, está diseñado para encontrar el siguiente problema y dar solución al mismo, teniendo tres mundos, con tres problemas matemáticos cada uno, que evaluaran las específicamente la comprensión y razonamiento en este tipo de situaciones. En conclusión, estas prácticas pedagógicas ayudan en los contextos académicos de los educandos a encontrarse con nuevos alternativas e innovadoras para fundamentar conceptos y habilidades estudiantiles en el aula de matemáticas a partir de la construcción de entornos educativos, en este caso, soportados por computador (Hurtado et al., 2015).

1.2 Justificación

El autor considera que la propuesta de utilización de la plataforma Minecraft Educatión Edition es fundamental, teniendo en cuenta que, se pueden identificar algunas características y factores que afecten de forma positiva o negativa el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas en toda el área de matemáticas. Esto debido a que, muchos de los estudiantes que desarrollan esta práctica de entretenimiento utilizando esta plataforma, lo hacen dentro de la institución, en el aula de clase o en el tiempo libre u horas de descanso. Por otro lado, es imprescindible analizar estos fenómenos ya que se convierten en el foco de atención de los estudiantes practicantes y sus compañeros, teniendo en cuenta, que alrededor de un jugador hay varios estudiantes que acompañan su entretenimiento y se convierten en sujetos pasivos de la acción. De esta manera, el diseño y aplicación de una unidad didáctica que permita potencializar la agilidad de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos con números racionales puede ayudar a focalizar y a diagnosticar a los estudiantes en diferentes niveles de desempeño

académico en esta área en función de la práctica de los videojuegos educativos como Minecraft Education Edition con mundos controlados.

De la misma forma, la determinación de características que describen esta población jugadora de videojuegos conlleva a la proposición de escenarios o unidades didácticas que ayuden a los estudiantes a desarrollar algunas competencias básicas de matemáticas en la resolución de problemas propios del área. Es en este sentido y sin especular sobre los resultados, se podría optar como práctica académica en el aula de clases, la utilización de simuladores virtuales que vinculen destrezas necesarias y propias de un videojuego con contextos matemáticos, para potenciar muchas de las competencias del área tal y como se hace en otras ciencias. Por ejemplo, según Herrero et al., (2017) el Aprendizaje Basado en Juegos Digitales (ABJD) es una metodología que busca desarrollar aprendizajes mediante el uso de videojuegos, de la misma forma en la potencialización de diferentes habilidades y competencias, destacándose en el diseño de actividades dinámicas que desafían la creación de escenarios orientados a la resolución de problemas mediante la formulación de desafíos alcanzables que fijan al estudiante o jugador una impresión satisfacción al alcanzar las metas propuestas. Así mismo, no hay que dejar de lado otros factores en los juegos digitales que promueven este tipo de aprendizajes, dado que, se debe hacer un énfasis en promover aquellos que vinculen las destrezas y habilidades con el ámbito académico y no la violencia, la desobediencia, la pereza, entre otros factores negativos.

Por último, esta investigación pone en entredicho algunas interpretaciones alrededor de la población estudiantil que juega Minecraft u otro tipo de videojuego. Es decir, la problemática latente de ver a los estudiantes jugar videojuegos como una forma de perder el tiempo o una forma de desaprovechar sus aptitudes, podría reconocer en cuestión si la mayor parte de esta población se acoge o se asemeja a esta realidad. Esto indicaría que, en la práctica docente, la visión individual de los estudiantes para concebir los conocimientos debe siempre tenerse en cuenta, cuando los educandos viven en mundo virtualizado y reprogramado por muchos de los avatares de los diferentes videojuegos. Por estas razones es fundamental pensar que las prácticas de estos videojuegos son fuente inherente a las transformaciones sociales y educativas de los niños y jóvenes que acuden al cuerpo educativo para formarse como persona y como ser que construye el conocimiento.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Diseñar una unidad didáctica que integre el videojuego educativo Minecraft Education Edition para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes.

1.3.2 Específicos

- Describir la población estudiantil del grado octavo y noveno que practica o no videojuegos como forma de entretenimiento.
- Elaborar una unidad didáctica utilizando Minecraft Education Edition vinculando tres pensamientos matemáticos definidos en los lineamientos curriculares.
- Aplicar la unidad didáctica a los estudiantes de grado octavo y noveno para validar el proceso de incremento en la agilidad matemática a partir del videojuego educativo establecido.
- Analizar la variable tiempo en la resolución de problemas matemáticos aplicados en la unidad didáctica y postest.

2. Estado del arte

2.1 Marco contextual

El común denominador en los espacios de esparcimiento en horas de descanso, en horas libres, e incluso en las horas de clase, es ver a los estudiantes en la práctica profunda de los videojuegos a través de su dispositivo electrónico (celular, computador o tableta). El fenómeno (práctica de los videojuegos preferidos de los estudiantes) se presenta en la mayoría de los establecimientos educativos en niveles de educación básica, media y universitaria, el cual ha conglomerado una gran cantidad de estudiantes que transfieren datos y hacen esfuerzos mentales en la práctica de estos juegos. Este tipo de opción de aprovechamiento del tiempo libre es una forma de vincular destrezas mentales, físicas y de estrategia, con relación a las funcionalidades virtuales y objetivas del jugador, del juego y del avatar. Y aunque pareciera una simple acción de ocuparse y divertirse, la práctica de videojuegos es un fenómeno muy recurrente, que en muchas ocasiones ha reemplazado otras opciones de aprovechar los espacios de esparcimiento y que puede repercutir en efectos positivos o negativos para los estudiantes en los quehaceres académicos en la escuela.

Sin lugar a dudas, estas formas de entretenimiento provocan algún tipo de agilidad en los estudiantes, y se pueden evidenciar en esquemas actitudinales y aptitudinales en su ámbito académico, en su contexto escolar y familiar (Ontivero et al., 2020). Esto implica que se puede evaluar o indagar la forma de desempeño de los estudiantes en algún área de conocimiento que evidencie el efecto de la práctica de los videojuegos en sus quehaceres académicos.

En este sentido, según Ontivero et al. (2020), veinte sesiones de uso del videojuego Body and Brain Connection producen mejoras en el desempeño matemático en las habilidades de suma y resta con buenos resultados en los niños entre los 9 y 10 años al ser expuestos

a este tipo de tratamiento. Así mismo, la indagación sobre el impacto positivo en las competencias matemáticas que podría traer consigo la práctica de videojuegos educativos, con relación a la agilidad en la resolución de problemas matemáticos y el tiempo que duran diariamente jugando un juego, tal vez, determinaría un antecedente para propender en la utilización de estrategias pedagógicas, que contribuyan a mejorar los desempeños académicos en el área de las matemáticas con utilización de videojuego. En este sentido, este fenómeno que viene surgiendo en la era digital, podría ser un punto de inicio en la medición de la agilidad de los estudiantes en la resolución de problemas a través de un posible modelo matemático de correlación, que involucre la variable tiempo dedicado a la práctica del videojuego favorito y tiempo de resolución de problemas. Y en consecuencia determinar la viabilidad y efecto de esta clase de entretenimiento sobre características específicas del desarrollo académico en el área de matemáticas involucrando los videojuegos académicos.

2.2 Marco de antecedentes

La práctica por entretenimiento de los diferentes medios tecnológicos trae en si una serie de juegos en donde interactúan los estudiantes como un avatar inmerso en un mundo virtual desconocido. Los videojuegos en general son utilizados por personas de todas las edades de todo el mundo, sin embargo, se ha querido aprovechar todas las habilidades y destrezas que se quiere al jugar, destinando una clase de juegos con el fin de entretenerse. Estos juegos se utilizan en diferentes campos de las ciencias como la recuperación de pacientes, enseñanza en las aulas de clase, psicoterapia y el entrenamiento militar (Martínez, 2019).

Según Padilla et al. (2015), cuando los videojuegos están específicamente diseñados para enseñar, hablamos de videojuegos educativos (VJE). Un videojuego educativo, siempre que esté bien diseñado, permitirá involucrar al jugador en la experiencia de juego y, por ende, en la experiencia educativa que subyace. Por esta razón, el videojuego es un poderoso instrumento de enseñanza que, usado de forma complementaria con otros métodos de instrucción tradicionales, puede conseguir que la motivación de los estudiantes no decaiga a medida que se progresa en la materia estudiada. En este sentido, las características de los videojuegos educativos utilizados en el aula de clase, puede promover destrezas que ayuden a los estudiantes a fortalecer y potenciar la agilidad de la

resolución de problemas en este caso en el área de matemáticas, por lo que es pertinente considerar nuevas estrategias didácticas que se enfoquen en una participación más activa del alumno durante sus clases.

Aunque muchos de los videojuegos no son específicamente educativos, muchos diseñadores han dedicado su vida al desarrollo de videojuegos que determinen algún tipo de habilidades o competencias en las destrezas académicas de la población. Es así que, la educación de este nuevo milenio debe contribuir al desarrollo de formas innovadoras de alfabetización digital que propicien el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y nuevas formas de expresión. Los videojuegos pertenecen a la cultura del siglo XXI, y se convierten en el común de la vida diaria de un joven, niño o niña, dado que estimulan los intereses y precisan algunas formas de expresión y comunicación. Además, muestra enfoques de entretenimiento complicados utilizando lenguajes que los acerca a la ciencia visual de los escenarios virtuales de entretenimiento y de aprendizaje. Los videojuegos invita a los jugadores a suponer papeles de la realidad, donde se involucran a retos, aprendiendo de los mismos, de la práctica, de sus propias acciones y de las que otros ejecuta (Díaz & Queiruga, 2015).

Aunque diferentes investigaciones apuntan conjuntamente a obtener resultados positivos al utilizar los videojuegos como unidades didácticas en las diferentes orientaciones académicas, específicamente no se ha considerado el campo de los videojuegos en línea, que hipotéticamente tendrían aspectos positivos en el desarrollo o afianzamiento de habilidades matemáticas en el desarrollo de problemas. Por ende, se debe considerar que el aprendizaje basado en juegos digitales es una metodología que busca promover aprendizajes mediante el uso de videojuegos o juegos digitales, así como la adquisición de habilidades y competencias de diversa índole, apoyándose en el diseño de actividades lúdicas que apuestan por la creación de escenarios orientados a la resolución de problemas mediante la formulación de retos asequibles que aportan al jugador/alumno una sensación de logro (Herrero et al., 2017)

Los planteamientos de los investigadores verifican que este tipo de actividades ayudan a los estudiantes a desarrollar algún tipo de habilidad para alguno de los conocimientos en el área de matemáticas. De esta manera, es importante identificar las relaciones que hay en la práctica de los video juegos en línea y las habilidades en la resolución de problemas

matemáticos teniendo en cuenta las variables independientes presentes en las dos actividades, donde una de ellas principalmente es el tiempo. Es así como a través de un diseño experimental se buscará que a partir de los datos se pueda llegar a la construcción de un modelo matemático que permita determinar un índice de valoración de agilidad matemática para estudiantes que practican y no practican este tipo de actividades de entretenimiento.

Es primordial revisar las estrategias de enseñanza que se utilizan con los estudiantes en el aula de clase, luego en este mundo cambiante las herramientas que vinculan las TICs y en el caso específico los videojuegos educativos permiten al docente obtener beneficios en pro del desarrollo de las competencias y habilidades en la resolución de problemas matemáticos. Así lo afirma García (2019) ya que en la actualidad uno de los instrumentos utilizados para fortalecer este proceso educativo, en personas con discapacidad cognitiva, son los videojuegos educativos, dado que el proceso para apoyar el proceso de aprendizaje se ha probado en varias investigaciones. Así también, lo muestra Herrero et al., (2017) en la utilización del videojuego "Alto a los desastres" promocionado por la Organización de Naciones Unidas (ONU) que reafirman la potencialidad didáctica de este, dado que los contenidos desarrollados, para el tema de catástrofes por inundaciones debidas a causas ajenas a la población, se encuentran en concordia con los principios fundamentales de la política de orden sostenible europeo en correlación a los desastres producto de la naturaleza. En ese sentido se sostiene la disminución de los daños producidos por este tipo de desastres y la procura de medidas preventivas para coartar la cantidad de daños y asegurar la protección de los habitantes de la zona.

En consecuencia, estos criterios educativos motivan la promoción y diseño de estructuras diferenciadoras como unidades didácticas específicas del área de matemáticas, que vinculan videojuegos educativos para contribuir al desarrollo de competencias y de habilidades en la agilidad de resolución de problemas matemáticos.

2.3 Marco teórico

Este trabajo se apoya principalmente bajo los referentes teóricos de la teoría del Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (Collazos et al., 2014), la teoría de la pedagogía activa (Vidal & Bonozo, 2018) y el enfoque histórico cultural determinado por Vygotsky (Obando et al., 2014). Algunas características que se destacan es la influencia

que tiene en si las características culturales e históricos de la era virtual, donde los estudiantes se proyectan a concretar nuevos aprendizajes apoyados en las herramientas virtuales. Por otro lado, el Aprendizaje Colaborativo Soportado por computador establece las formas generales de este trabajo, teniendo en cuenta, que se requiere de dispositivos electrónicos de cómputo para el establecimiento del proceso.

Teniendo en cuenta los métodos de resolución de problemas, se trabajará con el método de resolución de problemas de cuatro pasos de Polya (1971), quien propone metódicamente cuatro formas para resolver un problema de acuerdo con la necesidad del alumno y del docente de adquirir un trabajo personal del educando. Los pasos del método heurístico de resolución de problemas propuesto por Polya (1971) ayudan para este trabajo a enfocar de forma ordenada y razonable al estudiante cuando se enfrente a un problema, aplicando en este sentido como o manifiesta el autor, *la comprensión del problema, la concepción de un plan, ejecución del plan y la visión retrospectiva.*

2.3.1 Aprendizaje colaborativo soportado por computador

La construcción del conocimiento a partir de la interacción con otros miembros de la colectividad y/o comunidad, donde el contexto permite darle relevancia a las características de los procesos de aprendizaje en la colaboración intrínseca entre ellos, es conocido como el aprendizaje colaborativo. Según Guerra (2008) el aprendizaje colaborativo es el compromiso mutuo establecido entre un grupo de personas, que se agrupan en un esfuerzo coordinado para dar respuesta a una tarea específica. Este tipo de organización permite entender los procesos que se gestan al trabajar entre pares. Entre tanto, afirma que la clave para entender el aprendizaje colaborativo es reconocer las relaciones que se establecen entre la situación que se plantea, las interacciones que emergen y, en consecuencia, los procesos y efectos que se generan en ella.

La forma conceptual que determina el Aprendizaje Colaborativo se basa en la Teoría Social de Bandura, y la teoría de la Actividad. Estas teorías, conceptualizan el aprendizaje como una filosofía que involucra al sujeto (estudiante), al objeto (actividad o tarea), las herramientas mediadoras (computador, leyes) y las relaciones entre ellos. La unidad básica de análisis de esta teoría proviene de las acciones humanas existentes en un contexto académico llamado actividad o sistema de actividad, que simplemente es una

estructura social en las que las personas aprenden y trabajan juntas (Cabrera Murcia, 2004).

Por otro lado, según Villegas et al., (2007) el aprendizaje colaborativo es una forma de trabajo en grupo, en donde los estudiantes interactúan activamente actuando como facilitadores o como estudiantes produciendo una dinámica en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto permite reflexionar, sobre como las prácticas sociales y de contacto con los demás miembros de una colectividad ejercen un papel importante entre los saberes comunes y los científicos, dado que, se facilita encontrar formas de aprendizaje y de enseñanza al compartir las experiencias entre ellos.

Según esto, en la última década, las tecnologías vienen avanzando alrededor de solventar las necesidades de los seres humanos que por sí mismos no se puede solucionar. Además, las ciencias de las tecnologías son utilizadas para apoyar muchas de las tareas económicas, industriales, de la medicina y de la educación. La innovación frente a los dispositivos electrónicos, software y realidad virtual, permite que el campo de la academia y de la educación, integren tareas fundamentales para lograr algunos objetivos de la enseñanza y del aprendizaje.

En los últimos años, en Latinoamérica, se ha despertado un gran interés por el diseño de herramientas instruccionales educativas que potencien el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, pero que a su vez permitan el surgimiento de otras experiencias y dinámicas de trabajo dentro del aula. Este interés inicia anticipadamente en países como Estados Unidos, Inglaterra y Australia, quienes cuentan para este tiempo con experiencias educativas que reflejan los beneficios que se alcanzan al trabajar con computadores portátiles dentro del aula (Cabrera Murcia, 2004).

La enseñanza - aprendizaje en ambientes colaborativos busca propiciar espacios en los que se fomente el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes, en el momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada persona responsable de su propio aprendizaje. Estos ambientes persiguen generar múltiples posibilidades y oportunidades de intercambio que propicien el crecimiento del grupo (Rubia Avi, 2010).

Es así, que la búsqueda de nuevas estrategias en estos espacios exige nuevas formas de presentación de los conocimientos, así como también su tratamiento, reproducción y reflexión. En este sentido, las tecnologías juegan un papel fundamental como base y soporte al afrontar la forma de enseñanza sobre un grupo de estudiantes y, que, además, incentiva y motiva a el estudiante a ser partícipe de estos espacios, en relación con la interacción por sí mismos y de forma grupal con herramientas y medios que facilitan el aprendizaje.

Según Guerra, (2008) Entre tales avances, se presenta el Aprendizaje Colaborativo soportado por Computadores (abreviación en ingles CSCL), donde los estudiantes pueden colaborar, interactuar entre ellos por medio de computadores dispuestos en red. Afirma también, que en la actualidad este tipo de procesos de aprendizaje son fuente esencial en la formación de conocimientos y desde luego en la forma integral como persona. De igual forma, a la inteligencia social, al papel de los sentimientos y la afectividad en el desarrollo de la actividad mental.

En el mismo sentido, y ampliando la referencia de la teoría del aprendizaje colaborativo, se suman las disposiciones de los estudiantes y docentes de utilizar las tecnologías y en especial los computadores para apoyar la tarea pedagógica de la enseñanza y el aprendizaje.

Para Collazos et al., (2014) el Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador (abreviación en ingles CSCL) es un área emergente de las ciencias del aprendizaje referente a estudiar como las personas pueden aprender de manera conjunta con la ayuda de los computadores. La inclusión de aspectos colaborativos, mediación por computador y educación a distancia ha problematizado la noción del aprendizaje y ha llevado a nuevos interrogantes acerca de cómo estudiar este proceso.

El uso de computadores en el salón de clase a menudo se ha observado con escepticismo. Se han visto por algunos críticos como algo aburrido y antisocial, como un mecanismo inhumano de enseñanza. CSCL está basado precisamente en la visión opuesta: intentar desarrollar nuevos productos y aplicaciones software que le brinden a los usuarios actividades creativas de exploración intelectual y de interacción al aprender en ambientes

aislados. El potencial excitante de Internet para conectar a las personas de forma innovadora ha brindado un estímulo para la investigación en CSCL (Collazos et al., 2014).

Durán (2006) plantea que el enfoque se centra en las actividades basadas en grupo para facilitar el aprendizaje. Sin embargo, constituir un grupo no es suficiente para que los alumnos colaboren. Una colaboración efectiva involucra un conjunto de habilidades que deben ser aprendidas y cultivadas por los estudiantes. Por lo tanto, para lograrla es preciso conocer cuáles de estas habilidades poseen los alumnos intervinientes en una comunidad de aprendizaje y cuáles son aquellas de las cuales carecen, como una forma de personalizar las experiencias de aprendizaje en ambientes colaborativos.

Las características del proceso del CSCL en ambientes educativos, asocia a diferentes agentes que deben desarrollar diferentes tareas con apoyo de un medio tecnológico como el computador. Estos espacios deben organizarse de tal manera que se asocien las diferentes representaciones conceptuales con el apoyo tecnológico. El uso de este medio es el factor fundamental para que se desarrolle la teoría. Esto implica que, en la medida que se avanza en la práctica pedagógica, el medio computador es una herramienta constante, en el grupo presente.

Al hablar de CSCL es importante hacer la diferenciación entre trabajo colaborativo y aprendizaje colaborativo, ya que pueden llevar a confusiones al momento de analizar el tema que nos ocupa, a pesar de que ambas comparten las interacciones como base del éxito grupal. El primero o CSCW, es usado a nivel organizacional en donde la división de las labores está definida de antemano y le facilitan al individuo alcanzar aprendizajes relacionados con los objetivos de la organización. Por el contrario, el CSCL se da en contextos de aprendizaje escolar donde el desarrollo personal y grupal se constituye en el vector de su funcionamiento, y donde la división de las labores no está predeterminada (Cabrera Murcia, 2004).

2.3.2 Pedagogía activa

La psicología del siglo XX ha sido en todos sus frentes una afirmación y un análisis de la actividad. En todas partes del mundo la idea para Piaget (1969) se centra en que “la vida del espíritu es una realidad dinámica, la inteligencia una actividad real y constructiva, la voluntad y la personalidad creaciones continuas e irreductibles” (López, 2012, citan a

Piaget, p. 38). El cambio general de las ideas de la personalidad humana ha obligado a considerar la infancia a causa del hecho nuevo en la historia, de que la ciencia y más generalmente los hombres honestos estaban al fin provistos de un método y un sistema de nociones aptas para dar cuenta del desarrollo de la conciencia y particularmente del desarrollo del alma infantil. Así los nuevos métodos se han construido al mismo tiempo que la psicología del niño (López, 2012).

Igualmente para López (2012), John Dewey (1916) crea la escuela experimental en 1896 donde el trabajo de los estudiantes se centraba en los intereses o necesidades características de cada edad. Por otro lado, María Montessori (1946), estudiando niños con discapacidades para el aprendizaje, se dio cuenta que podía implementar lo que enseñaba a los niños sin discapacidades, pero en diferentes épocas y edades inferiores. En estas etapas los educandos conciben de una mejor manera los saberes, desarrollando acciones concretas, que, por la memoria, utilizando herramientas que activen esta actividad, debido a que, los sumerge con más certeza en el conocimiento. Así mismo, Decroly (1968) a partir del análisis psicológico de los niños con limitaciones cognoscitivas y a la par con algunas características delas ideas de Montessori, propone un método basado en la acción propia del niño, enfatizándose en la globalización del su estado de aprendizaje y su integralidad, propiciando su doctrina de los centros de interés y de trabajo activo. En consecuencia, según el autor, este trabajo pedagógico se caracteriza como una forma vanguardista para su época, debido a que permite al maestro ser acompañante de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, respetando los intereses que ellos demanden y sus formas de concepción.

Para Castro Turcios & Alba (2014), la pedagogía activa estructura los procesos de enseñanza y aprendizaje como el mostrar los caminos para la autodeterminación personal y social, y como el desarrollo de la conciencia crítica por medio del análisis y la transformación de la realidad; acentúa el carácter activo del alumno en el proceso de aprendizaje, interpretándolo como buscar significados, criticar, inventar, indagar en contacto permanente con la realidad; concede importancia a la motivación del alumno y a la relación escuela-comunidad y vida; identifica al docente como animador, orientador y catalizador del proceso de aprendizaje; concibe la verdad como proyecto que es elaborado y no posesión de unas pocas personas; la relación teoría y práctica como procesos

complementarios, y la relación docente-alumno como un proceso de diálogo, cooperación y apertura permanente.

La búsqueda de la participación del educando en las relaciones psicosociales y culturales, partiendo de la experiencia de la indagación interpersonal y material de los conocimientos, hacen del escenario educativo y de la práctica docente una forma sencilla en que el estudiante facilite la formación del pensamiento, la adquisición de nuevas formas de aprendizaje, y en sí, el desenvolvimiento de la actividad humana para avanzar en la didáctica de la enseñanza. Así mismo, la construcción individual del conocimiento a partir de la practica o la actividad académica.

Es así que León & Mora, (2018) plantean que la pedagogía activa es una forma diferente de impartir clase, es la forma de romper con modelos tradicionales de exponer los temas, donde el docente es el único que interviene, sino que sea el estudiante el que construya los conocimientos de forma que logren consolidar los temas en clase, este tipo de estrategias hace crecer académicamente al estudiante y lo forma para la vida.

Por otro lado, esta pedagogía se ve inmersa ante la escuela como una forma de aprendizaje autónomo a partir de la actividad del estudiante en escenarios didácticos del aprendizaje, se cual se la ciencia. Sin embargo, Tello (2017, p.19) plantea que relativamente esta forma de pedagogía se da a conocer en forma de la acción, la actividad y formación autónoma, actividad variada o múltiple y actividad espontánea y funcional. En este sentido, la pedagogía comprende saberes que permiten al docente facilitar el proceso educativo, ya que a través de este se logra recibir la información o de asimilar el conocimiento mediante las diferentes técnicas dentro del aula. Además, menciona que la didáctica son el conjunto de procesos, actividades y materiales utilizados para optimizar los métodos educativos, los mismos que propician la cooperación activa de los educandos en su trabajo académico (Tello, 2017, p. 16).

Así mismo, es importante establecer relaciones entre las tradiciones pedagógicas de los docentes en la utilización de diferentes medios, ambientes y/o herramientas de aprendizaje, con la actividad individual y grupal del estudiante. No se puede dejar de lado la motivación que estas herramientas generan en los estudiantes y las formas de mantener al mismo inmerso en el proceso educativo presentado. Estas fuentes de conexión que

generan psicológicamente un fortalecimiento de la actitud del educando para interiorizar los fundamentos teóricos, prácticos y reflexivos de los conocimientos abordados, se convierten en la simplicidad de esta pedagogía en medio de las complejas formas del pensamiento que se generan al afrontar una actividad educativa.

En conclusión, se reconoce en este modelo pedagógico una forma inequívoca de fomentar el autoaprendizaje, asistido de forma activa en los procesos que se generalmente construidos por los docentes y los medios en los que se desenvuelve la comunidad académica. Esto permitirá que, de forma organizada, el docente y el educando exploren las alternativas didácticas para que generen aprendizaje y que faciliten la enseñanza al acompañar y orientar a los estudiantes. Esto implica, según Espejo (2016), la pedagogía activa es una forma diferente de impartir clase, es la forma de romper con modelos tradicionales de exponer los temas, donde el docente es el único que interviene, sino que sea el estudiante el que construya los conocimientos de forma que logren consolidar los temas en clase, este tipo de estrategias hace crecer académicamente al estudiante y lo forma para la vida.

2.3.3 Enfoque histórico cultural

El desarrollo de este trabajo recurre a los avances de nuevas estrategias educativas que relaciona experiencias digitales en el aula de clase. Esto implica, que consecuentemente el educando está indiscutiblemente inmerso en un mundo contextualizado de nuevas formas de aprovechar el tiempo dentro y fuera del aula y que relativamente son preferencias en medio de todas las formas de ocio. De esta manera, es indispensable reconocer, como lo refiere Vygotsky (1934) que “las zonas donde el estudiante se desarrolla de forma integral” en particular para este trabajo, se establece cerca de una cultura tecnológica del siglo XXI. Por ende, se pretende a continuación abarcar una noción conceptual del Enfoque Histórico Cultural sobre la literatura Vygotskiana.

Por medio de las observaciones sociales, el enfoque *histórico cultural* plantea el desarrollo individual, como proceso inherente a la historia, dando posibilidades a la pedagogía (Patiño, 2007, p. 54). Es así, que este enfoque por medio de la actividad social y cultural del sujeto plantea un desarrollo en su comportamiento, las relaciones humanas, el aprendizaje y su forma de pensamiento. Debido a que es un trabajo de índole psicológico,

se enfatiza principalmente en el desarrollo de la personalidad, concibiendo al sujeto como un ser en la práctica social a partir de las acciones y forma de pensar sobre sí mismas.

Para Vygotsky (1934) en primer lugar, los procesos psicológicos deben estudiarse durante el desarrollo del sujeto; en segundo lugar, este desarrollo se considera un salto revolucionario, que produce a su vez cambios experimentados en las formas de mediación utilizadas; y, en tercer lugar, es preciso combinar facetas en el análisis del desarrollo, de ahí que el análisis genético propuesto sobrepase las tradicionales consideraciones de tipo filogenético y sociohistórico. Para Vygotsky (1934), como lo menciona Patiño, (2007, p. 54) *las funciones psicológicas superiores son de naturaleza y de origen eminentemente social* de esta forma, el encuentro del hombre con el medio permea la acción concreta sobre sí mismo, sobre la sociedad y su pensamiento, alimentando las posibles formas de representar esa su desarrollo.

Consecuentemente, las relaciones interculturales que generan cambios en el comportamiento del ser humano fijan a la actividad del sujeto como fuente de análisis en la psicología. Luego esta fuente o unidad de análisis de be tener o conservar las características de la actividad; orientación, ejecución, control y corrección, para que de esta manera se sustente el análisis en todas psicológico de forma integral. Según Solovieva (2010, p. 6) la actividad se divide en acciones, como subprocesos más conveniente para analizar y estudiar concretos en el campo de la psicología. La acción está formada como un proceso que se manifiesta en el pensamiento del sujeto y se envía a un objetivo concreto. También delimita que la acción como unidad de análisis concede avanzar en las dificultades que se observan en la aproximación funcionalista: ninguna acción se puede realizar con una sola función psicológica.

Posteriormente, el producto de las acciones se puede incluir como base orientadora de otras acciones nuevas. Por ejemplo, la imagen de un objeto formada en la edad infantil puede servir más adelante como orientación para la realización de un dibujo. Por ende, es existe la posibilidad de referirse a las acciones perceptivas, cuyo fruto es una imagen; de las acciones de recuerdo, cuyo fruto es el recobro de la información; de las acciones intelectuales, cuyo fruto es un objeto o un concepto (Solovieva, 2010, p. 7).

De esta manera, se entiende que la acción se compone sistémicamente y que esteriliza todas las implicaciones de la actividad, sin embargo, es mucho más funcional y facilita los estudios psicológicos específicos en la enseñanza y aprendizaje en edades primarias (educación infantil). En este sentido, las acciones de aprendizaje tales como la escritura, la lectura y la resolución de problemas matemáticos son ejercicios sustanciales de la acción considerada como una unidad de análisis en este trabajo.

2.3.4 Método de resolución de problemas de George Polya

La heurística: el fundamento sistémico para la solución de un problema

Para Polya (1945) la heurística o *Ars inveniendi*, tiene por objeto el estudio de las reglas y los métodos del descubrimiento y la invención. En su breve diccionario de Heurística, del libro *Cómo plantear y resolver problemas (1945)* platea que, desde Euclides (s.f) en sus formas representativas de estudiar las matemáticas, Descartes (1637) y Leibniz (1765), en su filosofía y matemática, se inician algunas fundamentaciones del tratamiento y la construcción de un sistema heurístico, pasando por la exposición de Bolzano de reconocer una heurística precisa e importante. Por lo que, si se asume un enfoque histórico desde las exaltaciones de los filósofos y remanentes de las ciencias, el tratamiento de la heurística podría remontarse hasta los inicios de la sociedad.

Las relaciones de los procesos con los contextos de las ciencias y del descubrimiento, asertivamente requieren de establecer fundamentos sistemáticos heurísticos actuales y modernos, sin dejar de lado lo descrito por los autores mencionados. La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso (Polya, 1945). En ese sentido, reconocer el aspecto lógico y psicológico permite describir el comportamiento y las acciones, de tal manera, que este reconocimiento ayude a establecer un sistema heurístico, basado en la objetividad. Luego, el estudio de los métodos de resolución de problemas en las diferentes actividades y formas del sujeto son la base de la construcción de una heurística.

En todos los aspectos relacionados con la heurística se infunde una forma esencial de estructurar planes posteriores al análisis de un problema dado. La solución de problemas es la estrategia que conlleva al sistema heurístico de Polya. En este sentido, es de gran

importancia reconocer que, al tratar de resolver un problema, se deben considerar todos los aspectos que este representa, ejerciendo así, el desarrollo de las operaciones mentales. Según Polya (1945) se puede variar, reconocer y descomponer los elementos de un problema refiriéndose a la definición de algunos de sus términos. Se puede también utilizar los recursos que ofrece la generalización, la particularización y la analogía. Esto permite, que una variación del problema puede llevar a encontrar elementos auxiliares o descubrir un problema más sencillo y accesible en la solución.

Se debe resaltar que el examinar los diferentes tipos de problemas consiste en determinar las formas y/o pautas hacia una posible solución. La diferencia entre los problemas que requieren de un sustento experimental, del problema que requiere una demostración, o de aquellos de sencillamente requieren de una resolución práctica donde la utilización de los algoritmos, son la esencia del sistema heurístico. La comprensión inicial hace parte de subyacer los otros pasos que se planifican en dicho estudio. Esto implica entonces, que la distinción de las diferentes formas de problemas permita un esfuerzo inmediato de comprensión antes de pasar a plantear un plan de solución. En consecuencia, hacer uso de un razonamiento heurístico parcial, ayuda a dar sustentos a una posible resolución del problema, pero, sin embargo, esto no implica que se de antemano la demostración o solución requerida en su generalidad.

En conclusión y haciendo alusión al trabajo de la heurística con relación al método de resolución de problemas que hace Polya (1945) en sus contribuciones, de destaca que, en particular refiere a la heurística como una forma generalizada de estudio de los métodos de resolución de problemas de cualquier índole. Y que consecuentemente, se cimienta en la rigurosidad y a la forma estricta de las matemáticas para la resolución de problemas matemáticos, de tal forma, que en la asistencia de la heurística está la forma visible de encontrar en el comportamiento de las variaciones de problema la solución de este.

Razonamiento plausible

En concordancia con el razonamiento heurístico exigido estrictamente para los procesos de solventar una contribución sistemática de resolución de un problema, se establece también, un tipo de razonamiento que es a su vez poco riguroso, que no requiere una demostración y que se promueve por la experiencia e indicios. Estos indicios son aquellos que permiten a partir de la pericia, de la noción inicial del trabajo de estudio, de las

percepciones en la comprensión del problema, de las características y sus elementos, de las formas innatas del investigador, de las razones históricas, del fundamento intuitivo, del método a estudiar, de la experiencia científica, de la evidencia formal e informal, son sustancialmente especiales, porque permiten sin ninguna discusión la adquisición de nuevos conocimientos, teniendo en cuenta, que se podrían convertir el los pilares en la resolución de un problema. Para Polya (1945) este razonamiento no ofrece la certeza de una demostración rigurosa, sin embargo, son útiles e indispensables para aquellos conocimientos que no sean solamente matemáticos ni lógicos y que no pertenezcan al mundo físico.

Las ideas plasmadas de Polya (1945) sobre el razonamiento plausible y entendiendo que en las ciencias matemáticas y física los problemas a estudiar tienen principios estrictos de demostración y/o de verificación formal, el autor deja entender que estas formas estrictas no pueden ser fijamente supeditadas a la intuición, y que, por consiguiente, el trabajo bien fundamentado teóricamente es el escenario propicio para dar formalidad a la ejecución de un plan de resolución de un problema en estas ciencias. Por ende, se reconoce el razonamiento plausible como la chispa de iniciación a la comprensión y la antesala a la planificación y ejecución del estudio de este. En este sentido, Arguedas (2014) reconoce este razonamiento como aquello que puede ser, pero siempre debe ser una expresión o una afirmación correcta de manera formal que puede ser investigada, aceptada o rechazada, usualmente vía contraejemplos y en algunas ocasiones demostrando que la expresión es falsa y verdadera simultáneamente. Esto presupone que estamos en un universo lógico en el cual no existen expresiones correctamente construidas que sean simultáneamente falsas y verdaderas.

Es así, por ejemplo, que Polya (1945) establece algunos ejemplos que permiten vislumbrar la naturaleza del razonamiento plausible en relación con el silogismo lógico o razonamiento demostrativo y una forma de silogismo heurístico con el *modus tollens* del silogismo hipotético. Para el razonamiento demostrativo y el heurístico, el valor de la primera premisa esta sobre el mismo nivel lógico, entendiendo que son la misma en los dos tipos de razonamiento. Al analizar la segunda premisa, aunque opuestas, también se ubican sobre un mismo nivel de lógica razonable (no hay falsos supuestos o errores de subjetividad). Sin embargo, las conclusiones "*A falso"* y *"A más factible"* imprime a estos razonamientos

dos formas interpretativas que diversifica el razonamiento indicado en bases diferentes de explicación.

En este sentido, se concluye que para el razonamiento demostrativo la base fundamental recae con fuerza sobre las premisas, por otro lado, para el razonamiento heurístico, el valor de las premisas no siempre son el aspecto inamovible que define la conclusión, por ende, las proposiciones suelen definir formas diferentes de interpretación. Por consiguiente, en el razonamiento heurístico, que es la representación más sustancial de reconocer el razonamiento plausible, las premisas son una parte sustancial de la conclusión, pero no el todo, debido a que una forma distinta de conocimiento, incluso un nuevo conocimiento, puede ser fuente significativa para entender y cambiar la opinión con respecto a *A.* En consecuencia, como lo plantea Polya (1945) la conclusión puede cambiar o transformarse totalmente, por medio de la alteración de elementos invisibles de la base, en tanto que las premisas, elementos visibles, permanecen inalterables.

Visión retrospectiva

La solución del problema no siempre es el objetivo final al hacer el estudio de este. Una de las formas de seguir ahondando en el problema y buscar opciones para verificar dicha solución y hacer uso de esta como ayuda necesaria para la solución de otros problemas, es desarrollar el proceso retrospectivo. El análisis de observación y de verificación, se da en la medida que el proceso de resolución haya sido un éxito, es decir encontrar una posible solución. Es importante aclarar, que el proceso retrospectivo da credibilidad a la solución, al algoritmo, al método y/o a los procesos utilizados. En este sentido (Alfaro, 2008) plantea que cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema cualquiera.

Así mismo, es de gran importancia el proceso de verificación de la solución del problema, teniendo en cuenta, que a partir de ella se amplía el espectro de los posibles procesos a utilizar en el mismo problema, de otros similares o de mayor complejidad. En este sentido, se requiere que el estudio que se fundamenta en las teorías necesarias y requeridas para dicha solución, sean vinculadas en el proceso de retrospección, para que este no se convierta simplemente en una verificación. Polya (1945) plantea que reconsiderar la

solución, reexaminar el resultado y el camino que les condujo a ella, podrían consolidar sus conocimientos y desarrollar sus aptitudes para resolver el problema. Y en esencia considera, que ningún problema está completamente terminado, dado que, la estructura de la solución siempre deja algo para seguir indagando, para mejorar o para extraer soluciones de otros problemas.

Por último y consecuencia, la tarea específica del docente es establecer las pautas necesarias para que este proceso se lleve a cabo con objetividad. Esto se entiende, en la mediación sujeto-problema abordado a partir del proceso heurístico. La relación educando-docente no implica asociación para el proceso retrospectivo, debido a que, la revisión es intrínseca de quien suscitó el plan de solución al problema. A partir de esto, la visión retrospectiva ayuda a que el estudiante consolide sus conocimientos y desarrolle sus aptitudes para resolver problemas, por lo que es importante que el docente vaya guiando al estudiante a lo largo de este proceso para que después éste lo pueda reproducir sin su compañía (Boscán Mieles, 2014).

Método heurístico de resolución de problemas propuesto por George Polya

A continuación, se muestran las fases del método de resolución de problemas establecido por George Polya.

La comprensión del problema. Esta fase se establece a partir no solamente de entender el problema y/o comprender sus principales procesos, su tratados, definiciones y teoremas, sino que recalca la particularidad de comprenderlo y a su vez querer solucionarlo. Esta comprensión implica ver desde todos los puntos de vista, las posibles formas de darle solución (no la solución) y que representativamente, esto genere certezas bajo la teoría a abordar, para de esta manera, planificar un sistema de solución y llegar a esta como objetivo importante, pero no como fin último.

El proceso de comprensión del problema trae consigo las formas de indagación propias del sujeto en su estudio, y que Polya (1945) menciona generalmente en los siguientes cuestionamientos: ¿cuál es la incógnita? ¿cuáles son los datos? ¿cuál es la condición? ¿es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿es suficiente? ¿redundante? ¿contradictoria?

En este primer paso Polya (1945) señala a la familiarización del problema como la iniciación de la comprensión. Este aspecto se destaca porque es importante saber por dónde se inicia, entendiendo el problema como un todo de la forma más sencilla y clara posible. No es necesario hacer énfasis en los detalles en este aspecto, debido a que puede generar confusiones y sobrellevar la comprensión por una de sus características particulares y no sobre el grueso de este. Otra cuestión importante es: ¿qué gano haciendo esto? entendiendo que ayuda a la familiarización, anteponiendo un propósito en el pensamiento del sujeto.

Así mismo, trabajar para una mejor compresión, es un aspecto que ayuda a focalizar las características principales del problema. Empezar cuando ya esté totalmente entendido el problema, específicamente cuando el enunciado sea suficientemente claro para dar el primer paso en el proceso de solución. En consecuencia, acentuar en las partes fundamentales del problema una por una, haciendo análisis entre sí, combinarlas y establecer relaciones permite exhibir los detalles siguientes (construcciones geométricas posibles) para iniciar los procesos de solución planificada.

Concepción de un plan. Se establece un plan, teniendo la seguridad de qué cálculos, razonamientos o construcciones se deben efectuar para determinar la incógnita (Pólya, 1945). En este paso se puede establecer diferentes errores hasta llegar al adecuado y la labor del docente es guiarlo para ello, pero es imprescindible tener conocimientos previos que son los instrumentos básicos para la conformación del plan (Aguilar, 2014).

En concordancia con lo expuesto por Aguilar (2014), Polya (1945) ya se centraba para esta época, en que pasar de la compresión del problema a la estructuración de un plan de solución puede demorar lo necesario y no siempre se considera de forma sencilla. La idea de concebir y configurar el plan se puede generar en la medida que se desarrollen ensayos y se sobrepongan los diversos errores, atendiendo de primera mano, los análisis ya dispuestos en la comprensión. En este proceso de concepción, recobra significancia la idea de razonamiento plausible, dado que, desde este tipo de pensamiento del sujeto, una forma de representación sustancial del problema ya sea una figura o una proporción acertada puede generar una “idea brillante” para la estructuración del plan de solución.

Es de esta forma, que la indagación más profunda para iniciar a la construcción de un plan es explorar ideas similares o análogas al problema propuesto. Por ende, preguntas como; ¿se ha encontrado con un plan semejante? ¿ha relacionado un problema ligeramente distinto al planteado? Equilibran un poco la balanza del desconocimiento total de un plan de solución. Así mismo, se requiere tener en cuenta las parte principales del problema, entendiendo que, a partir de ellas se puede identificar los fundamentos teóricos a utilizar en este plan de solución. Por esto, cuestionamientos como, ¿conoce algún teorema que le pueda ser útil? encamina inicialmente la búsqueda el primer proceso del plan de solución.

La inspección de problemas relacionados al que se quiere estudiar ayuda a dar curso al plan de solución. Es así, que el hallar uno o varios problemas análogos, también genera cuestionamientos como, ¿podría utilizar el mismo método? ¿necesita algún elemento adicional a fin de utilizarlo y dar solución a este problema? Así mismo, es importante hacer reflexión sobre el problema de tal manera que se pueda exponer su enunciado de forma análoga a los ya resueltos como ejemplos. Por otro lado, si el plan de solución no se concibe de forma inmediata, se podría optar por desarrollar un plan más general con ayuda de un problema igualmente general o en sentido contrario tomar una parte del problema y solucionar de forma parcial o alguna particularidad de este. Al hacer este proceso se deben asumir los siguientes cuestionamientos: ¿en qué medida la incógnita queda ahora determinada? ¿en qué forma puede variar? ¿se puede deducir algún elemento útil de los datos? ¿existen otros datos apropiados para determinar la incógnita? ¿la incógnita puede cambiar? ¿se puede cambiar la incógnita o los datos o ambos si es necesario para ver la cercanía de dichos elementos?

Dados estos procesos, entendiendo que son la fuente fundamental para la concepción del plan, es imprescindible que se refuerce una vez más la mirada y el análisis al problema original, de tal forma, que se propenda por esa estructura concebida en los fundamentos necesarios para dar solución a este. Esto permite que, al abordar el problema inicial, se asuman entonces los siguientes cuestionamientos ¿se ha empleado todos los datos? ¿se ha empleado toda la condición? ¿se ha considerado todas las nociones esenciales concernientes al problema?

Por último, según lo determina Polya (1945), la necesidad de concebir un plan no siempre implica que todo el plan estructurado sea el correcto para la solución del problema inmediato. Se pueden idear formas parciales de un plan para de esta manera estructurar un plan sobre el grueso del problema, que a su vez ayudaría a disminuir las posibilidades de que el plan produzca una solución no exitosa.

La ejecución del plan. Estrictamente Polya (1945) lo define como la forma procedimental, minuciosa y ordenada de buscar la solución del problema. Así mismo, señala que sacar adelante un plan no es del todo sencillo, así ya se encuentre estructurado. Eso implica que se ponen a prueba las líneas generales del mismo, de tal manera, que los conocimientos previos, las formas de pensamiento, los conocimientos por abordar, las estructuras algorítmicas elegidas y los métodos identificados, son la base para que el plan se ejecute con éxito. Cabe aclarar que, dentro de la ejecución del plan, las definiciones no son en absoluto irrevocables, porque según la estrategia, si se considera necesario, un proceso ya definido puede ser sustituido por otro más práctico y más claro.

Proceso de retrospección. En coherencia con lo enunciado en el punto 4 de este texto, el proceso de retrospección primordial en el estado de que un problema se encuentre solucionado. Es indispensable aclarar, que encontrar una posible solución, no siempre es haber solucionado el problema con éxito. “Mirar hacia atrás” es la forma más coherente de verificar el desarrollo del problema estudiado, debido a que reflexionar y reconsiderar la solución y su plan ejecutado, ayuda a encontrar posibles errores y/o canales que podrían conducir al desarrollo de otros problemas y en concordancia la adquisición de nuevos conocimientos.

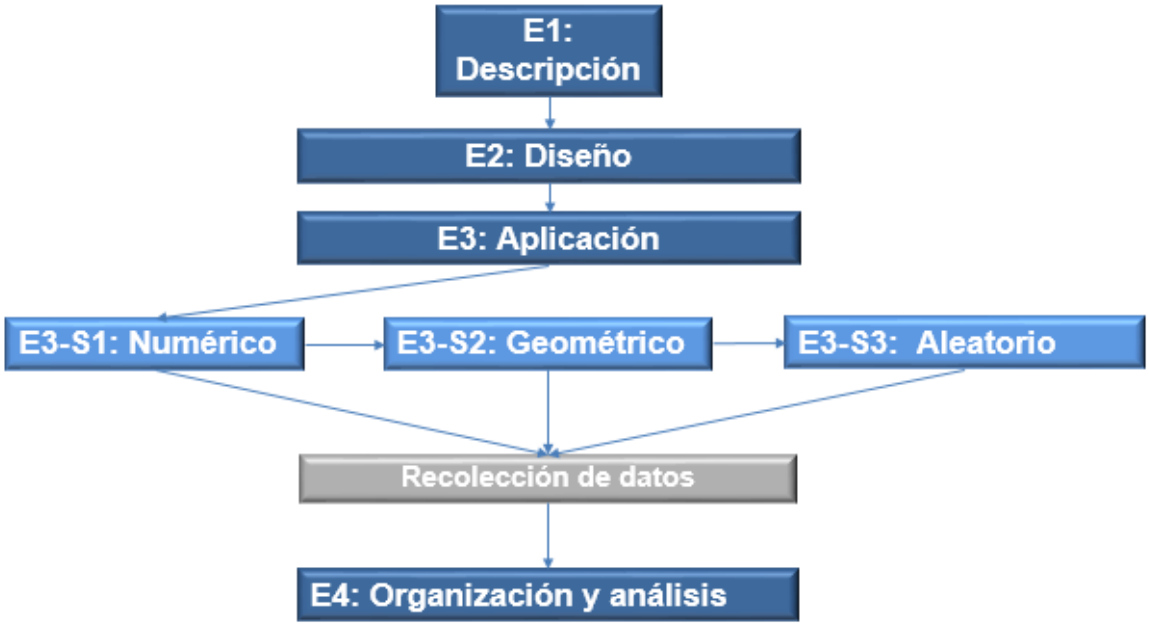
3. Metodología

3.1 Tipo de trabajo

Este trabajo se desarrolló bajo un enfoque de investigación mixta debido a que las tres etapas se rigieron por la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Así mismo, el proceso se establecerá sobre un diseño mixto secuencial DEXPLIS (CUAN->CUAL) que más se acopla a la indagación y diseño de la unidad didáctica.

3.2 Instrumentos y metodologías

Figura 3-1. Esquema metodológico.



Fuente: Elaboración propia en Word.

3.2.1 Etapa 1. Descripción

Describir la población estudiantil del grado octavo que practica o no videojuegos como forma de entretenimiento. Esta etapa se desarrolla con una encuesta como instrumento de recolección de datos, para el análisis de la descripción de la población estudiada. Esta se aplica por medio de un cuestionario en Google.

3.2.2 Etapa 2. Diseño

Elaborar una unidad didáctica utilizando Minecraft Education Edition vinculando tres pensamientos matemáticos definidos en los lineamientos curriculares, el pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos y pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Este trabajo se apoya principalmente bajo las referentes teóricos de la teoría del Aprendizaje Colaborativo Soportado por computador, la teoría de la pedagogía activa y el enfoque histórico cultural determinado por Vygotsky (1934). Así mismo, se formularán problemas basado en método de resolución de problemas de cuatro pasos de Polya (1945).

La unidad didáctica desarrolla tres mundos, cada uno con tres problemas matemáticos que relaciona los conceptos básicos y algunas operaciones de los números racionales. Cada problema se conecta con el problema siguiente, como una forma de acertijos que se distribuyen en los mundos de los pensamientos mencionados. Los problemas se construyen sobre mundos básicos prediseñados que ofrecen una característica de ambiente de ríos, montañas y cavernas, dando un aspecto contextual de los estudiantes que participan en la prueba. Adicionalmente, el diseño del mundo aleatorio está relacionado con cosechas y actividades del contexto del campesino. Cada unidad didáctica está acompañada de una guía interpretativa y explicativa de cada problema y cada mundo, así como también para la planificación, ejecución de los planes, retrospectivas y consignación de datos de las respuestas a cada uno de los problemas.

3.2.3 Etapa 3. Aplicación

Aplicar la unidad didáctica a los estudiantes de grado octavo para validar el proceso y desarrollo de esta, teniendo en cuenta, la agilidad matemática a partir del videojuego educativo establecido. La unidad se aplica tres veces a la misma muestra, utilizando la unidad didáctica y la guía en conjunto. Para esto se utiliza el aula interactiva de sistemas

con ordenados preparados con anticipación instalando y actualizando el videojuego en cada uno de ellos.

Subetapa 3.1: Test en el mundo del pensamiento numérico variacional. Tres problemas matemáticos aplicados a toda la población que relacione las características del videojuego educativo en práctica.

Figura 3-2. Inicio del mundo numérico.

Fuente: Elaboración propia en Minecraft Education Edition versión gratuita.

Subetapa 3.2: Test en el mundo del pensamiento geométrico métrico. Tres problemas matemáticos aplicados a toda la población que relacione las características del videojuego educativo en práctica.

Figura 3-3. Inicio del mundo geométrico.

Fuente: Elaboración propia en Minecraft Education Edition versión gratuita.

Subetapa 3.3: Test de pensamiento aleatorio. Tres problemas matemáticos aplicados a toda la muestra que relacione las características del videojuego educativo en práctica. Cada prueba de cada subetapa será aplicada a través de la aplicación Minecraft Education Edition, calculando el tiempo de resolución de problemas en la superación de cada mundo.

Figura 3-4. Inicio del mundo aleatorio.

Fuente: Elaboración propia en Minecraft Education Edition versión gratuita.

3.2.4 Etapa 4. Análisis

La aplicación de la unidad didáctica se estructura en el siguiente orden: En un primer momento se desarrollan los problemas el pensamiento numérico y sistemas numéricos, seguido del pensamiento espacial y sistemas geométricos y por último el pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Antes de la aplicación de las pruebas de cada subetapa se hace una prueba de manejo y control del juego para que cada estudiante juegue un tiempo determinado el videojuego y se acople a los controles. Los datos obtenidos de la variable cuantitativa tiempo serán organizados y analizados en una hoja en Excel para establecer las características necesarias de análisis en el mismo orden de la aplicación.

3.3 Población y muestra

La población estudiada fueron los estudiantes de secundaria de grado octavo y noveno de la Institución Educativa Lagunilla sede el Bosque, del municipio de Chaparral del departamento del Tolima. Se trabajará con el total de los estudiantes.

3.4 Fuentes de información

Las fuentes de información principalmente de donde se obtienen los datos son:

- Producción escrita en las guías básicas de aprendizaje.
- Observación y medición de los tiempos de desarrollo y solución de los mundos en Minecraft Education Edition.
- Interfaz de Minecraft Education Edition.
- Datos de los formularios construidos en Google.

3.5 Instrumentos

La descripción de la población se desarrolló por medio de la aplicación de dos instrumentos; un pretest y una encuesta, estructurados con pregunta cerradas, que proporcionan caracteres básicos de los estudiantes, en cuanto al conocimiento y practica de algún tipo de videojuego y en específico de Minecraft en su versión educativa, así como de los conocimientos básicos de números naturales y enteros; presaberes necesarios para abordar los números racionales. Así mismo, de la posibilidad y disposición que los estudiantes tenían para poder manipular y desarrollar funciones de este videojuego como herramienta educativa en el área de matemáticas.

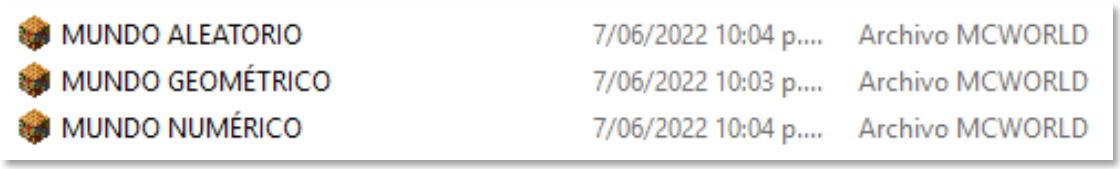
De esta manera, se construyó el pretest y la encuesta en la plataforma formularios de Google con la dirección de edición https://docs.google.com/forms/u/0/?tgif=d con respaldo del correo institucional ofrecido por la Universidad Nacional de Colombia jplazass@unal.edu.co. La dirección de aplicación de estos formularios son https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfoe7-t-E8GYhf4PC7uN0h-yI9UrDDmoNYaXCLAebQIFlIDJw/viewform?usp=sf_link y https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeRtno6XBGbWvn5U0bmRUN6jrmnp70b16-RXTXZDfmmbFZx0A/viewform?usp=sf_link respectivamente. Son compartidos a los estudiantes participantes de grado octavo y noveno de la I.E. Lagunilla sede El Bosque del municipio de chaparral Tolima, quienes contestaron sin dificultades el pretest y la encuesta.

Para el diseño de la unidad didáctica se utilizó la plataforma de Minecraft en su versión educativa llamada MINECRAFT EDUCATIÓN EDITION, con ingreso institucional desde la

cuenta jhon.plazas@sedtolima.edu.co y su versión gratuita igualmente con la misma cuenta. Son tres creaciones llamadas mundos, cada uno según tres pensamientos definidos en los lineamientos curriculares. El mundo NUMÉRICO donde se desarrollaron conceptos de fracción, conteo, orden y operaciones y propiedades básicas de los números racionales. En este mundo se propusieron tres problemas consecutivos permitiendo explorar el mundo desde la resolución de problemas matemáticos uno tras otro. El mundo GEOMÉTRICO se construyó desde los conceptos de área y volumen. Este mundo contiene tres problemas de igual forma consecutivos, que según la estructura y dinámica del juego reconoce las capacidades del estudiante en adaptar las unidades básicas del mundo a las calculadas y propuestas de cada problema. El mundo ALEATORIO se adecua con relación al cálculo de porcentajes en la dinámica del contexto agrícola desde problemas que vinculan invernadero. Cada uno de los mundos son de fácil acceso desde la aplicación gratuita en los ordenadores utilizados con los estudiantes.

Por otro lado, se elaboró una guía básica de aprendizaje que sirve como hoja de ruta para cada uno de los mundos. Esta guía es utilizada como soporte de notas y operaciones necesarias en cada uno de los mundos y en cada uno de los problemas a desarrollar. También, como ayuda en los procesos y pasos necesarios desde la propuesta de resolución de problemas de Polya (1945). Así mismo, se logra una conexión desde la comprensión lectora de los problemas analizándolos desde los dos lados, uno desde la plataforma de Minecraft y desde la guía básica de aprendizaje.

Figura 3-5. Mundos elaborados en formato MACWORL.



Fuente: Elaboración propia en Minecraft Education Edition versión gratuita.

3.6 Análisis e interpretación de resultados

Entendiendo la agilidad como sinónimo de rapidez y mayor velocidad entre las actividades físicas y mentales en algún proceso de exigencia del cuerpo humano, es importante

precisar que este trabajo encuentra en estas características, el fundamento necesario para analizar la variable tiempo con relación a los datos recolectados en el pretest (evaluación de conocimientos previos), los mundos desarrollados en la interfaz de Minecraft Education Edition y en los recolectado en el postest (evaluación y reconocimiento de la agilidad desarrollada). En este sentido, el análisis se hace desde la parte descriptiva e inferencial de la estadística, teniendo en cuenta que hay datos cualitativos y cuantitativos. Por otro lado, se resalta que para el análisis inferencial se plantean las siguientes pruebas de hipótesis, dentro de los cuestionamientos que las mismas pueden determinar. De esta manera, se puede cuestionar si existe un niel de relación entre el tiempo promedio de solución del pretest con el tiempo de desarrollo de los mundos en Minecraft, el promedio del tiempo de desarrollo de los mundos en Minecraft y el tiempo promedio de desarrollo del postest, el tiempo promedio de solución del pretest con el tiempo promedio de desarrollo del postest y se podría verificar si existe una relación significante entre los tiempos promedios de los tres procesos. Este análisis nos puede llevar a determinar si con los expuesto, las unidades construidas, los procesos desarrollados y los datos recolectados se evidencia potenciamiento o no de la agilidad de resolución de problemas matemáticos utilizando Minecraft Education Edition en los tres pensamientos abordados por el trabajo, los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje.

En este sentido, si se evidencia que, a partir de las pruebas de hipótesis hechas en los promedios obtenidos con pruebas de normalidad, de dependencia de chi-cuadrado (p-valuo menor a 0,05) hay relaciones significantes, se pueden concluir que efectivamente los procesos de enseñanza aprendizaje utilizando la plataforma minecraft en su versión educativa para el desarrollo de problemas matemáticos y de no relaciones significativas en otro caso. Esto se da entendiendo los avances y los tiempos obtenidos en cada recurso. Por ultimo y en concordancia con el análisis inferencial a desarrollar, se utilizaron los softwares Excel y R en su versión libre.

4. Resultados y discusión

4.1 Pretest

El pretest se aplicó a 7 estudiantes con problemas básicos que contenían el desarrollo y aplicación de conteo en números naturales, fraccionarios y sus operaciones básicas. Los resultados fueron los siguientes según el tiempo y puntaje obtenido en esta prueba.

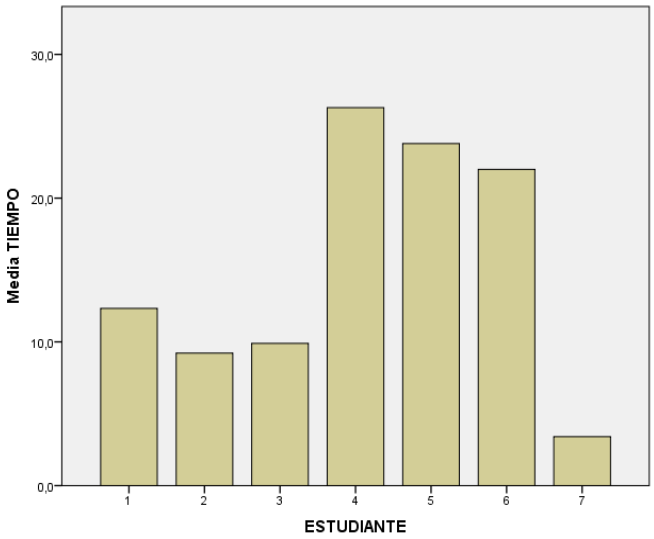
Tabla 4-1.Tiempo y puntaje del pretest.

Estudiante	Grado	Tiempo (min)	Puntaje (0-100)
1	9	12,33	16,7
2	8	9,22	8,4
3	9	9,9	0
4	8	26,3	16,7
5	8	23,8	16,7
6	9	22	41,7
7	9	3,4	25
Promedio		**15,3**	**17.9**

Fuente: Elaboración propia en Excel.

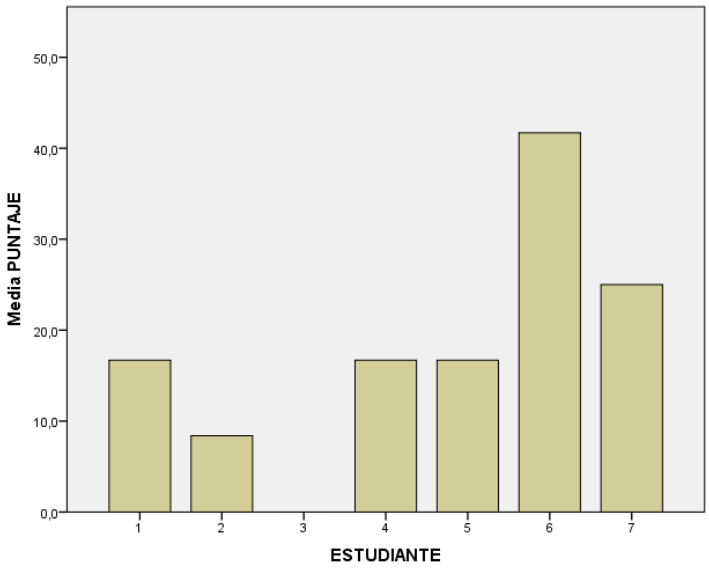
Los datos recolectados expuestos en la tabla 4-1 muestran unos resultados bajos alrededor de los puntajes obtenidos por los estudiantes que presentaron el pretest, teniendo en cuenta, que la media es aproximadamente de 17,89 en una escala de 0 a 100 y una desviación típica de 13,11 puntos para los siete datos recolectados. Esto determina una dispersión significativa con relación a la media. Con relación al tiempo de duración en el desarrollo total del pretest, se muestra una media de aproximadamente de 15,28 min, con una desviación típica de 8,7 min entre la media y los datos. Esto evidencia igualmente una dispersión significante de los datos con relación a la media, debido a que hay una diferencia muy pequeña entre las dos desviaciones.

Figura 4-1. Tiempo en minutos de los estudiantes en el pretest.



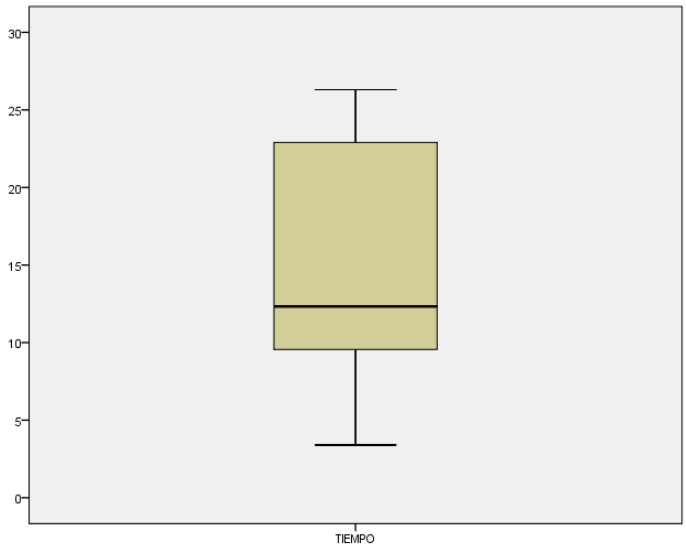
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-2. Puntaje en escala de 0-100 de los estudiantes en el pretest.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-3. Gráfico de cajas y bigotes de la variable tiempo



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-4. Gráfico de cajas y bigotes de la variable puntaje.

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

La dispersión de los datos con relación a la variable puntaje se muestra en la figura 4-4, debido a que hay dos datos atípicos observados (3 y 6), anqué se acerca a una simetría

significativa, teniendo en cuenta que hay una diferencia muy pequeña entre la media y la mediana, 17,89 y 16,7 respectivamente. Para estos datos es importante verificar que se distribuyen normalmente según la prueba hecha de Sapiro-Wilk para muestras menores de 10 datos de la tabla 4-2.

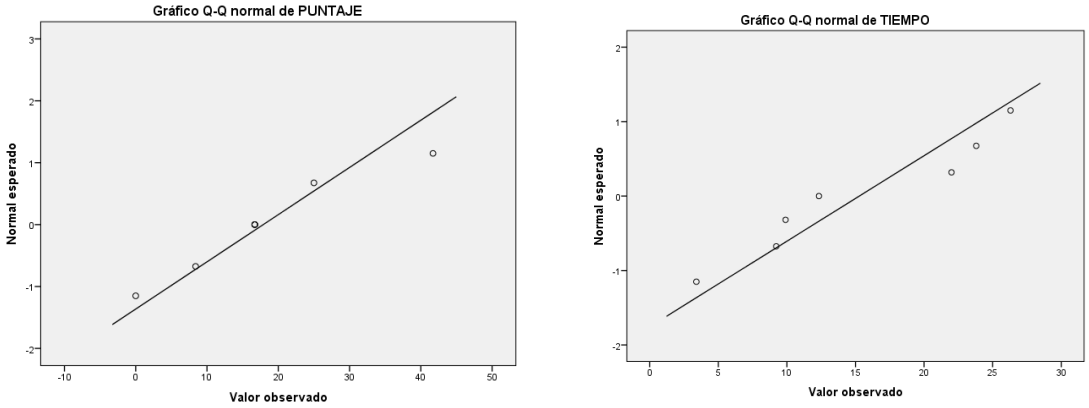
Tabla 4-2. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Prueba de normalidad			
Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo	,915	7	,430
Puntaje	,932	7	,570

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre/ edición Excel.

Según la tabla 4-2, el $\mathrm{p-valuo} = 0{,}430$ para la variable tiempo determina que se acepta $\mathrm{H_0}$: la variable tiempo sigue una distribución normal. En cuanto a la variable puntaje con un $\mathrm{p-valuo} = 0{,}570$, también se acepta $\mathrm{H_0}$: la variable tiempo sigue una distribución normal. Se hace claridad que para un nivel de significancia de $\alpha = 0{,}05$, si $\mathrm{p-valuo} < 0{,}05$, se rechaza $\mathrm{H_0}$. Esto se garantiza en los gráficos de normalidad expuestos en la figura 4-5.

Figura 4-5. Gráficos de normalidad par las variables puntaje y tiempo.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Conociendo que las variables analizadas tiempo y puntaje se distribuyen normalmente según Shapiro-wilk, se puede ejecutar una prueba de hipótesis para reconocer un nivel

significante de correlación a partir de una prueba de Chi-cuadrado de Pearson. En este sentido, se encontró lo siguiente:

Tabla 4-3. Prueba de independencia de chi-cuadrado de Pearson para tiempo y puntaje.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	p-valuo
Chi-cuadrado de Pearson	28,000[a]	24	0,260

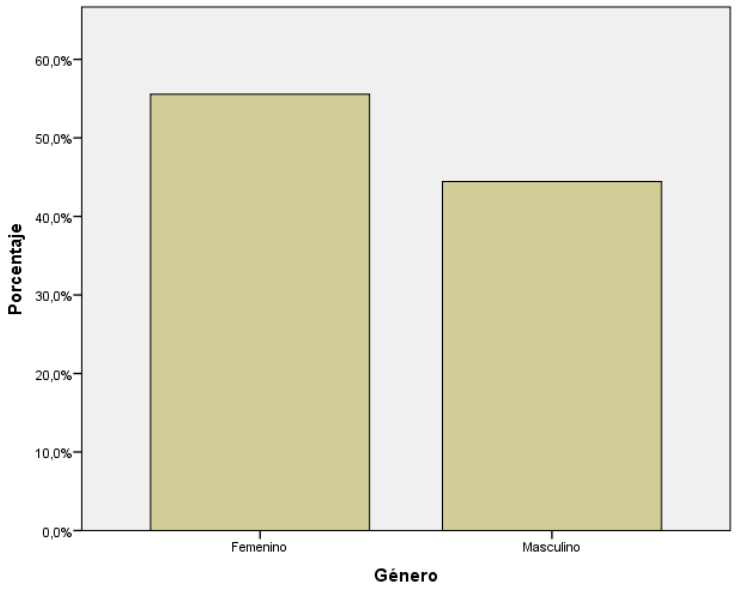
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

La tabla 4-3 muestra que según lo valores de significancia con $\mathrm{p} - \mathrm{valuo} = 0{,}260$, se acepta H_0: la variable tiempo y puntaje son idependientes, en consecuencia, se puede afirmar que no hay una incidencia entre el tiempo que sé que se demoraron los estudiantes respondiendo el pretest y el puntaje obtenido en el mismo. De esta manera, podemos decir que sin previa ejecución de las unidades didácticas y sin correspondencia con las prácticas del videojuego Minecraft a manera de entretenimiento, los estudiantes que se demoraron más o menos tiempo en promedio para resolver el pretest, no inciden en la obtención de su puntaje, según la prueba de chi-cuadrado. Sin embargo, podemos afirmar que según la tabla 4-1, el 42,9% fueron los estudiantes que se demoraron más de 20 minutos en resolver el pretest y obtuvieron en promedio un puntaje de 25 puntos en una escala de 0-100 y el 57,1% fueron los estudiantes que se demoraron menos tiempo y obtuvieron un puntaje promedio de 12,52 puntos, lo que reafirma la verificación con la prueba de independencia de Pearson.

4.2 Descripción de la población estudiada

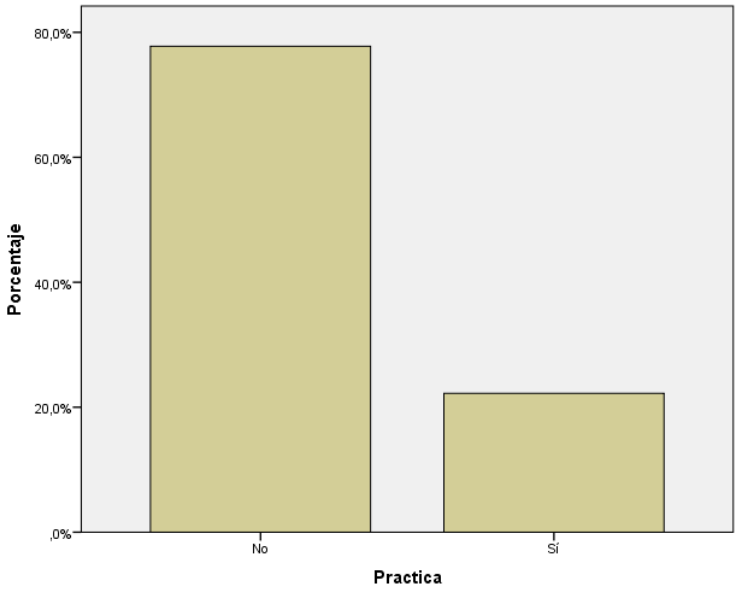
A partir de una encuesta construida en un formulario en Google y aplicada a 9 estudiantes entre los grados octavo y noveno, se obtuvieron los datos expuestos en las siguientes figuras, organizados y analizado en Rstudio versión libre y Excel.

Figura 4-6. Género.



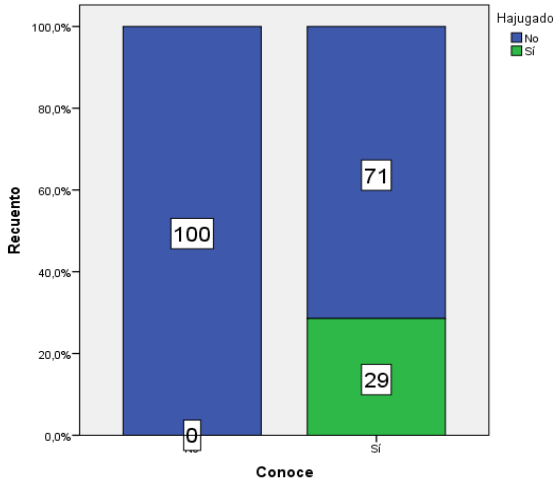
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-7. Estudiantes que practican algún tipo de videojuego



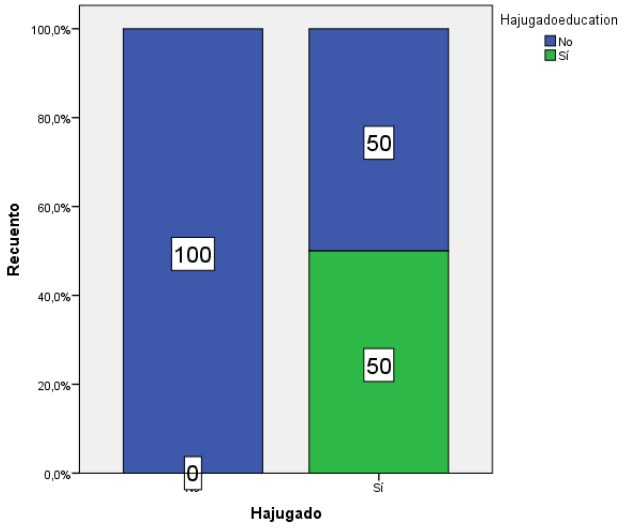
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-8. Estudiantes que conocen o no y han jugado o no minecraft en su tiempo libre.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-9. Estudiantes que han jugado o no minecraft en su tiempo libre y han jugado o no minecraft como plataforma educativa.

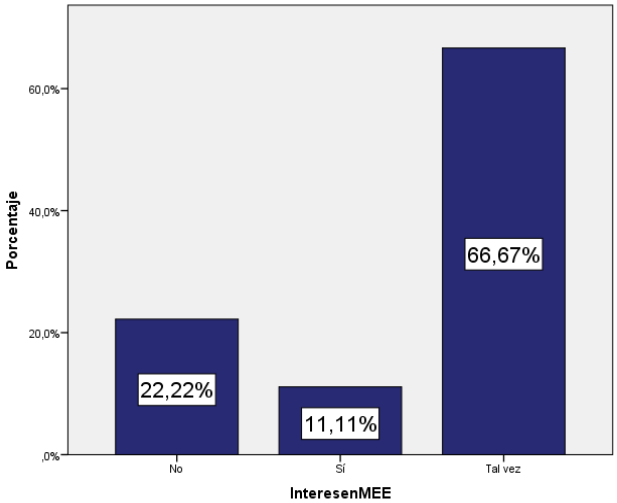


Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Es importante observar estos gráficos, dado que, permite reconocer el comportamiento de la población estudiada con relación a los videojuegos. La figura 4-7 muestra que menos del 22% juegan videojuegos y de los que conocen minecraft, según la figura 4-8, solamente

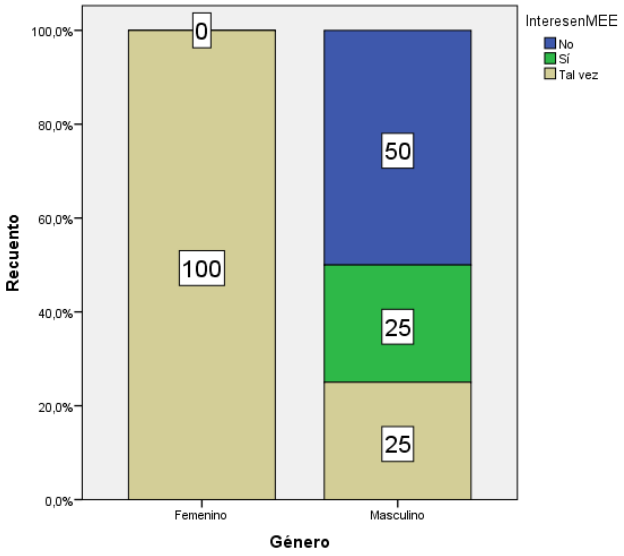
el 29% lo ha jugado o manipulado. Así mismo, de aquellos que han jugado minecraft, solamente el 50% lo ha hecho como herramienta de aprendizaje. Este comportamiento puede indicar, por ejemplo, que las características de la aplicación de las unidades didácticas construidas en Minecraft Education Edition se puedan dificultar, por ejemplo, en la manipulación de los controles.

Figura 4-10. Estudiantes que se interesan en Minecraft Education Edition.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-11. Estudiantes que se interesan por Minecraft Eduction Edition según el género.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

La figura 4-10 muestra que los estudiantes presentan un interés de aproximadamente un 78% en la utilización de la plataforma de minecraft en su versión educativa en el aula de clase. Esto se considera fundamental, sabiendo que el promedio de estudiantes que práctica videojuego o que conocen esta plataforma es relativamente bajo (22% aproximadamente). Estos datos dejan identificar que al hacer una transición temporal de la experiencia de aprendizaje tradicional o habitual a una que vincula procesos con ordenadores, los estudiantes se encuentran dispuestos y motivados al enfocar y promover una nueva forma de descubrir el conocimiento.

Así mismo, la figura 4-11 nos deja ver que los estudiantes que más aprobación le dan a la utilización de Minecraft Education Edition en el Aula de clase son de género masculino, propendiendo con más seguridad de igual forma, dado que son mayor porcentaje como jugadores de algún tipo de videojuego. Por último, se puede identificar que, aunque no hay mucha seguridad de los estudiantes de género femenino en abordar un videojuego, tampoco hay seguridad en su utilización en el aula de clase.

4.3 Aplicación de las unidades didácticas elaboradas en Minecraft Education Edition.

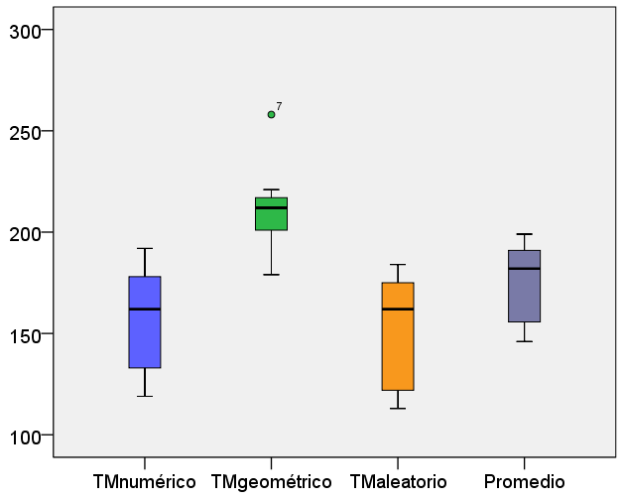
Los datos recolectados en este proceso del proyecto están analizados de forma individual y en forma de relación entre cada uno de los mundos. Esto ayuda a determinar niveles de significancia altos o bajos alrededor de la variable tiempo de desarrollo de cada uno de los mundos. Es importante, así como en el pretest, establecer si esta variable se distribuye de forma normal, para establecer las pruebas de hipótesis de correlación, para en efecto, identificar si hay en sí, una posible potencialización de la agilidad de resolución de problemas matemático cuando se utiliza el videojuego Minecraft Educatión Edition como herramienta de aprendizaje en el área de matemáticas sistemáticamente en tres procesos diferentes. Los datos recolectados en la aplicación de los tres mundos se muestran en la tabla 4-4. La misma muestra igualmente el grado de cada uno de los estudiantes que presentaron la prueba, los promedios de los tiempos de cada uno de los mundos y los promedios de cada uno de los estudiantes entre los tres mundos.

Tabla 4-4. Tiempo de resolución del mundo numérico, geométrico y aleatorio.

Estudiante	Grado	Tiempo (min) M. Numérico	Tiempo (min) M. Geométrico	Tiempo (min) M. Aleatorio	Promedio
1	8	162	201	183	**182**
2	8	178	213	162	**184,3**
3	8	189	209	175	**191**
4	8	192	221	184	**199**
5	9	119	217	122	**152,7**
6	9	154	258	164	**192**
7	9	127	198	113	**146**
8	9	171	179	117	**155,7**
9	9	133	212	143	**162,7**
Promedio		**158,3**	**212**	**151,4**	

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Figura 4-12. Cajas y bigotes del tiempo del mundo numérico, geométrico, aleatorio y promedios de los tres mundos.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Tabla 4-5. Media y desviación típica

Estadísticos descriptivos		
	Media	Desv. típ.
TMnumérico	158,3	26,98
TMgeométrico	212	21,32
TMaleatorio	151,4	28,46
Promedio	173,9	19,71

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Las tres variables se distribuyen asimétricamente, esto implica una asimetría negativa según la figura 4-12 y la dispersión de los datos es significativa, teniendo en cuenta que las diferencias entre las desviaciones varían mucho entre las tres variables, e incluso con relación al promedio según la tabla 4-5. En contexto esto significa que el comportamiento de los tiempos en cuanto a la resolución de problemas es disperso alrededor de la media, dado que para cada mundo la media varía significativamente. En este sentido, se puede ver que hay más factores que dificultan el desarrollo de problemas que vinculen el pensamiento geométrico con relación al numérico y aleatorio. Así mismo, hay más factores que afectan el desarrollo de los problemas del pensamiento numérico que al pensamiento aleatorio. Esta situación muestra los desafíos que se necesitan para fortalecer conceptos de área y volumen, así como también de conteo y de operaciones básicas entre números racionales.

Por otro lado, para reconocer si hay relaciones directas entre los datos recolectados y las variables estudiados, se desarrollaron las pruebas de normalidad y de chi-cuadrado, con el objetivo de verificar que tanto afectan estas mismas falencias entre los tras mundos.

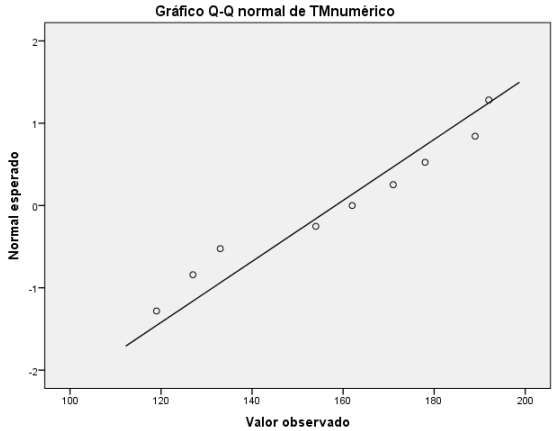
Tabla 4-6. Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	p-valuo
TMnumérico	,930	9	0,485
TMgeométrico	,909	9	0,311
TMaleatorio	,884	9	0,173

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

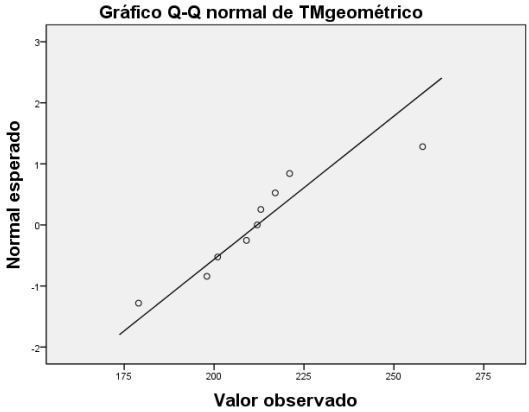
Según la tabla 4-6, el $\mathrm{p-valuo} = 0{,}485$ para la variable TMnumérico determina que se acepta H_0: *la variable TMnumérico sigue una distribución normal.* En cuanto a la variable TMgeométrico con un $\mathrm{p-valuo} = 0{,}311$, también se acepta $\mathrm{H_0}$: la variable tiempo sigue una distribución normal y para TMaleatorio igualmente se acepta la hipótesis nula dado que se encontró un $\mathrm{p-valuo} = 1{,}73$. De esta manera, podemos concluir que las tres variables tiempo de los tres mundos, siguen una distribución normal. De igual forma, se hace claridad que para un nivel de significancia de $\alpha = 0{,}05$, si el $\mathrm{p-valuo} > 0{,}05$, se acepta H_0. Esto se garantiza en los gráficos de normalidad expuestos en las figuras 4-13, 4-14 y 4-15.

Figura 4-13. Gráfico de normaidad para TMnumérico.



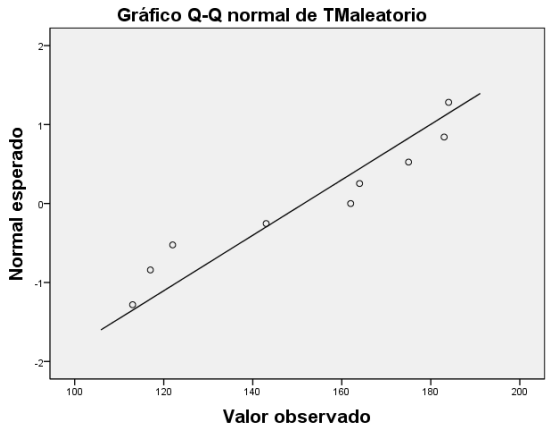
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-14. Gráfico de normalidad para TMgeométrico.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-15. Gráfico de normalidad para TMaleatorio



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Conociendo que las variables analizadas TMnumérico, TMgeométrico y TMaleatorio se distribuyen normalmente según la prueba de Shapiro-wilk, es importante ejecutar una prueba de hipótesis para reconocer un nivel significante de independencia a partir de una prueba de Chi-cuadrado de Pearson. En este sentido, la tabla muestra que:

Tabla 4-7. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMnumérico-TMgeométrico

Pruebas de chi-cuadrado TMnumérico-TMgeométrico			
	Valor	gl	p-valuo
Chi-cuadrado de Pearson	72,000[a]	64	0,230
Razón de verosimilitudes	39,550	64	0,993
Asociación lineal por lineal	,013	1	0,909

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

La tabla 4-7 muestra que según lo valores de significancia con $p - valuo = 0{,}230$, se acepta H_0: la variable TMnumérico y TMgeométrico son independientes, en consecuencia, se puede afirmar que no existe una incidencia entre el tiempo en el que se ejecutó el mundo numérico y el mundo geométrico. Aunque este proyecto no tiene por objeto estudiar los factores que afectan los procesos, se puede prever que, aunque los mundos se aplicaron sucesivamente no hay factores que afectan el tiempo la resolución de los problemas propuestos en estos y en consecuencia incida uno sobre el otro.

Tabla 4-8. Estadísticos descriptivos para TMnumérico-TMgeométrico

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TMnumérico	9	119,0	192,0	158,333	26,9815
TMgeométrico	9	179,0	258,0	212,000	21,3249

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

En el caso del TMnumérico y el TMgeométrico, se reconoce que, para el primer mundo el tiempo promedio es de 158,3 minutos con una diferencia significativa de 53 minutos en promedio con relación a la media del segundo mundo de 212 minutos. Esto implica un aumento en el tiempo para resolver problemas, es decir, existe la posibilidad de una posible no potencialización de la agilidad del desarrollo de los problemas matemáticos al pasar del pensamiento numérico al pensamiento geométrico, utilizando la plataforma MInecfraft Education Edition, dado que los tiempos desmejoraron y sus datos se dispersan aproximadamente 27 y 21 minutos de desviación típica en promedio, con relación a la media en los tiempos de los dos mundos analizados según la tabla 4-8. Esto ratifica lo desarrollado con la prueba chi-cuadrado.

Tabla 4-9. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMnumérico-TMaleatorio.

Pruebas de chi-cuadrado TMnumérico-TMaleatorio			
	Valor	gl	p-valuo
Chi-cuadrado de Pearson	72,000[a]	64	0,230

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

La tabla 4-9 muestra que según lo valores de significancia con $p - valuo = 0{,}230$, se acepta H_0: la variable TMnumérico y TMaleatorio son independientes, en consecuencia, se puede afirmar que existe una independencia entre el tiempo en el que se ejecutó el mundo numérico y el mundo aleatorio, por ende, no hay incidencia que afecte a las dos variables

en relación con el tiempo que se demora un estudiante al desarrollar cada uno de los mundos.

Tabla 4-10. Prueba de independencia de chi-cuadrado para TMgeométrico-TMaleatorio.

Pruebas de chi-cuadrado TMgeométrico y TMaleatorio			
	Valor	gl	p-valuo
Chi-cuadrado de Pearson	72,000[a]	64	0,230

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Así como en las anteriores pruebas, para el TMgeométrico-TMaleatorio, La tabla 4-10 muestra que según lo valores de significancia con $\mathrm{p-valuo} = 0{,}230$, se acepta $\mathrm{H_0}$: la variable TMgeométrico y TMaleatorio son independientes, en consecuencia, se puede afirmar que existe una independencia entre el tiempo en el que se ejecutó el mundo geométrrico y el mundo aleatorio, por ende, no hay incidencia que afecte a las dos variables en relación con el tiempo que se demora un estudiante al desarrollar cada uno de estos.

Por otro lado, es importante relacionar el promedio de los tres mundos de cada estudiante con relación a cada uno de los tres mundos desarrollados. Así entonces, los datos encontrados fueron los siguientes:

Tabla 4-11. Prueba t-student para comparar medias

Prueba para una muestra						
	t	gl	Sig	Diferencia de medias	95% Intervalo de Inferior	Superior
Promedio	26,472	8	,000	173,9333	158,782	189,085
TMnumérico	17,605	8	,000	158,3333	137,594	179,073
TMgeométric	29,824	8	,000	212,0000	195,608	228,392
TMaleatorio	15,961	8	,000	151,4444	129,564	173,325

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Según la tabla 4-11 las medias de los tiempos de cada uno de los mundos desarrollados tienen diferencias significativas (p-valuo < 0,05) al igual que los promedios por cada uno de los tres mundos y cada estudiante que desarrollo los mundos. Esta prueba nos indica que los datos varían significativamente por mundo, en relación con los tres mundos y en relación con los promedios por estudiante. Esto determina en consecuencia que específicamente no hay relaciones de incidencia en definitiva que afecten los tiempos de cada uno de los mundos. Esto implica que, aunque para el mundo geométrico los tiempos aumentaron en promedio, esto no se produce por los tiempos del mundo numérico. Lo mismo ocurre con las relaciones entre el geométrico y el aleatorio, aunque, se hayan demorado menos tiempo en promedio en desarrollar el último mundo, no fue por incidencia del tiempo que se demoraron en el desarrollo del mundo geométrico. En general se puede concluir que solamente en la aplicación de los mundos no se puede señalar que se haya potenciado la agilidad de resolución de problemas matemáticos, entendiendo que no hay incidencias entre los mundos aplicados por la variación y dispersión de los datos.

4.4 Postest

Después de desarrollar las diferentes actividades de este trabajo, primeramente, con el mundo numérico, seguido por el mundo geométrico y por último con el mundo aleatorio, es fundamental aplicar una prueba después de estos procesos, para medir y verificar si se cumplieron los objetivos y verificar si algunas de las hipótesis planteadas se cumplen o no a cabalidad. En este sentido, los datos que arrojo la prueba después de aplicar las unidades didácticas se muestran en la tabla 4-12.

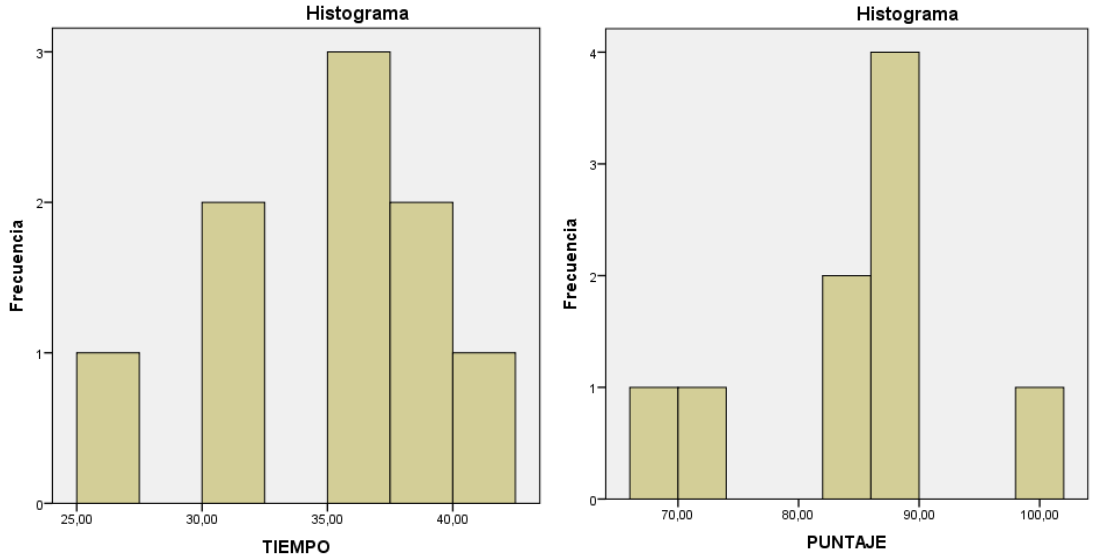
Tabla 4-12. Tiempo y puntaje del postest.

Estudiante	Grado	Tiempo (min)	Puntaje (0-100)
1	8	32,45	84
2	9	37,13	88
3	8	26,35	84
4	8	39,93	72

5	8	38,2	86
6	9	31,15	88
7	9	35,85	100
8	9	41,58	68
9	9	35,2	88
Promedio		35,32	84,22

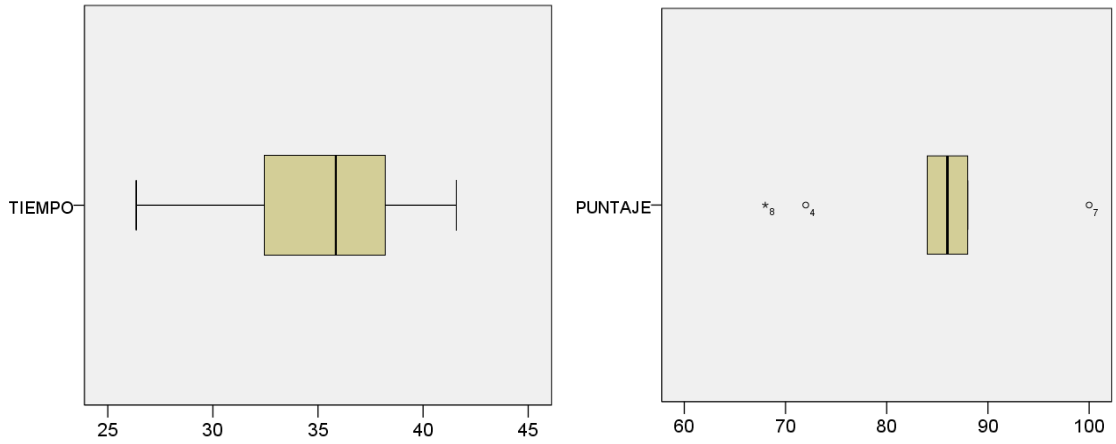
Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Figura 4-16. Histograma de tiempo y puntaje del postest.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Figura 4-17. Diagrama de cajas y bigotes para tiempo y puntaje.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre.

Hay una asimetría negativa de la distribución de los datos con relación a la media según la figura 4-17 que se evidencia con los histogramas de la figura 4-16, esto implica, que para la variable tiempo la mayoría de los valores se sitúan alrededor de 35 minutos en promedio. Para la variable puntaje la mayoría de los datos se sitúan alrededor de los 84 puntos en promedio. Aunque el comportamiento no es tan disperso en las dos variables, si existen dos datos del puntaje extremos que determinan un comportamiento asimétrico pronunciado para este. En contexto, estos datos permiten identificar un comportamiento fundamental, entendiendo que con esta prueba se puede evidenciar que, en comparación con el pretest, donde no hubo mayores resultados que se relacionaran con el tiempo, en el postest, podemos ver que, en lo fundamental, los puntajes aumentaron significativamente y los tiempos no se dispersaron muy fuertemente con relación a la media, debido a que su desviación típica es de 4,7 minutos según la tabla 4-13.

Tabla 4-13. Estadísticos descriptivos de la variable tiempo y puntaje.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TIEMPO	9	26,35	41,58	35,3156	4,72218
PUNTAJE	9	68,00	100,00	84,2222	9,40449

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Aunque existe una asimetría de la distribución de los datos, es importante también verificar si estos se distribuyen normalmente y si las variables se relacionan significativamente.

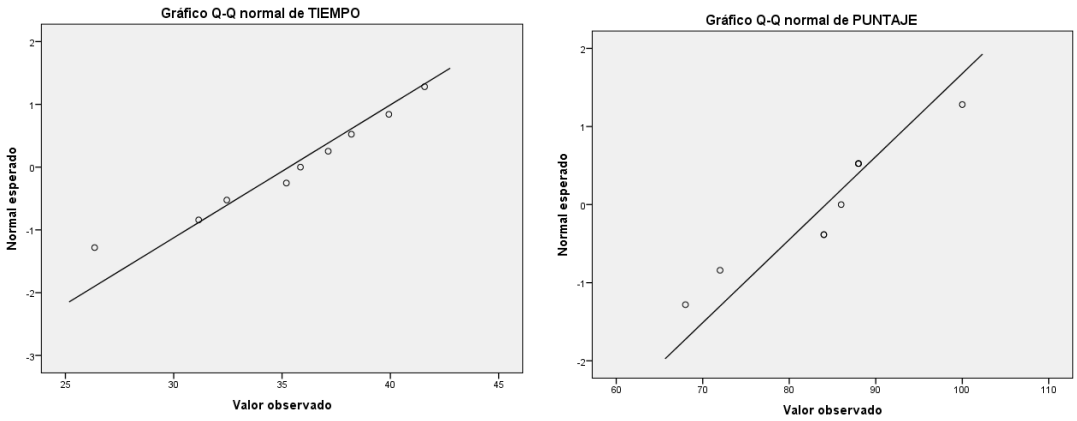
Tabla 4-14. Prueba de Normalidad para la variable tiempo y puntaje

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p-valuo
TIEMPO	,967	9	0,870
PUNTAJE	,897	9	0,238

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Según la tabla 4-14, el $p - valuo = 0{,}870$ para la variable tiempo determina que se acepta H_0: $la\ variable\ tiempo\ sigue\ una\ distribución\ normal$. En cuanto a la variable puntaje con un $p - valuo = 0{,}238$, también se acepta H_0: $la\ variable\ tiempo\ sigue\ una\ distribución\ normal$. Se hace claridad que para un nivel de significancia de $\alpha = 0{,}05$, si $p - valuo < 0{,}05$, se rechaza H_0. Esto se garantiza en los gráficos de normalidad expuestos en la figura 4-6.

Figura 4-18. Gráficos de normalidad para la variable tiempo y puntaje.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Para el contexto de los que se está trabajando, se puede decir que los datos tienen comportamientos acordes a los esperados con relación al trabajo desarrollado en los mundos aplicados como unidad didáctica o herramienta de aprendizaje diseñada desde la plataforma de Minecraft Education Edition. Este comportamiento, determina que al finalizar las unidades didácticas los puntajes a aumentaron y los tiempos de ejecución de la solución de los problemas matemáticos se ajustaron o se normalizaron alrededor de un promedio de 35,3 minutos.

Tabla 4-15. Prueba de independencia de chi-cuadrado para la variable tiempo y puntaje.

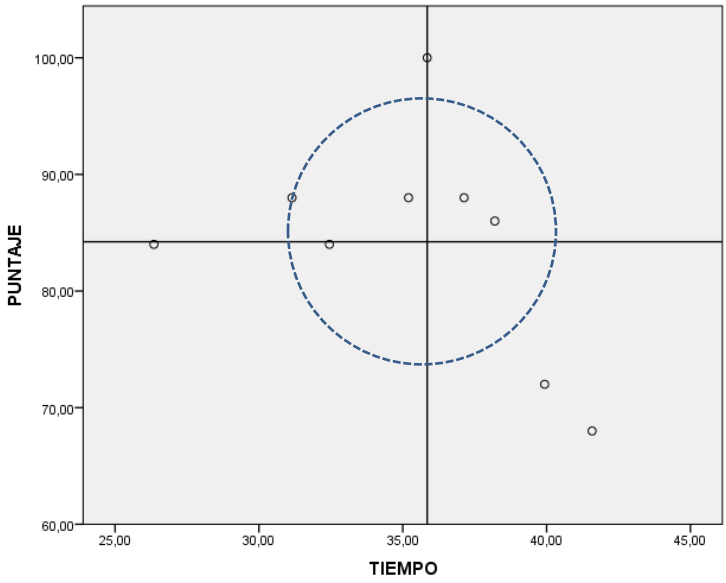
Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica
Chi-cuadrado de Pearson	45,000[a]	40	,271

Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

La prueba de independencia de chi-cuadrado especificada en la tabla 4-15, determina que las variables son independientes, dado que se acepta la hipótesis nula. Esto significa que el tiempo que se demoraron los estudiantes al desarrollar el postest no incidió en el puntaje obtenido, tal y como se presentó en el pretest, con una variación en la distribución de los datos.

Aunque no existe una evidencia de relación significativa entre las dos variables y dado que no se puede afirmar que a menor tiempo más puntaje o lo contrario, lo que sí se puede analizar desde el punto de vista descriptivo, es que el 55% de los estudiantes han obtenidos puntajes iguales o superiores a la media, e igualmente el 55% de los estudiantes tuvieron tiempos menores a la media con puntajes altos, especificando en si una habilidad para resolver este tipo de problemas matemáticos.

Figura 4-19. Diagrama de puntos para la variable tiempo y puntaje.



Fuente: Elaboración propia en RStudio versión libre editada en excel.

Este análisis presenta la evidencia de que las unidades didácticas diseñadas y aplicadas utilizando la plataforma de Minecraft en su versión educativa gratuita, incide evidentemente en el desarrollo de problemas matemáticos, afianza algunos conocimientos y determina

procesos, planificando cada uno de estos hasta obtener respuestas coherentes y acertadas en las soluciones. En consecuencia, las diferencias de los datos entre las unidades didácticas, las variables del pretest y el postest argumentan estadísticamente que si hay evidencia de la potencialización de la agilidad del desarrollo de problemas matemáticos utilizando Minecraft Education Edition en el aula de clases.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los datos obtenidos en el desarrollo de este trabajo de maestría presentan cinco conclusiones específicas según lo planteado en sus objetivos.

- Sin previa ejecución de las unidades didácticas y sin correspondencia con las prácticas del videojuego Minecraft a manera de entretenimiento, los tiempos que se demoraron tiempo en promedio para resolver una prueba de preconceptos, no inciden en la obtención de su puntaje de esta.

- Al hacer una transición temporal de la experiencia de aprendizaje tradicional o habitual a una que vincula procesos con ordenadores, los estudiantes se encuentran dispuestos y motivados al enfocar y promover una nueva forma de descubrir el conocimiento.

- La población de género masculino siente más seguridad en la utilización de Minecraft Education Edition en el Aula de clase, dado que son el mayor porcentaje de jugadores de algún tipo de videojuego. Igualmente, se identifica que, aunque no hay mucha seguridad de la población de género femenino en abordar un videojuego, tampoco hay seguridad en su utilización en el aula de clase como herramienta de aprendizaje.

- Únicamente con la aplicación de los mundos diseñados como unidad didáctica no se puede señalar que se haya potenciado o no la agilidad de resolución de problemas matemáticos, debido a que no hay incidencias que afecten entre si cada uno de los mundos aplicados y el tiempo de resolución de cada uno de ellos.

- Hay evidencia significativa que las unidades didácticas diseñadas y aplicadas utilizando la plataforma de Minecraft en su versión educativa, incide evidentemente en

el desarrollo de problemas matemáticos, afianzando conocimientos, determinando procesos y planificando cada uno de estos hasta obtener respuestas coherentes y acertadas en las soluciones. Por lo tanto, hay evidencia de la potencialización de la agilidad del desarrollo de problemas matemáticos utilizando Minecraft Education Edition en el aula de clases.

5.2 Recomendaciones

En el transcurso de la construcción y desarrollo de un trabajo que vincules aspectos metodológicos utilizando plataformas educativas o alguno tipo de video juego, es fundamental tener en cuenta los siguiente:

- Determinar con anticipación los procesos específicos de adquisición o préstamo de equipos tecnológicos para la utilización de estos en el aula de clase.

- Determinar dentro del estudio una muestra mucho más significativa, que represente una población más amplia en las etapas de ejecución del trabajo.

- Se debe complementar la práctica del videojuego con más horas de manipulación de la interfaz para tener un mayor control de los grupos.

- Identificar puntos de acceso viables con conexión permanente a internet, que garantice la ejecución plena de las unidades didácticas.

A. Anexo: Pretest

Dirección de acceso al formulario en Google:

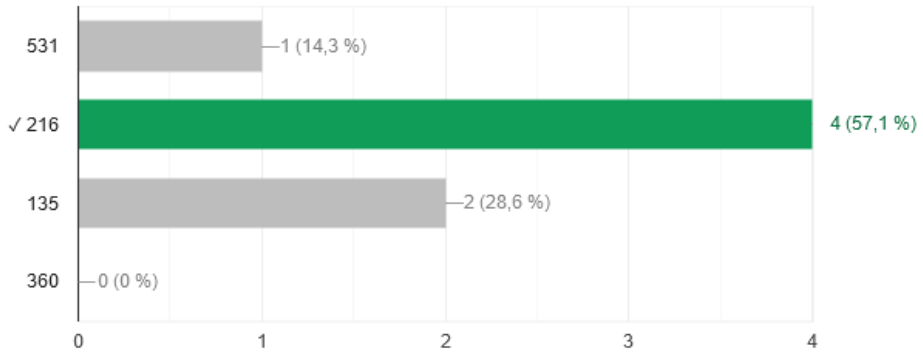
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfoe7-t-E8GYhf4PC7uN0h-yI9UrDDmoNYaXCLAebQIFlIDJw/viewform

Pregunta	Respuestas correctas
4. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Un radar registra el movimiento de un submarino bajo el mar. Si inicialmente el submarino se encuentra a 32 metros bajo el mar y luego desciende otros 53 metros, ¿A qué profundidad se encuentra el submarino después de descender la segunda vez?	2/7
6. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. En una finca hay dos hermanas que tienen la siguiente cantidad de tierra. María tiene cinco hectáreas más que la cantidad de Roberto. Si María tiene 12 hectáreas, ¿cuántas hectáreas tiene Roberto?	1/7
6. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Don Pedro tiene en su finca 324 hectáreas con diferentes cultivos. Si don Pedro desea vender la mitad de su finca por un valor de 5'950.000 pesos por cada hectárea, ¿cuánto debe pagar el comprador por la mitad de la finca de don Pedro?	1/7
8. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Una empresa dedicada a la producción de plantas exportó 599.345 orquídeas, 195.724 helechos y 868.850 rosas. ¿cuántas plantas exportó en total?	3/7
9. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Aquiles tiene un cultivo de café de 12.354 árboles, de los cuales, una tercera parte produce 13 kg cada árbol y el resto del cultivo produce 11 kg cada árbol en una cosecha. ¿Cuántos kg de café produce en la cosecha el cultivo de café de Aquiles?	0/7
10. CON EL PROBLEMA DEL NUMERAL 9 RESPONDER. Si Aquiles vende cada kg a 12.350 pesos colombianos, ¿cuánto reúne en dinero Aquiles al vender su café en la cosecha?	1/7

5. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Juan y Diana resolvieron un examen de 30 preguntas. Por cada respuesta correcta se obtenían 24 puntos y por cada respuesta incorrecta, 15 puntos. Si Diana tuvo 9 respuestas correctas, ¿cuál fue su puntaje?

Copiar

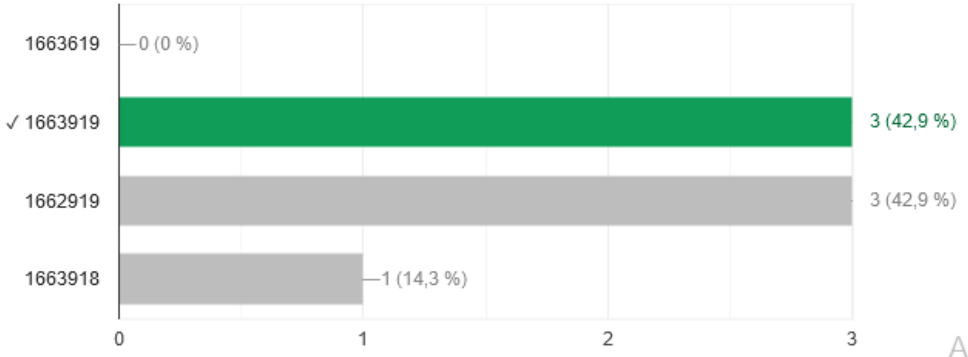
4 de 7 respuestas correctas



8. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Una empresa dedicada a la producción de plantas exportó 599.345 orquídeas, 195.724 helechos y 868.850 rosas. ¿cuántas plantas exportó en total?

Copiar

3 de 7 respuestas correctas



B. Anexo: Encuesta descriptiva

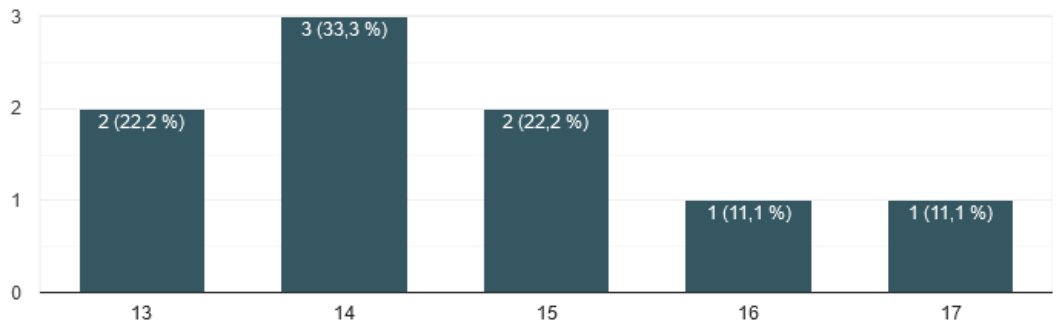
Dirección de acceso al formulario en Google:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeRtno6XBGbWvn5U0bmRUN6jrmnp70b16-RXTXZDfmmbFZx0A/viewform?usp=sf_link

2.Edad (años)

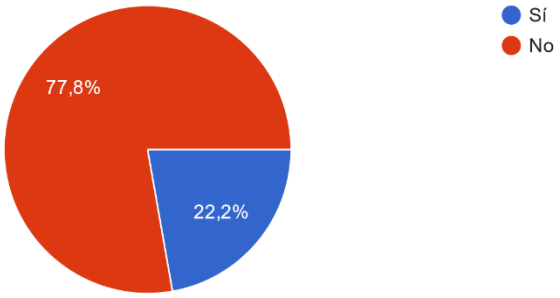
Copiar

9 respuestas



4. ¿Practica algún tipo de videojuego como forma de entretenimiento en sus horas de tiempo libre?

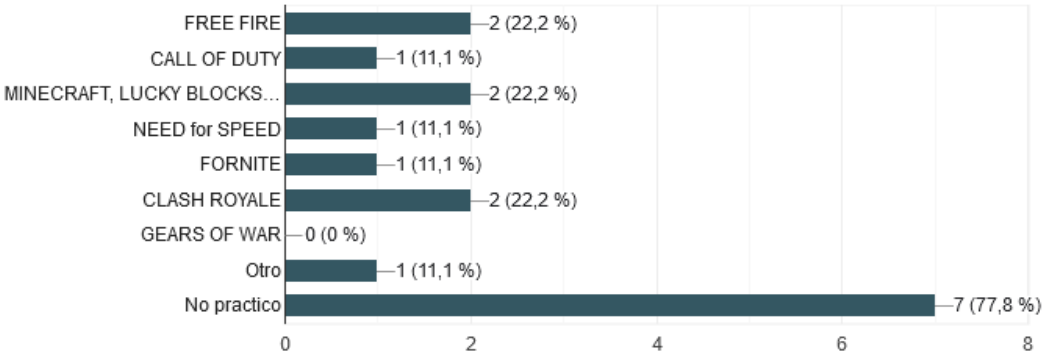
9 respuestas



5. ¿Cuál de los siguiente videojuegos practica? Puede marcar uno o varios.

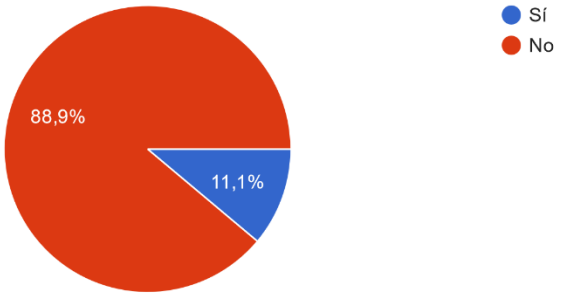
Copiar

9 respuestas



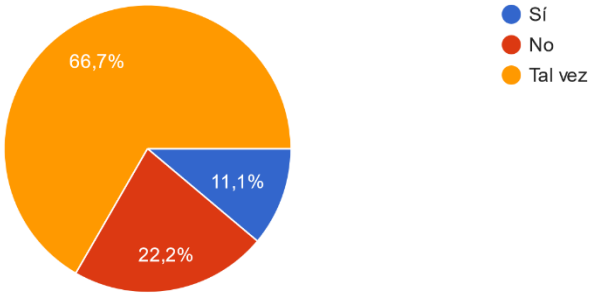
10. ¿Ha jugado, practicado o manipulado el videojuego MINECRAFT como plataforma educativa en el aula de clases?

9 respuestas



11. ¿Es de su interés conocer y/o practicar el videojuego MINECRAFT como plataforma de aprendizaje en el aula de clase para matemáticas?

9 respuestas



C. Anexo: Archivos de las unidades didácticas en formato. MACWORLD

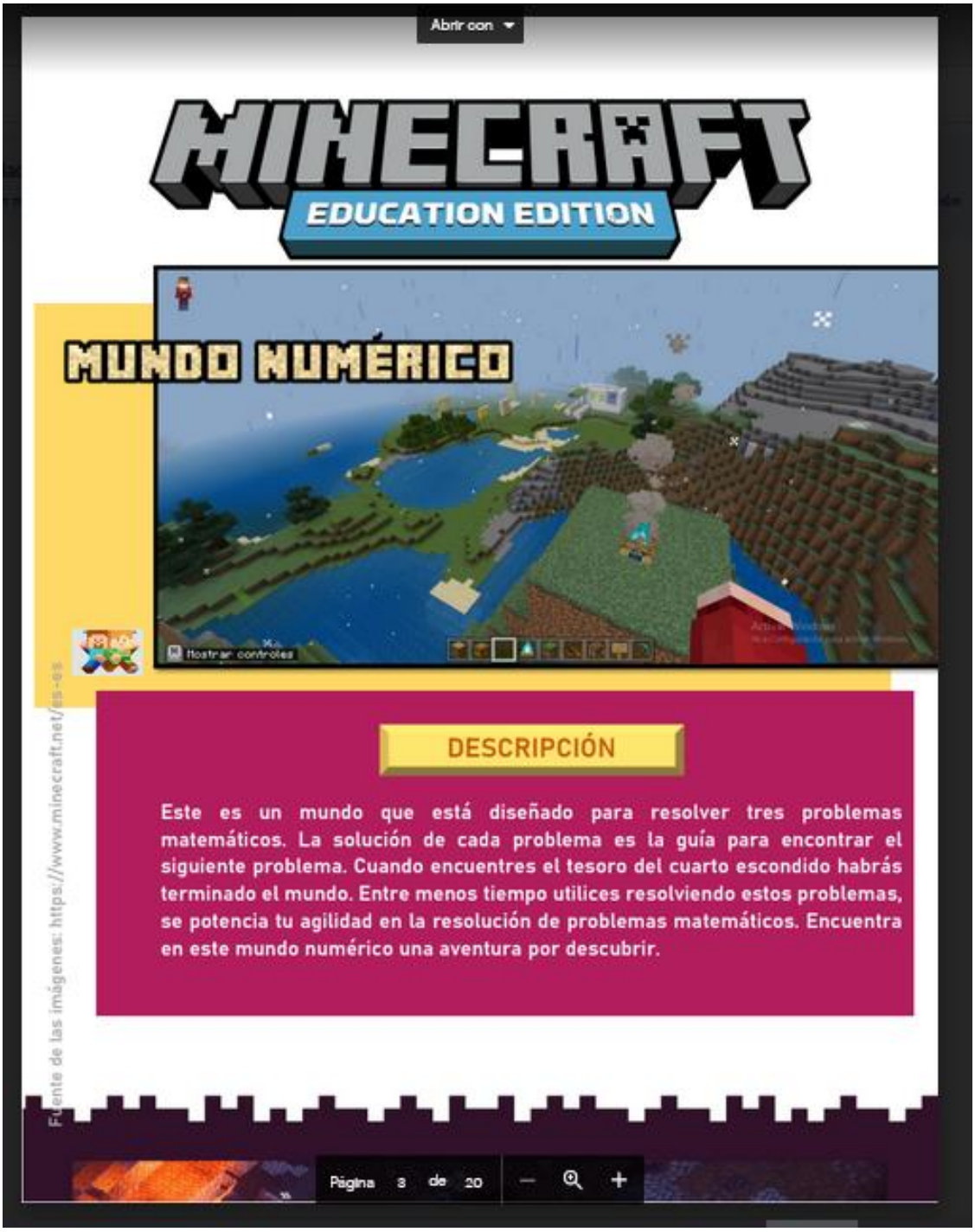
Dirección de acceso a los archivos:

https://drive.google.com/drive/folders/1QEN76JqZamGCj19etVBIyql-qZgOvmp7?usp=sharing

D. Anexo: Guía básica de aprendizaje

Dirección de acceso al documento de la guía:

https://drive.google.com/file/d/1tLhliLLFOuDI0CwYEkKu7lvE2wWCo2QC/view?usp=sharing

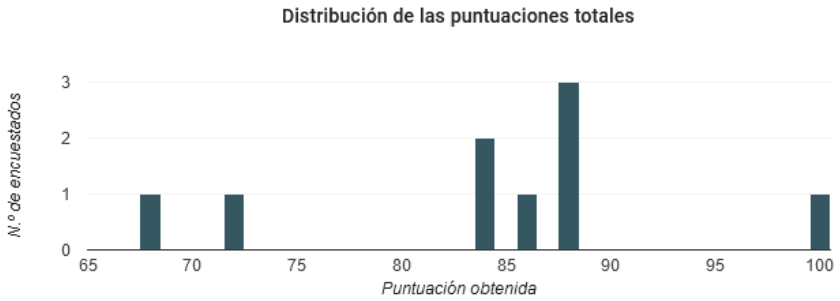

Abrir con
MINECRAFT
EDUCATION EDITION
MUNDO NUMÉRICO
Mostrar controles
DESCRIPCIÓN
Este es un mundo que está diseñado para resolver tres problemas matemáticos. La solución de cada problema es la guía para encontrar el siguiente problema. Cuando encuentres el tesoro del cuarto escondido habrás terminado el mundo. Entre menos tiempo utilices resolviendo estos problemas, se potencia tu agilidad en la resolución de problemas matemáticos. Encuentra en este mundo numérico una aventura por descubrir.
Fuente de las imágenes: https://www.minecraft.net/es-es
Página 3 de 20

E. Anexo: Postest

Dirección de acceso al formulario en Google:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe5XfDwnwLmcqsF8eJwI3J_wGJqGjgp3qTs3bw5J30n6eW4XQ/viewform?usp=sf_link

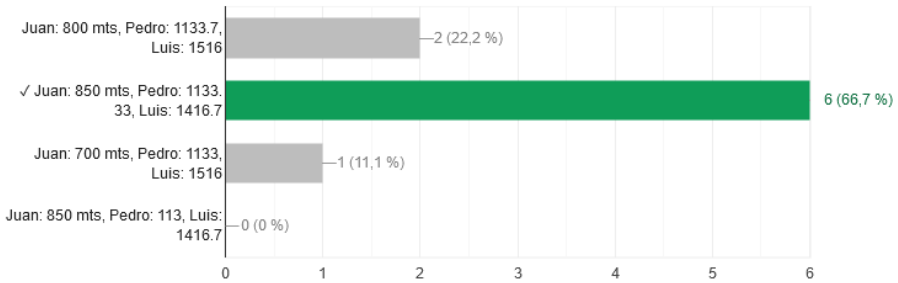
Normal	Valor medio	Intervalo
84,22/100 puntos	86/100 puntos	68-100 puntos



5. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Juan, Pedro y Luis viven sobre el mismo camino vía a la escuela El Bosque que tiene un total de 1700 metros. Cada vez que salen de la escuela Juan recorre 1/2, Pedro 2/3 y Luis 5/6 del total del camino. ¿Cuantos metros recorren todos los días en su recorrido desde la escuela a cada una de sus casa cada estudiante?

Copiar

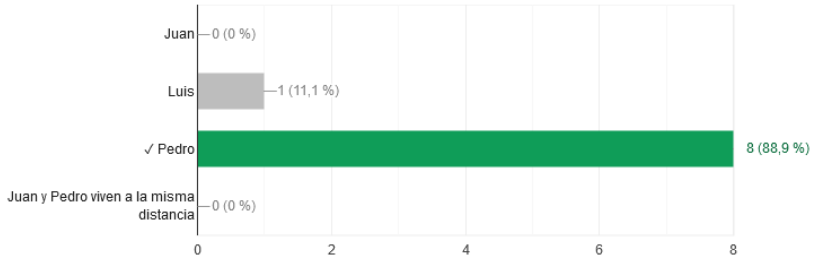
6 de 9 respuestas correctas



4. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Juan, Pedro y Luis viven sobre el mismo camino vía a la escuela El Bosque. Cada vez que salen de la escuela Juan recorre 1/2, Pedro 2/3 y Luis 5/9 del total del camino. ¿Quien de los estudiantes vive más lejos?

Copiar

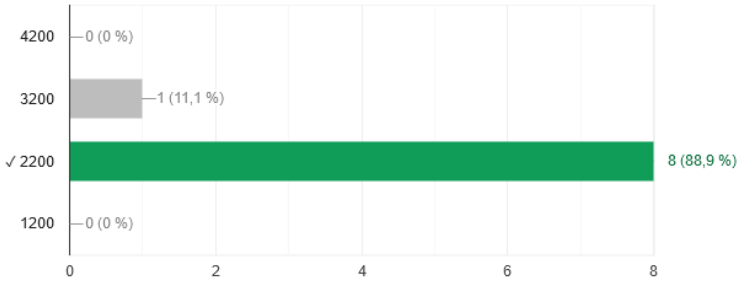
8 de 9 respuestas correctas



6. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Un cultivo de café tiene un total de 5500 árboles sembrados. Si las 2/5 partes de este café es nuevo, ¿a cuantos árboles equivale el cultivo del nuevo de café?

Copiar

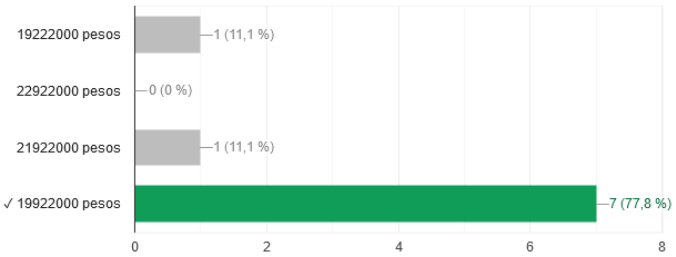
8 de 9 respuestas correctas



9. RESOLVER EL SIGUIENTE PROBLEMA. Don pedro recolectó en cosecha 21 sacos de café, de los cuales las 2/3 la vendió 923 mil pesos cada saco y el resto a un 1'000.000 de pesos. ¿Cuánto dinero recolectó don Pedro por la venta de su cosecha en total?

Copiar

7 de 9 respuestas correctas



Bibliografía

Aguilar, B. (2014). *Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria*. 146.

Alfaro, C. (2008). Las ideas de Pólya en la resolución de problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, *0*(1), 1–13.

Arguedas T., V. (2014). George Pólya: el razonamiento plausible. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, *12*(2).

Boscán Mieles, M. M. (2014). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. *Escenarios*, *10*(2), 7.

Cabrera Murcia, E. P. (2004). Aprendizaje colaborativo soportado por computador (CSCL): su estado actual. *Revista Iberoamericana de Educación*, *34*(1), 1–16.

Castro Turcios, A., & Alba. (2014). *Estrategias didácticas de la pedagogía activa para generar competencias profesionales en la asignatura de contabilidad I en la carrera de administración de empresas en el Centro Universitario Regional Nor-Oriental (CURNO)*. 125.

Collazos, C., Muñoz, J., & Yosly, H. (2014). *Aprendizaje Colaborativo Soportado por computador*.

Decroly, O. (1968). *Iniciación general al método Decroly y ensayo de aplicación a la escuela primaria* (G. Boon (ed.); 8ª ed.) [Book]. Losada.

Díaz, J., & Queiruga, C. (2015). *Juegos Serios y Educación*.

Durán, E. B. (2006). Modelo del Alumno para Sistemas de Aprendizaje Colaborativo. *Inteligencia Artificial*, 4–5.

Espejo Leupin, R. M. (2016). ¿Pedagogía Activa O Métodos Activos? El Caso Del Aprendizaje Activo En La Universidad. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, *10*(1), 16. https://doi.org/10.19083/ridu.10.456

García, L. (2019). *Un videojuego para estimular habilidades matemáticas en personas con síndrome de Down Down syndrome*. *1866*.

Guerra, L. R. (2008). Estrategias de Aprendizaje Colaborativo utilizando las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. (Evaluación por Grupos). *Docencia Universitaria*, *IX*(2), 11–34.

Herrero, M., Esther, M., Pérez, M., & Torralba-burrial, A. (2017). *Aprendizajes científicos y educación ambiental en entornos lúdicos : potencialidad de un videojuego en línea sobre desastres naturales para la educación formal de maestros*.

Hurtado, A., Ramirez, V., Talavera, M., & Cantó, Jo. (2015). Revista Internacional de aprendizage y cibersociedad. *Revista Internacional de Aprendizaje y Cibersociedad*, *19*, 72–91.

León, G., & Mora, J. (2018). LA PEDAGOGÍA ACTIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE LOS ESTUDIANTES. GUÍA DIDÁCTICA. *Computers and Industrial Engineering*, *2*(January), 6.

López, M. (2012). Aportes de la pedagogía activa a la educación. *Plumilla Educativa*, *2*, 33–42.

Martínez, J. E. (2019). *VIDEOJUEGO SERIO COMO APOYO AL ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN ALTURAS*.

Miller, J., Vázquez-cano, E., & Obligatoria, S. (2013). *El uso de Minecraft como herramienta de aprendizaje en la Educación*. *18*(1), 1–12.

Obando, G., Arboleda, L. C., & Vasco, C. E. (2014). Filosofía, matemáticas y educación: una perspectiva histórico-cultural en educación matemática. *Revista Científica*, *20*, 72–90.

Ontivero, A., Loya, A., Hinojosa, I., & Nieto, S. (2020). *Programa psicomotriz para el desarrollo de habilidades matemáticas a través del uso del videojuego*.

Padilla, N., Medina, N., Gutierrez, F., Paderewski, P., López, J., Nuñez, M., & Rienda, J. (2015). Evaluación continua para aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para videojuegos educativos. *Informática Educativa Comunicaciones*, *21*, 14.

Patiño, L. (2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. *Educación y Educadores*, *10*(1), 53–60.

Pólya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver prolemas* (Trillas (ed.); 1st ed., Vol. 1).

Rubia Avi, B. (2010). La implicación de las nuevas tecnologías en el aprendizaje colaborativo. *Tendencias Pedagógicas*, *16*(0), 89–106.

Solovieva, Y. (2010). En Psicología Y Su Relación Con El Enfoque Histórico-Cultural. *Novedades Educativas*, *230*.

Tello, E. (2017). PEDAGOGÍA ACTIVA EN LA CALIDAD DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PROPUESTA: GUÍA CON ACTIVIDADES DE PEDAGOGIA ACTIVA. (Vol. 87, Issue 1,2).

Vidal, K., & Bonozo, E. (2018). PEDAGOGÍA ACTIVA EN EL DESEMPEÑO ESCOLAR GUÍA DIDÁCTICA. In *Energies* (Vol. 6, Issue 1).

Villegas, H., Sandoval Ruiz, C., Capote, W., Colmenares Zamora, L., & Montilla, G. (2007). Diseño de tareas para promover el prendizaje colaborativo asistido por computadora (ACAC). *Eduweb*, *1*(1), 89–96.