

Resolución de problemas Geométricos con la mediación de Minecraft Education Edition en niños de grado quinto de primaria con TDAH

Geometric problem solving mediated by Minecraft Education Edition in fifth grade elementary school children with ADHD

Recibido: 26 de agosto de 2023

Aprobado: 4 de diciembre de 2023

Forma de citar: R.Z. Mesino, O.R. Velásquez, B.A. Villarraga Baquer, "Resolución de problemas Geométricos con la mediación de Minecraft Education Edition en niños de grado quinto de primaria con TDAH", *Mundo Fesc*, vol 14, no. 28, pp. 31-48, 2024 <https://doi.org/10.61799/2216-0388.1472>

Randy Zabaleta Mesino* 

Doctor en Educación Matemática
randy.zabaleta@unad.edu.co
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Bogotá, Colombia.

Oswaldo Rojas Velásquez 

Doctor en Ciencias Pedagógicas
orojasv69@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño
Bogotá, Colombia.

Beatriz Avelina Villarraga Baquero 

Doctora en Educación Matemática
bvillarraga@unillanos.edu.co
Universidad de los Llanos
Villavicencio, Colombia.

***Autor para correspondencia:**
randy.zabaleta@unad.edu.co



Resolución de problemas Geométricos con la mediación de Minecraft Education Edition en niños de grado quinto de primaria con TDAH

Resumen

En este trabajo se describe una actividad la cual contiene tres problemas de nociones geométricas, se valoran las fases de la resolución de problemas consideradas en el marco TRU de Schoenfeld y el desempeño matemático de los estudiantes por cada problema propuesto, teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje (DBA 5) y (DBA 7) para grado quinto en el marco referencia colombiano. Fue aplicada en estudiantes neurotípicos y con diagnóstico TDAH de la institución educativa Mauricio Nelson Visbal en el grado 5-02, de forma presencial, con la guía del docente, se analiza la resolución de problemas en los pensamientos métrico y espacial; además participan en la actividad, dos estudiantes con TDAH en el mismo grado de escolaridad de la institución educativa Docente de Turbaco, los cuales la realizan con la mediación de la plataforma Minecraft Education de Microsoft, ambas instituciones se localizan en el norte del departamento de Bolívar. El estudio adopta un enfoque cualitativo mediante un diseño de investigación de acción participativa. Se logró que los estudiantes que desarrollaron la actividad con el uso del recurso gamificado Minecraft Education Edition y con las consideraciones y estrategias metodológicas del modelo inclusivo TDR se destacaran en el desempeño matemático y asimismo en el dominio de las fases de la resolución de problemas en comparación con aquellos estudiantes que no usaron el recurso tecnológico.

Palabras clave: TDAH, marco TRU, resolución de problemas, Modelo inclusivo TDR, pensamiento métrico y espacial, Minecraft Education Edition.

Geometric problem solving mediated by Minecraft Education Edition in fifth grade elementary school children with ADHD

Abstract

This paper describes an activity that includes three problems of geometric notions, evaluates the phases of problem solving considered in Schoenfeld's TRU framework and the mathematical performance of students for each proposed problem, taking into account the basic learning rights (DBA 5) and (DBA 7) for fifth grade in the Colombian Reference Framework. It was applied to neurotypical students with ADHD diagnosis from the Mauricio Nelson Visbal educational institution in grades 5-02, in a classroom setting, with the guidance of the teacher, analyzing problem solving in metric and spatial thinking; also participating in the activity are two students with ADHD in the same grade from the educational institution Docente de Turbaco, who carry it out with the mediation of Microsoft's Minecraft Education platform, both institutions are located in the north of the department from Bolivar. The research is qualitative with a participatory action design. It was achieved that students who developed the activity with the use of the gamified resource Minecraft Education Edition and with the methodological considerations and strategies of the TDR inclusive model stood out in mathematical performance and also in the mastery of the phases of problem solving compared to those students who did not use the technological resource.

Keywords: ADHD, TRU framework, problem solving, TDR inclusive model, metric and spatial thinking, Minecraft Education Edition.

Introducción

La labor docente exige que cada día se sea más creativo y se enfoque en poder brindar a los estudiantes independientemente de la necesidad educativa que presenten recursos didácticos que propicien una oportunidad para el aprendizaje. En [1] y [2] se propone el modelo pedagógico TDR inclusivo en el cual integran la resolución de problemas del marco TRU de Schoenfeld [3], el diseño universal para el aprendizaje (DUA) para acompañar la gestión pedagógica en los tres subtipos de los estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH. El DUA exige que las barreras que los estudiantes evidencian por causa de su condición deben ser eliminadas para el logro del aprendizaje, es por ello que las nuevas tecnologías ayudan y favorecen a la construcción del conocimiento.

Las condiciones de salud que se impusieron con la pandemia del COVID 19 agudizó muchas problemáticas que vulneran el acceso a la educación, es por eso que la UNESCO en sus diez metas establecidas en el objetivo de desarrollo sostenible 4 en [4], declara y propone en el plan de educación para el orden mundial hacia el 2030, "eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situación de vulnerabilidad" . Para cumplir tales fines se comprometen en América Latina y el Caribe a disminuir las barreras de acceso a la educación del 19% al 12%. Lo que sugiere la implementación de recursos tecnológicos al servicio de la educación.

Schoenfeld [5], expone las diferencias entre la resolución de problemas rutinarios y no rutinarios. En otras palabras, destaca que la capacidad para resolver problemas no rutinarios se identifica como una destreza de nivel superior, que se desarrolla posteriormente a la habilidad para resolver problemas rutinarios. Esta última, a su vez, se adquiere después de que los estudiantes hayan aprendido conceptos y habilidades matemáticas fundamentales.

Arcavi [6], señala que la importancia de la visualización en el aprendizaje y la práctica de las matemáticas parece ser ampliamente aceptada. La visualización ya no se limita únicamente a propósitos ilustrativos; ahora se reconoce como un componente esencial del razonamiento, profundamente vinculado a lo conceptual en lugar de lo simplemente perceptivo, así como de la resolución de problemas y hasta de la demostración. A pesar de esto, persisten numerosas cuestiones relacionadas con la visualización en la educación matemática que requieren una consideración cuidadosa. Minecraft Education Edition facilita la estimulación perceptual para el razonamiento en imágenes a través de construcciones y análisis visual en tres dimensiones.

Natsheh y Karsenty [7] argumentan que aprender el "lenguaje visual" y adquirir la habilidad para alternar entre los modos matemáticos visual y simbólico requiere entrenamiento y, al igual que con otros lenguajes, puede ser ventajoso iniciar este proceso desde una

etapa temprana.

Ming [8], demuestra que la utilización de Minecraft Education Edition logra mejorar de manera exitosa la comprensión de estudiantes de quinto grado en el tema de probabilidad mediante la gamificación. Esto pone de manifiesto que la integración de recursos basados en experiencias inmersivas facilita la asimilación de conceptos matemáticos. En relación con la habilidad para resolver problemas, Plazas [9], señala que la adaptación personalizada de esta versión educativa del videojuego, orientada a estudiantes de octavo y noveno grado en el ámbito de las matemáticas, resultó en un significativo aumento del 55% en la mejora de puntuaciones y tiempos de resolución de problemas matemáticos específicos presentados en una evaluación. Se concluye que la incorporación de herramientas respaldadas por computadora en procesos educativos contribuye de manera considerable a mejorar los resultados de aprendizaje en matemáticas, siendo Minecraft Education Edition un ejemplo destacado en este contexto.

Foerster [10], sostiene que la utilización apropiada de Minecraft en el entorno escolar resulta en una experiencia enriquecedora en relación con el concepto de espacio al concluir la educación primaria. No obstante, es importante destacar que no sugiere o defiende la sustitución de componentes del currículo educativo actual por Minecraft. En ese sentido es importante mantener los recursos didácticos concretos y manipulables al alcance de los estudiantes para reforzar su razonamiento espacial para la solución de problemas geométricos.

Del mismo modo, Zentall, Tom-Wright y Lee [11] sugieren que, al incorporar elementos como la estimulación de la competencia y la animación mediante juegos en las actividades de práctica matemática, se evidencian mejoras tanto en el comportamiento como en el rendimiento matemático. Además, señalan que la participación de un estudiante en el juego, acompañado por un avatar guía con instrucción asistida por computadora (CAI), también contribuye a estos avances. Asimismo, destacan que la introducción de estimulación social en los programas CAI, junto con la tutoría entre compañeros que implica un cambio de roles, beneficia el desempeño de los estudiantes con TDAH.

En congresos internacionales, en el ICME 13, desarrollado en HAMBURG, Alemania en el 2016, se dispuso del Topic Study Group TSG 5 Activities for, and research on, students with special needs; asimismo en el ICME 14 realizado en Shangai, China, en Julio de 2020, se estableció el TSG 4. Mathematics education for students with special needs, y en el ICME 15 a desarrollar en Sydney, Australia para el 2024, se proyecta el TSG 2.1: Mathematics education for students with special learning needs. Esto subraya la relevancia de abordar la educación matemática en el caso de estudiantes con necesidades especiales de aprendizaje.

Por otro lado, en [12], se estima que 5,4 millones de niños que viven en instituciones educativas en todo el mundo, muchos de los cuales padecen problemas de salud mental, dentro de los cuales la mayoría presentan trastorno por déficit de atención e hiperactividad. En [13] se declara que la prevalencia mundial del TDAH oscila alrededor

del 4-15% con un impacto epidemiológico en las áreas académica, social y familiar. Zentall y Ferkis [14] plantean que “la velocidad de respuesta de las operaciones matemáticas se ha observado consistentemente para los grupos de LD, TDA y TDAH en todos los niveles de edad como el único predictor significativo de (a) resolución de problemas matemáticos (Muth, 1984; Zentall, 1990; Zentall et al., 1992) y (b) lectura (Ackerman y col., 1986a, 1986b). Swanson y Rhine (1985) informaron de manera similar que el conocimiento computacional almacenado se correlacionó positivamente con la detección de patrones en problemas de operaciones múltiples”.

Ota y DuPaul [15] indican que, conforme a lo expuesto por Lillie, Hannun y Stuck en 1989, así como por Torgesen y Young en 1983, la incorporación de la instrucción asistida por computadora contribuye al fortalecimiento de la concentración en el desempeño académico de estudiantes con TDAH. Al igual que otros trabajos desarrollados por Ford, Poe y Cox en 1993, establecen que los participantes estuvieron más atentos cuando se incluyó un formato de juego con animación. En el estudio, los estudiantes trabajaron entre 10 y 15 problemas propios de su nivel de escolaridad, este desarrollo fue favorable por la implementación de un software en versión de juego como instrucción complementaria a la instrucción del maestro. El resultado de Ota y DuPaul es una estrategia que considera las tecnologías como complemento para la atención diferenciada a los estudiantes con TDAH.

En la revisión teórica realizada por Antonini et al. [16], se resalta que Froehlich et al. En 2007 informaron que el 8,7% de los niños en edad escolar cumplen con los criterios diagnósticos del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). Otros autores señalan que los TDAH también muestran las tasas más bajas en las calificaciones, presentan bajos rendimientos en las pruebas estandarizadas, completan menos problemas y cometen más errores en comparación a niños sin TDAH. En [17], Mohammadhasani, Fardanesh, Hatami, Mozayani, y Fabio en 2018 destacan según Clark y Mayer en 2008 que el CAI permite abordar objetivos educativos específicos, enfocarse en material esencial concreto, usar múltiples modalidades sensoriales como textos escritos, imágenes, narración, sonidos y animaciones, generando la oportunidad de mejorar la comprensión de las lecciones impartidas a un grupo de estudiantes; también es importante dividir el contenido en fragmentos más pequeños de información y proporcionar retroalimentación inmediata sobre la precisión de la respuesta. Según DuPaul y Weyandt en 2006, el CAI puede mejorar el rendimiento académico en los TDAH puesto que los estudiantes se enfrentan a contenidos claramente diseñados con secuencias planificadas de complejidad creciente. Measles y Abu-Dawood [18] “la gamificación integra elementos del juego en el contenido educativo para promover la motivación y el compromiso. Antes de explorar la gamificación, es necesario diseccionar los juegos para comprender mejor los elementos del juego que se utilizan para crear un entorno de aprendizaje electrónico gamificado. Los juegos se han utilizado en la educación para involucrar y motivar a los alumnos.”. Los juegos se emplean como instrumento educativo, ya que, de acuerdo con las afirmaciones de Shaffer, Measles y Abu-Dawood en 2015, así como Squire, Halverson y Gee en 2005, su valor aumenta considerablemente cuando tienen relevancia personal, ofrecen experiencias prácticas, estimulan la interacción social y promueven un enfoque epistemológico,

todo simultáneamente. Diversificar las versiones en las cuales diseñamos actividades evaluativas para los estudiantes deben responder a las formas en cómo ellos aprenden, es decir, los diferentes estilos de aprendizajes como también, las distintas formas de comunicar y la forma en como ellos se involucran en las actividades.

En lo que respecta a la solución de problemas matemáticos mediante la implementación de juegos serios, González, Guerrero y Navarro [19] señalan que tanto los niños como los profesores expresaron entusiasmo y motivación al emplear este tipo de recursos para mejorar el aprendizaje de los niños, especialmente aquellos diagnosticados con TDAH. En sus descubrimientos teóricos, destacan que, según Veltjen en 2010, los juegos serios, también conocidos como SGs en inglés, pueden ser altamente efectivos para respaldar el aprendizaje en diversas formas. Asimismo, resaltan que, según Prieto et al. en 2015, los SGs ofrecen considerables beneficios en el ámbito educativo, ya que mejoran la percepción, incrementan la autoestima, fomentan un aprendizaje interactivo, promueven el aprendizaje a través de desafíos y, simultáneamente, permiten mejorar habilidades sociales, lingüísticas, la comprensión de normas y mensajes, la competencia en matemáticas básicas, así como la articulación del pensamiento abstracto.

Materiales y métodos

Este estudio se fundamenta en un paradigma de investigación cualitativa, adoptando un enfoque de investigación de índole cualitativa. El enfoque de investigación cualitativo "... se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados".

La población consistió en estudiantes de quinto grado de dos instituciones educativas: la Institución Educativa Docente de Turbaco en el municipio de Turbaco y la Institución Educativa Mauricio Nelson Visbal en San Stanislao de Koska. Los participantes del estudio fueron seleccionados entre los estudiantes que tenían diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), específicamente ocho estudiantes con TDAH y seis sin este diagnóstico (neurotípicos).

En esta fase se analizan los resultados de los instrumentos y del sistema de actividades a la luz del marco teórico asumido, incorporándose al documento escrito, la validación y aplicación se asume del modelo pedagógico inclusivo TDR [3] a través del enfoque basado en argumentos de Kane. Se elaboran las conclusiones a partir de los registros semióticos de las pruebas escritas y los libros de Minecraft Education Edition.

Resultados y discusión

En esta sección, se expone la configuración de la actividad aplicada a los estudiantes, detallando el objetivo propuesto, la metodología empleada y las consideraciones psicopedagógicas adaptadas a cada subtipo de TDAH manifestado por el estudiante. Asimismo, se proporciona una descripción de los hallazgos obtenidos a través de los

análisis y descriptores cualitativos indicados en la rúbrica de evaluación, abarcando tanto la evaluación del desempeño matemático como la resolución de problemas.

Actividad: nociones de perímetro y área.

Objetivo: resolver los problemas propuestos a través del uso las nociones de perímetro y área con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema.

Material necesario: Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: perímetro y área, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

Desarrollo de la actividad:

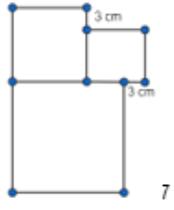
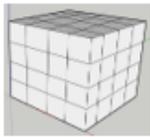


Reto No 1: Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Fuente: tomada de <https://www.edufichas.com/>

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema (Tabla I).

Tabla I. Estructura del problema

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	<p>Hay 3 cuadrados en la figura. La longitud del lado del cuadrado más pequeño es 7 cm. ¿Cuál es la longitud del lado del cuadrado más grande?</p> 			
2	<p>El rectángulo grande se compone de cuadrados de varios tamaños. Cada uno de los tres cuadrados tiene un área de 4cm^2. ¿Cuál es el área del rectángulo de la figura?</p> 			
3	<p>El cubo que se indica en el gráfico se construyó con cubos de menor tamaño, cada uno tiene un peso de 32 gr ¿cuál es el peso del cubo más grande, excluyendo el cubo interior del cubo grande?</p> 			

Nota: la fuente de la figura del problema 1, fue tomada de [7]

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

Desarrollo de la Actividad:



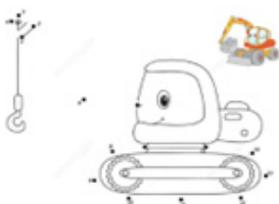
8

Reto No 1: Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Fuente: Tomada de <https://www.supercoloring.com>

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

Desarrollo de la Actividad:



9

Reto No 1: Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Fuente. Tomada de <https://www.supercoloring.com>

A continuación, se describe la actividad la cual tiene tres problemas, se valorarán las fases de la resolución de problemas consideradas en el marco TRU, el desempeño de los estudiantes por problema propuesto teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje DBA 5 y DBA 7. La actividad fue aplicada en la institución educativa Mauricio

Nelson Visbal en el grado 5-02, de forma presencial y con la guía del docente, se analiza la resolución de problemas en los pensamientos métrico y espacial; además participan dos estudiantes de la institución educativa Docente de Turbaco, los cuales presentan la actividad mediada a través de la plataforma Minecraft Education de Microsoft.

Resultados de la actividad: nociones de perímetro y área

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 8) . Para la comprensión del análisis, se indicará en adelante las letras iniciales del primer nombre y primer apellido seguido del diagnóstico del estudiante (I: para TDHA-I con mayor inatención, HI: para TDAH-HI con mayor hiperactividad e impulsividad, C: para TDAH-C presenta ambas condiciones (combinado) y por N: Neurotípico). Dentro de los hallazgos que identifican el desempeño de los estudiantes, se observa que SA-C, en el reto inicial une el número 14 con el 16 y olvida unir el número 15, lo cual evidencia no tener en cuenta la secuencia correcta al desarrollar el reto, como se observa en la Figura 1a.

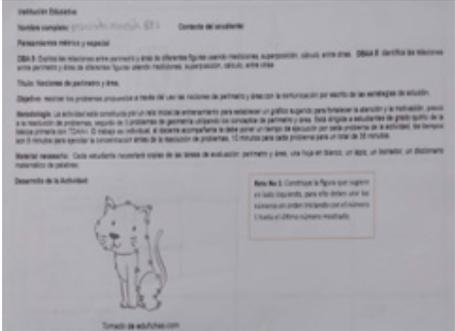


Figura 1a. Propuesta de solución del estudiante SA-C.

En la institución educativa Mauricio Nelson Visbal, se puede observar en el desarrollo propuesto por el estudiante TM-I, que en el problema 1 resuelve correctamente el problema, como también cada una de las tres fases de la resolución de problemas sugeridas por Schoenfeld; pero en el problema 2, logra identificar las longitudes principales para los cuadros de longitud 2 y longitud 8, implícitamente identifica la longitud del cuadrado de longitud 6, pero se confunde al momento de establecer el área de cada uno de ellos. En el problema 3, establece la masa de todo el cubo y como también la cantidad de todos cubos pequeños, pero no logra excluir el cubo interior que se propone en el problema retador, como se observa en la Figura 1b.

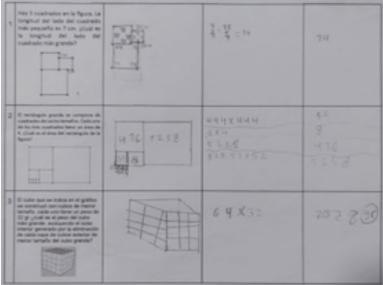


Figura 1b. Propuesta de solución del estudiante TM-I

En la institución educativa docente de Turbaco se aplicó la actividad en el ambiente gamificado de Minecraft Education Edition de Microsoft, a dos estudiantes los cuales se identifican como JZ y IP con diagnósticos de TDAH-I y TDAH-C respectivamente, ambas sesiones fueron grabadas en la sala de sistemas de forma individual.

El estudiante IP, usa las herramientas que brinda Minecraft, para leer el problema, escribir las soluciones a los problemas de la actividad, hacer captura de las construcciones realizadas para visualizarlas y consignarlas en el libro, como se observa en la secuencia de imágenes de la Figura 2.

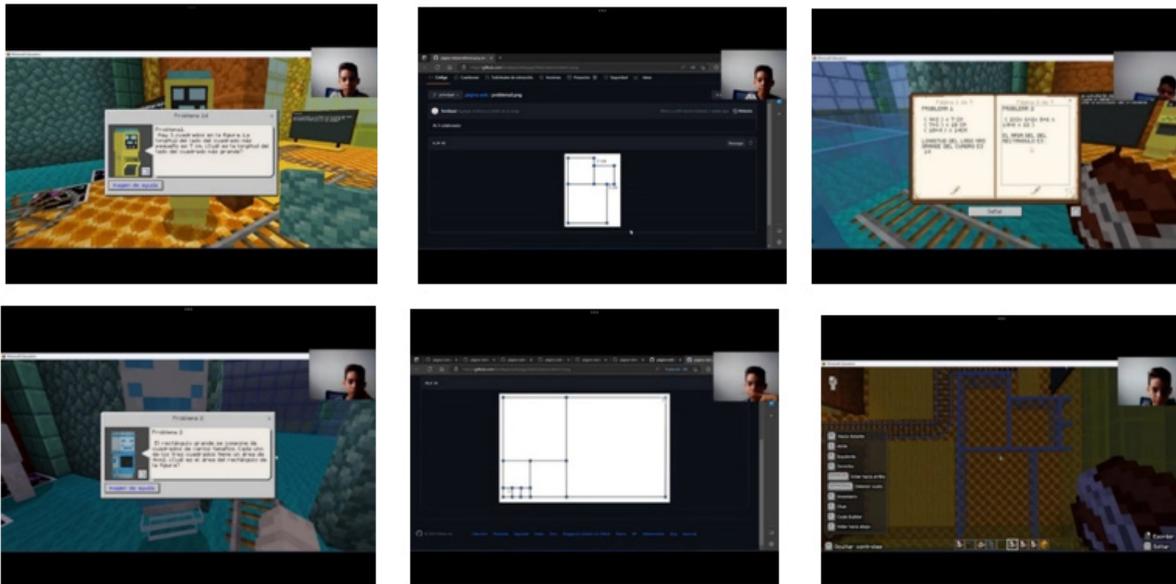


Figura 2. Propuesta de solución del estudiante IP.

Luego de finalizar la actividad genera un documento en PDF con el registro de las respuestas de cada problema en Minecraft Education Edition, como se muestra en la secuencia de imágenes de Figura 3:

ISARCFATINOROPER RandyZ

PROBLEMA 1

$$(4+3) = 7 \text{ CM}$$

$$(7+3) = 10 \text{ CM}$$

$$(10+4) = 14 \text{ CM}$$

LONGITUD DEL LADO MAS GRANDE DEL CUADRO ES 14

PROBLEMA 2

$$(2 \times 3) = 6 + 2 = 8 + 6 = 14 + 8 = 22$$

EL AREA DEL DEL RECTANGULO ES ?

$$12 + 36 + 64 + 484 + 196 = 792$$

EL AREA DEL RECTANGULO ES DE = 792

A 64 TENEMOS QUE QUITARLE 8
QUEDAN 56 TENEMOS QUE
MULTIPLICAR $56 \times 32 = 1792$ GR EN
TOTAL DEL CUVO ES DE 1792

Figura 3. Propuesta de solución del estudiante IP.

Por otro lado, el estudiante JZ también logró un desempeño alto en la resolución de

problemas, puesto que usa las herramientas de bloques de colores distintos para representar y visualizar los objetos matemáticos que se enuncian en los problemas propuestos, lo que le permitió dar respuesta a los problemas en cada una de las fases de la resolución de problemas, como se evidencia en la secuencia de imágenes de la Figura 4.

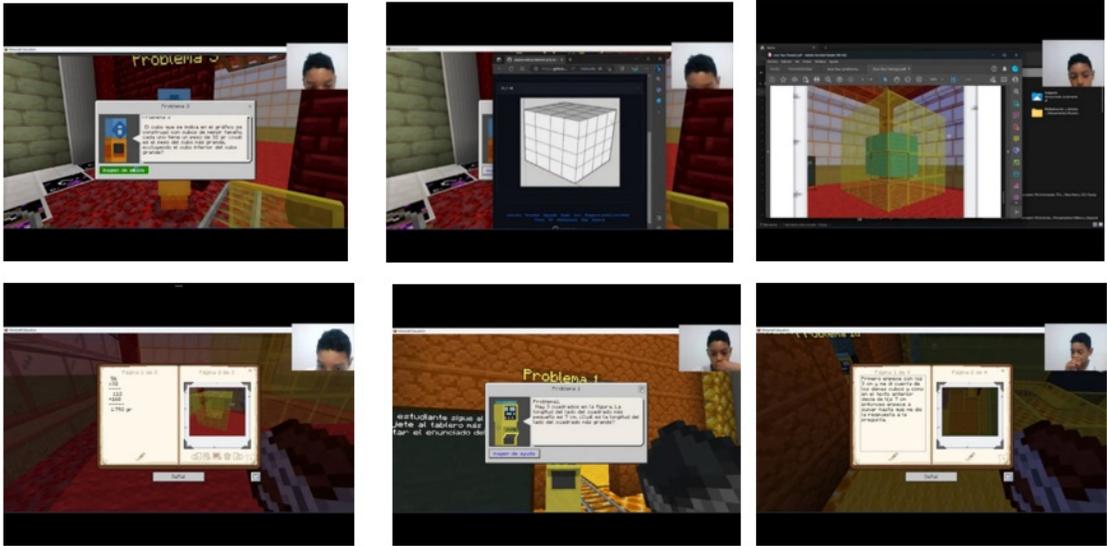


Figura 4. Propuesta de solución del estudiante JZ

Por otro lado, finaliza el registro de la solución de cada problema en el libro para generar el PDF final, como se muestra en la secuencia de imágenes de la Figura 5.

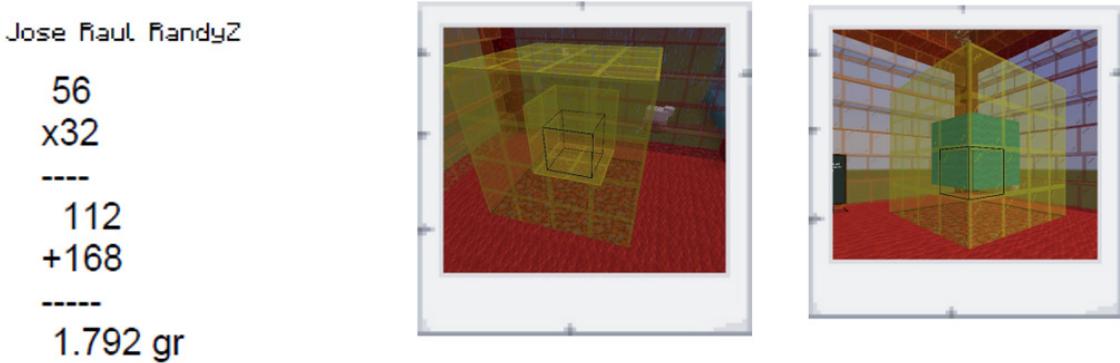


Figura 5. Propuesta de solución del estudiante JZ

En cuanto al desarrollo del reto inicial, todos los estudiantes que participaron finalizaron correctamente el reto, con excepción de los estudiantes LF-N y SM-N los cuales no estuvieron en la actividad.

En la fase 1, se observa dificultad en los estudiantes DC-I, AS-HI, SC-C y DM-N en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, TM-I y AM-HI en los problemas 2 y 3, también los estudiantes LA-N y YT-N en los problemas 1 y 2, mientras que la estudiante YF-N solo en el problema 2, lo cual evidencia bajo desempeño en la comparación diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados, la determinación de las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y alto en los tres o algunos de los tres problemas, cabe destacar que los estudiantes IP-C y JZ-I muestran un desempeño en el nivel alto.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que el estudiante IP-C desarrolló la fase correctamente en los tres problemas, así mismo el estudiante JZ-I en los problemas 1 y 3, el resto de estudiantes no desarrollan correctamente la fase 2 en los tres problemas, lo cual evidencia un bajo desempeño en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo), en la comparación diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados y en la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de medidas. Cabe aclarar que los estudiantes que mostraron buen desempeño en la fase 2 contaron con la versión de la actividad mediada con la plataforma Minecraft Education, la cual les brindó un conjunto de herramientas visuales y auditivas de apoyo, mientras que el resto de sus compañeros desarrollaron la actividad con papel y lápiz.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes SA-C, SC-C, DM-N, AS-HI, AM-HI, YT,N y YF-N mostraron dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes LA-N y DC-I en los problemas 1 y 2, como también el estudiante TM-I en los problemas 2 y 3, y el estudiante JZ-I en el problema 2, lo cual evidencia un bajo desempeño en el cálculo de las medidas de los lados de una figura a partir de una longitud de otra figura, en el cálculo de las medidas de los lados de una figura a partir de su área y en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su longitud, cabe recordar que los estudiantes LF-N y SM-N no participaron en la actividad, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes de la institución educativa docente de Turbaco muestran mejor desempeño en el desarrollo de las fases de resolución de problemas, influyó un poco la mediación de la plataforma Minecraft education en el desarrollo de los problemas, el desempeño se puede observar en las figuras 6a y 6b.

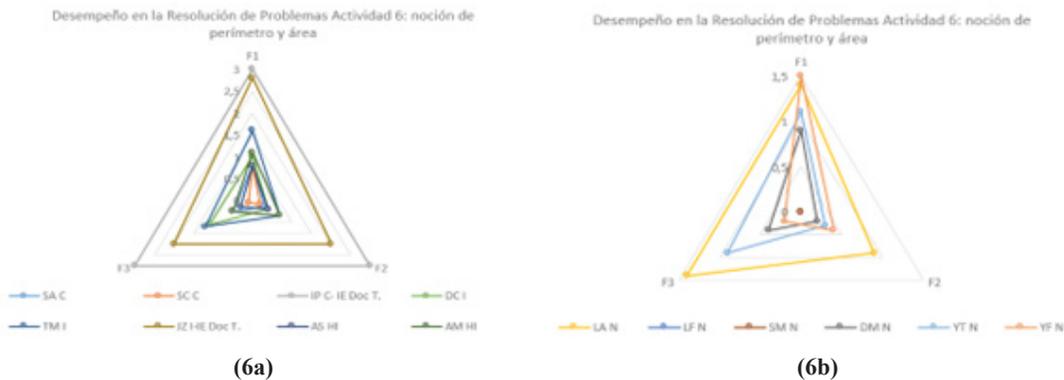


Figura 6 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad.

Finalmente, se puede notar que los estudiantes en la actividad, dos estudiantes muestran un desempeño en el nivel alto, evidenciando dominio en la explicación de las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposiciones, cálculo entre otras, la justificación de las relaciones entre superficie y volumen respecto a dimensiones de figuras y sólidos y la elección de las unidades apropiadas según el tipo de medición, el resto de estudiantes muestran un desempeño en el nivel bajo, como se observa en la Figura 7.

DBA 5: Explica las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposición, cálculo, entre otras. DBA 4: Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos, y elige las unidades apropiadas según el tipo de medición-ACT 6

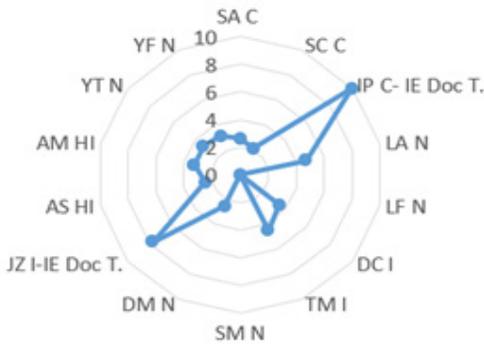


Figura 7. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad.

Conclusiones

Al comparar las versiones propuestas para la actividad, se observa que el desempeño de los estudiantes que tuvieron la oportunidad de desarrollarla con el recurso de Minecraft Education Edition de Microsoft fue mejor con respecto a los estudiantes que desarrollaron la misma actividad a lápiz y papel. Lo que evidencia que la experiencia a la lápiz y papel limitó la visualización y construcción de los objetos geométricos que fueron declarados en

los problemas, a diferencia de las la herramientas suministradas por Minecraft Education, los cuales activaron el pensamiento visual de los estudiantes.

Así mismo, de las entrevistas realizadas a los estudiantes participantes JZ-I y IP-C de la institución educativa Docente de Turbaco, los cuales tuvieron la oportunidad de resolver la actividad a través de la mediación de la plataforma Minecraft education de Microsoft y la cual expresaron su punto de vista acerca su experiencia en la actividad, se infiere las siguientes reflexiones:

- Se puede indicar que los estudiantes se sienten a gusto haciendo uso del Minecraft education para la resolución de problemas y expresan que “Porque es un mundo abierto, casi infinito donde puedes hacer varias cosas, construcciones y sobre todo responder problemas de los que me pusieron. Me gustaron las herramientas para poder estudiar y me gustaría que esto se hiciera en el futuro”.
- Consideran una experiencia muy buena la resolución de problemas con el programa de Minecraft Education, pues expresan que “A pesar del cansancio que tuve por la actividad lo disfruté demasiado, porque siento que los videojuegos te pueden enseñar algo, como estudiar en línea”.
- Con respecto a que si Minecraft te facilitó la resolución de problemas todo coinciden positivamente y aducen que “Minecraft le enseña a uno a desarrollar la mente con la creatividad, también podemos tener colaboración con el estudio, esto es muy bueno porque con los problemas matemáticos nos iría bien”.
- Con relación a la preferencia de la versión de la actividad entre el diseño en Minecraft Education Edition ó la versión escrita en papel para resolver los problemas plantean que prefieren “Minecraft, porque te facilita la comprensión y el desarrollo de la actividad. Y con el papel tiene mayor dificultad en el momento de la representación”.

La actividad en la versión que contó con la mediación de la plataforma Minecraft Education de Microsoft permitió mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas por las herramientas visuales y auditivas que se facilitan en el entorno gamificado y el ambiente de aprendizaje, lo que evidenció la oportunidad de brindarles actividades diversificadas articuladas con el modelo VAK, puesto que Reyes y Molina [20] indican que estos diseños ayudan estimular uno de los canales de percepción de la información.

Agradecimientos: los autores agradecen a la Universidad Antonio Nariño sede Federman por el respaldo y aportes a la investigación a través del Doctorado en Educación Matemática, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y a la Universidad de los Llanos por su apoyo a este proyecto.

Referencias

- [1] R. Z. Mesino, O. R. Velázquez, y M. C. Ramírez, "Modelo pedagógico inclusivo para la enseñanza aprendizaje de la matemática a través de la resolución de problemas en niños de grado quinto con TDAH", *GeSec*, vol. 14, n.o 8, pp. 13561-13588, ago. 2023, doi: 10.7769/gesec.v14i8.2488
- [2] R. Zabaleta, "Modelo pedagógico inclusivo para la enseñanza aprendizaje de la matemática a través de la resolución de problemas en niños de grado quinto con trastorno por déficit de atención e hiperactividad", junio de 2023, <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8299>
- [3] A. H. Schoenfeld, "The Teaching for Robust Understanding Project", An Introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework. Berkeley, CA: Graduate School of Education. 2016. [Online]. Available: <http://truframework.org> or <http://map.mathshell.org/trumath.php>
- [4] UNESCO, "Las diez metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4", [En línea]. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380396_spa 23/05/2022, 2022.
- [5] A. H. Schoenfeld, "Learning to Think Mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in Mathematics (Reprint)", *Journal of Education*, vol. 196, n.o 2, pp. 1-38, abr. 2016, doi: 10.1177/002205741619600202
- [6] A. Arcavi, "The role of visual representations in the learning of mathematics", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 52, n.o 3, pp. 215-241, ene. 2003, doi: 10.1023/a:1024312321077
- [7] I. Natsheh y R. Karsenty, "Exploring the potential role of visual reasoning tasks among inexperienced solvers", *Zdm - Mathematics Education*, vol. 46, n.o 1, pp. 109-122, oct. 2013, doi: 10.1007/s11858-013-0551-1
- [8] G. Ming, "The use of minecraft education edition as a gamification approach in teaching and learning mathematics among year five students", *In Proceedings: International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference*, vol. 4, no. 2, pp. 44-48, 2020
- [9] J. Plazas, "Minecraft Education Edition: Una forma didáctica para potenciar la agilidad de resolución de problemas matemáticos", Universidad Nacional de Colombia, 2022
- [10] K.-T. Foerster, "Teaching spatial geometry in a virtual world: Using minecraft in mathematics in grade 5/6", *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, abr. 2017, doi: 10.1109/educon.2017.7943032

- [11] S. S. Zentall, K. Tom-Wright, y J. Lee, "Psychostimulant and sensory stimulation interventions that target the reading and math deficits of students with ADHD", *Journal of Attention Disorders*, vol. 17, n.o 4, pp. 308-329, ene. 2012. doi: 10.1177/1087054711430332
- [12] World Health Organization, "World mental health report: transforming mental health for all", Junio de 2022
- [13] H. E. Hernández-Martínez, D. N. Moya-Sánchez, M. G. Ochoa-Madrigal, N. M. Rojas-Cao, y G. Jiménez-Domínguez, "Trastorno por déficit de atención e hiperactividad en la infancia: revisión narrativa", *Zenodo (CERN European Organization for Nuclear Research)*, dic. 2022. doi: 10.5281/zenodo.8286782
- [14] S. S. Zentall y M. A. Ferkis, "Mathematical problem solving for youth with ADHD, with and without learning disabilities", *Learning Disability Quarterly*, vol. 16, n.o 1, pp. 6-18, feb. 1993, doi: 10.2307/1511156
- [15] K. Ota y G. J. DuPaul, "Task engagement and mathematics performance in children with attention-deficit hyperactivity Disorder: Effects of supplemental computer instruction", *School Psychology Quarterly*, vol. 17, n.o 3, pp. 242-257, ene. 2002. doi: 10.1521/scpq.17.3.242.20881
- [16] T. N. Antonini, K. M. Kingery, M. E. Narad, J. M. Langberg, L. Tamm y J. N. Epstein, "Neurocognitive and Behavioral Predictors of Math Performance in Children With and Without ADHD", *J. Attention Disorders*, vol. 20, no. 2, pp. 108-118, septiembre de 2013. doi.org/10.1177/1087054713504620
- [17] N. Mohammadhasani, H. Fardanesh, J. Hatami, N. Mozayani, y R. A. Fabio, «The Pedagogical Agent enhances mathematics learning in ADHD students», *Education and Information Technologies*, vol. 23, n.o 6, pp. 2299-2308, may 2018, doi: 10.1007/s10639-018-9710-x.
- [18] S. Measles y S. Abu-Dawood, "Gamification: Game -Based methods and strategies to increase engagement and motivation within an eLearning environment", *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, vol. 2015, no 1, pp. 809-814, mar. 2015
- [19] C. Calleros, J. García, y Y. Rangel, "Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH". *Campus Virtuales*, vol 8 no 2, pp. 121-140, 2019
- [20] L. Reyes Rivero, G. Céspedes Gómez, y J. Molina Cedeño, "Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK", *Tecnol. Investig. Academia TIA*, vol. 5, n.º 2, pp. 237-242, nov. 2017