

MIDI-AM, serious games for children as supporting tools in educational virtuality for marginal areas of high vulnerability

Nayeth Solórzano Alcívar, PhD.¹, Kenya Quinto Veloz, Ing.², Samuel Valarezo Risso, B.A.² y Elizabeth Elizalde Ríos, MSc.¹

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual, Ecuador, nsolorza@espol.edu.ec, eselizal@espol.edu.ec

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Ecuador, kaquinto@espol.edu.ec, savalare@espol.edu.ec

Abstract– As a consequence of the Covid-19 pandemic, great challenges have been evidenced in early childhood education, especially in more precarious school areas, where the use of basic virtual technological support strategies was imperative. This study analyzes the usability of educational video games as a pedagogical and complementary tool in the development of basic childhood education in virtual environments. For this purpose, a pilot project was carried out, introducing the use of educational digital game apps as reinforcement of classes in the curricular planning. The free apps of the MIDI-AM series (Children's Educational Interactive Multimedia - Mobile Applications) were used, which were implemented in schools located in one of the most vulnerable marginal areas of the city of Guayaquil (Ecuador). With a mixed qualitative-quantitative methodological approach, longitudinal evaluations were carried out during a school year, through focus groups formed by teachers who received induction on the use of digital technologies and playful strategies to support their classes. In addition, surveys aimed at children's representatives were conducted, contrasting criteria and opinions against usability and efficiency factors obtained from data records generated in a control panel as part of the MIDI-AM gaming platform. As a result, six hypotheses are confirmed, identifying several limitations in the use of games such as MIDI-AM, despite the positive effects demonstrated. Additionally, recommendations are presented to overcome the identified obstacles, seeking to strengthen the use of gamification as a proven form of active learning in a 4.0 education. Especially in periods of educational virtuality.

Keywords– usability; mobile apps; education 4.0; video game; gamification

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.500>
ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

MIDI-AM, Juegos Serios Infantiles como Herramientas de Apoyo en Virtualidad Educativa para Zonas Marginales de Alta Vulnerabilidad

Nayeth Solórzano Alcívar, PhD.¹, Kenya Quinto Veloz, Ing.², Samuel Valarezo Risso, B.A.² y Elizabeth Elizalde Ríos, MSc.¹

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual, Ecuador, nsolorza@espol.edu.ec, eselizal@espol.edu.ec

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Ecuador, kaquinto@espol.edu.ec, savalare@espol.edu.ec

Resumen– Como consecuencia de la pandemia Covid-19, se han evidenciaron grandes retos en la educación infantil, especialmente, en zonas escolares de mayor precariedad, donde el uso de estrategias básicas de apoyo tecnológico en virtualidad era imperativo. Este estudio analiza la usabilidad de videojuegos educativos como una herramienta pedagógica y complementaria en el desarrollo de la educación básica infantil en ambientes de virtualidad. Para el efecto, se ejecutó un proyecto piloto, introduciendo en las planificaciones curriculares el uso de apps de juegos digitales educativos como refuerzo de clases. Se utilizó las apps gratuitas de la serie MIDI-AM (Multimedios Interactivos Didácticos Infantiles – Aplicaciones Móviles), que fueron implementadas en escuelas ubicadas en una de las zonas marginales más vulnerables de la ciudad de Guayaquil (Ecuador). Con un enfoque metodológico mixto cualitativo-cuantitativo se realizaron evaluaciones longitudinales durante un año lectivo, a través de grupos focales formados por docentes quienes recibieron inducción sobre el uso de tecnologías y estrategias lúdicas digitales para apoyar sus clases. Además, se realizaron encuestas dirigidas a representantes de los niños contrastando criterios y opiniones versus factores de usabilidad y eficiencia obtenidos de registros de datos generados en un tablero de control como parte de la plataforma de juegos de MIDI-AM. Como resultado se confirman seis hipótesis planteadas, identificándose, varias limitaciones de uso de juegos como los de MIDI-AM, a pesar de los efectos positivos demostrados. Adicionalmente, se presentan recomendaciones para sobrellevar los obstáculos identificados, buscando afianzar el uso de gamificación como una forma probada de aprendizaje activo en una educación 4.0. Especialmente en periodos de virtualidad educativa.

Palabras clave– usabilidad; aplicaciones móviles; educación 4.0; videojuegos; gamificación

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.500>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 ha generado nuevos desafíos en todos los niveles educativos. En este contexto, se acentúa la brecha digital existente y la forma en cómo se transmite la información para producir aprendizaje [1]. Por otro lado, cuando se plantea una asignatura con las herramientas didácticas adecuadas, el conocimiento se asimila mejor y se recuerda por más tiempo a diferencia de los métodos tradicionales [1]. No obstante, por más eficaces que sean estas herramientas, los resultados dependen del seguimiento aplicado en el proceso de aprendizaje.

En consecuencia, los avances de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) del siglo XXI, junto con la presencia del fenómeno pandémico Covid19 desde año 2020, han obligado la utilización de nuevas herramientas tecnológicas en las estrategias formativas de educación como, por ejemplo, aplicaciones inteligentes dentro de las que se incluyen videojuegos educativos controlados —también llamados juegos serios o juegos digitales educativos (EDG siglas conocidas en inglés)—. Estos juegos son utilizados en smartphones, tabletas o a través de páginas web. En la actualidad dentro de una era de uso acelerado de las TIC, se destaca la Educación 4.0, la cual se caracteriza por introducir una nueva visión del aprendizaje y el desarrollo de las habilidades cognitivas. Aquí, el conocimiento del ser humano se adquiere con la ayuda de la tecnología, y su progreso se evalúa de manera autónoma, mediante el uso de bases personalizadas [2]. Además, en la implementación de los avances tecnológicos en el campo educativo, se evidencia la brecha entre los países desarrollados y en vías de desarrollo, lo cual incide significativamente en la capacidad de adopción de la educación 4.0 [3].

Según estudios realizados por la Universidad del Norte (Colombia), se ha podido constatar la utilidad que tiene la Inteligencia Artificial (IA) en el sector educativo, en la medida en que se ha comprobado su eficacia. El uso de videojuegos, complementados con otras herramientas TIC, han demostrado grandes resultados en el modelo de enseñanza interactiva [4]. En este sentido, los videojuegos relacionados con los sistemas inteligentes se han convertido en temas relevantes y en un desafío para los investigadores que buscan cómo mejorar el rendimiento académico [4].

En Estados Unidos de América, la implementación de la IA en EDG para la educación primaria y jardín de infantes ha dado resultados positivos, al evidenciar que los niños que exploran el aprendizaje con los conceptos de IA lo hacen con alegría y cumplen adecuadamente la mayoría de las actividades de aprendizaje. Y la forma de constatar lo que aprenden es a través de los dibujos que elaboran sobre los temas que abordan cada uno de los juegos utilizados [1].

En Ecuador se han desarrollado investigaciones exploratorias sobre el uso de videojuegos educativos, como los de la serie MIDI-AM —acrónimo de Multimedia Educativa Interactiva Infantil – Aplicaciones Móviles—, presentando resultados favorables tras evaluaciones de factibilidad de uso. Estos estudios han concluido que, si un videojuego se utiliza en un ambiente educativo, se transforma en una herramienta útil para brindar soporte oportuno en el periodo de aprendizaje de niños menores a 7 años [5]. Ahora bien, en entornos en donde los estudiantes tienen al alcance EDG y recursos tecnológicos de modo permanente, los resultados para el desarrollo de propuestas de medición de su uso no siempre evidencian logros favorables, si no se ejerce un debido control [6]. También el factor de la brecha digital podría condicionar la eficacia de este tipo de herramientas, vinculada a las dificultades de uso y acceso a la tecnología, tanto a nivel individual como institucional en determinados países. Si bien es cierto, algunos estudios demuestran que en los últimos años el acceso a internet se ha generalizado, siguen existiendo condiciones socioeconómicas y culturales que diversifican las desigualdades en el acceso y uso de internet y las TIC en general, aumentando los desafíos ante la exclusión [7].

Con la inminente llegada de la crisis provocada por la pandemia, se profundizó la tendencia hacia los procesos de segregación en la educación. Estudiantes y docentes dentro de poblaciones con escasos recursos se volvieron aún más vulnerables económicamente, y solo las personas con un nivel económico medio-alto y alto han podido sobrellevar la situación. Además, los actores educativos de estrato socioeconómico bajo se ven limitados en sus derechos y sus posibilidades de hacer efectiva la igualdad y equidad educativa tan pregonadas en los discursos neoliberales de sus gobiernos [8].

A mediados del 2021, aunque el Gobierno empezó a priorizar paulatinamente el regreso a clases presenciales, se ha visto obligado, en reiteradas ocasiones, a volver a la modalidad virtual para evitar la propagación de contagios por Covid19. Mientras tanto, los programas piloto que han promovido una modalidad mixta de educación presencial y virtual, con

horarios limitados para la primera, solo han podido implementarse en algunas instituciones educativas. Por el contrario, en los sectores marginales, la gran mayoría de instituciones presentan todavía complicaciones a la hora de incorporarse a estos pilotos, puesto que la entrega de recursos tecnológicos en la educación todavía sigue siendo limitada.

Sobre literatura relacionada al presente estudio y según expertos que formaron parte de los componentes del proyecto, indican que no ha sido fácil la coordinación y la adaptación de tecnología con aplicaciones de EDG para la educación infantil en sectores populares o marginales de la ciudad de Guayaquil [9]. Esto se debe a que sectores marginales en el Ecuador como los de las zonas seleccionadas para el estudio, todavía se presenta un considerable porcentaje de analfabetismo digital, especialmente, en los padres de familia. Según la Encuesta Nacional sobre las TIC del 2021, el 16.8% de las personas entre 15 a 49 años que viven en zonas rurales presentan analfabetismo digital, es decir, no cuentan con un celular activado y no han usado una computadora ni internet en los últimos 12 meses [10].

Este escenario dificulta todavía más la educación virtual y la adopción de recursos tecnológicos como complemento en la educación infantil; considerando que la eficacia del uso de este tipo de tecnologías en la formación académica estaría condicionada por múltiples factores, como la limitada disponibilidad de recursos, el nivel educacional de los padres de familia, la cantidad de estudiantes por profesor en el aula [11] y la falta de presencia de educadores capacitados que guíen el aprendizaje con el uso de TIC [12, 13].

A. Marco Teórico

Los videojuegos como herramienta complementaria en la educación inicial en un ámbito de virtualidad

Las consecuencias de la pandemia por COVID-19 generaron un cambio radical en cuanto a la metodología tradicional de enseñanza, orientándola a incorporar recursos tecnológicos para afrontar la modalidad virtual que trajo consigo el confinamiento generalizado de la población [14]. Esta modalidad virtual exige una supervisión particularizada de los infantes hasta que puedan desenvolverse de manera independiente con este tipo de herramientas de apoyo para el aprendizaje continuo [15].

Cabe resaltar que el uso de tecnologías para potenciar el rendimiento escolar [16] y la experiencia del videojuego como herramienta de aprendizaje, acompañado de una supervisión oportuna, permite la obtención de nuevos conocimientos y la formación conductual de los estudiantes, lo cual les brinda autonomía y la posibilidad de disfrutar del aprendizaje mientras juegan [17]. Sin embargo, en Ecuador, son limitados los proyectos de investigación académica que ofrecen apoyar la implementación y evaluación de este tipo de plataformas EDG monitoreadas para niños en sus primeros años de educación básica.

Una ventaja de este tipo de plataformas respecto a otras herramientas educativas para niños entre 4 y 7 años consiste en que la supervisión se vuelve más fácil y menos invasiva, permitiendo a los pequeños sentirse menos vigilados mientras aprenden jugando [17]. En el contexto ecuatoriano, una

recomendación de juegos digitales para el sector pedagógico es el modelo MIDI, el cual permite incluir a las aplicaciones móviles el enlace a un panel de control para el monitoreo y la evaluación de los resultados de uso y jugabilidad [17].

En escenarios complejos, como unidades educativas ubicadas en barrios marginales, su aplicación se considera un desafío debido a las condiciones económicas de mayor vulnerabilidad que se presentan en estos sectores. Estas circunstancias limitan la adaptación de sistemas innovadores con uso de EDG. Se discute que los padres de familia tienen dificultades de acceso a recursos tecnológicos necesarios; claros ejemplos de esta problemática lo constituyen el bajo acceso a internet o los dispositivos de poca capacidad con los que cuentan, como celulares o tabletas digitales de gama baja, que limitan la posibilidad de descargar los juegos [18].

B. Objetivo

La finalidad de la presente investigación es analizar la usabilidad de los EDG de la serie MIDI-AM como una herramienta pedagógica complementaria en el desarrollo de la educación básica infantil probadas como un plan piloto en un grupo de escuelas ubicadas en zonas marginales de la ciudad de Guayaquil (Ecuador) durante los periodos de educación virtual implementada en el contexto de COVID 19.

I. MÉTODO

A. Diseño de la investigación

En el presente proyecto se utilizó una metodología mixta para analizar variables, tanto cualitativas como cuantitativas. Esto permitió obtener una evaluación, con resultados cruzados, sobre la usabilidad de los juegos MIDI-AM en la población investigada. El enfoque de esta investigación involucró el análisis de la dimensión contextual en su relación con la problemática estudiada, lo que usualmente facilita a los investigadores exponer y transferir la información con mayor detalle [19].

Se inició con un levantamiento y análisis literario sobre los contextos de la educación infantil y la aplicación de videojuegos en el sector educativo. Luego, se identificó a los involucrados incluyendo los niños que asisten a unidades educativas de sectores marginales seleccionadas como la población objetivo base del estudio. En uno de los componentes como parte integral del proyecto en su fase exploratoria y de apoyo a vínculos con la comunidad —identificado como MIDI-Pizarra 2020-2021 o La Pizarra Audiovisual (en inglés “The Audiovisual Blackboard”)—, se planificó y ejecutó capacitaciones a docentes de estos sectores sobre manejo de herramientas básicas tecnológicas que apoyen las sesiones de clases virtuales con la inclusión de juegos MIDI-AM. Se incluyó también capacitación de instalación y uso de los EDG, como parte complementaria de contenidos programáticos con actividades a desarrollar en casa [9, 18]. Se involucró a expertos como parte del proyecto —quienes han mantenido una comunicación directa con los docentes de las unidades educativas participantes en el proceso de estudio— quienes han intervenido en las diferentes etapas como parte de un proceso de investigación longitudinal participativa garantizando la veracidad y seguimiento de los resultados.

Para el desarrollo de estrategias de análisis cualitativo, se establecieron grupos focales con los padres de familia y representantes de los niños de las escuelas seleccionadas. El estudio ha sido monitoreado longitudinalmente durante un año académico, lo que permitió lograr la implementación y seguimiento de uso de los juegos MIDI-AM.

Paralelamente, se evalúan métricas de datos almacenados en la nube, como parte de un repositorio de base de datos en línea que se manejan dentro del tablero de control o Dashboard de MIDI —identificado como MIDI-API—. Estos datos se contrastan con los resultados que arrojan las encuestas de percepción de usabilidad hechas a los padres de familia y docentes y las interpretaciones evaluativas de los grupos focales que se conformaron a lo largo del estudio. Con estos resultados se logra confirmar o negar las hipótesis propuestas en el desarrollo de etapas previas de esta investigación iniciadas en el año 2020 (ver TABLA 1).

TABLA 1
PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA
USABILIDAD DE LOS VIDEOJUEGOS

Hipótesis	Descripción
H1: Objetivos de diseño. Utilidad	La percepción de utilidad del contenido de los juegos digitales educativos para uso de los niños es diferente entre padres y docentes acorde al propósito educativo de cada aplicación y paradigma cultural.
H2: Cualificación. Relevancia	La percepción de relevancia de los juegos digitales educativos para uso de los niños es diferente entre padres y docentes acorde a su nivel de conocimiento y paradigma cultural.
H3: Aplicación de Recursos Gráfico. Eficacia	El recurso gráfico resulta en una herramienta eficaz al momento de asociar el contenido de estudio con un juego digital educativo y su entorno.
H4: Aplicación del Recurso Gráfico. Intención de uso	El recurso gráfico representa un factor clave que motiva el uso de un juego digital educativo por parte del alumno para sus estudios.
H5: Aprendizaje digital. Eficiencia	El uso de aplicaciones móviles de juegos digitales educativos reduce la brecha digital en función de su disponibilidad.
H6: Flexibilidad Operacional. Facilidad de uso	Las aplicaciones móviles de juegos digitales educativos están estructuradas para uso de infantes, jóvenes y adultos a pesar de la posible presencia de analfabetismo digital.

La investigación surgió con la intención de conocer la importancia de los EDG estudiados, luego de una percepción previa de utilidad del contenido de estos juegos serios para uso de los niños. Para ello, se consideró el grado de aceptación y usabilidad de los juegos como material de apoyo en la malla curricular de la población estudiada. Para el estudio se diseñó un plan de desarrollo metodológico de investigación que sirvió de guía para el proceso de evaluación de factibilidad de uso de los juegos MIDI-AM como herramienta de apoyo en virtualidad educativa. Los aspectos que se consideraron en el plan incluyeron los siguientes elementos:

- 1) Identificación de participantes activos en las unidades educativas de zonas marginales.
- 2) Evaluación exploratoria de lecciones aprendidas en el año 2020 [9, 18].
- 3) Desarrollo de recursos de inducción (basado en las lecciones aprendidas).
- 4) Seguimiento de desempeño a través del Dashboard de MIDI-API.
- 5) Identificación y selección de las variables de estudio por juego seleccionado obtenidas del Dashboard de MIDI-AM, implementado como recurso de apoyo para los docentes.

- 6) Formación de grupos focales por temática de juego y la planificación de las reuniones mediante el uso de la plataforma Zoom. Encuestas de satisfacción y evaluación de usabilidad de los juegos MIDI-AM.
- 7) Análisis de los resultados Grupos Focales, Encuestas y Dashboard.

B. Participantes activos en las unidades educativas de zonas marginales

Para la investigación se seleccionó un sector poblacional enfocado en niños entre 4 y 7 años que asisten a la escuela en unos de los barrios marginales más populosos de la ciudad de Guayaquil. Para la evaluación focal se trabajó con niños, docentes y tutores de la Unidad Educativa Fiscal Fermín Vera Rojas (UE-FVR), ubicada en el sector de Flor de Bastión, una de las zonas más vulnerables de la ciudad de Guayaquil, lo que se refleja en una tasa de pobreza multidimensional mayor a 86% [20]. La muestra incluyó a niños estudiantes de UE-FVR que cursan el nivel Inicial, Primero, Segundo y Tercero de Educación Básica, lo que permitió contar con una población potencial de estudio de 620 niños. Sin embargo, según el reporte obtenido de los docentes (TABLA 2), no todos sus estudiantes asistieron regularmente a clases durante las sesiones de clases en virtualidad, pues, de los 620 estudiantes, solo asisten de forma regular 404, a quienes se los identificó como la población activa del estudio. La muestra seleccionada ha sido monitoreada durante el periodo académico 2021-2022 impartido bajo la modalidad virtual.

TABLA 2
CUADRO DE REGISTROS DE ESTUDIANTES DE LA UE-FVR, SEGÚN EL REPORTE DE LAS DOCENTES

Cursos	#Niños registrados	#Niños que asisten regularmente	#Niños que usaron los juegos
Inicial Primero	70	66	16
Inicial Segundo	70	67	26
Primero de Básica	124	88	52
Segundo de Básica	179	101	58
Tercero de Básica	177	82	51
Total	620	404	203

Como se indicó anteriormente, en general se consideró los datos tomados de encuestas realizadas a docentes y padres de familia y los datos de uso de juegos por parte de los niños registrados en el Dashboard y los datos cualitativos obtenidos de la evaluación de grupos focales. Se resalta que, en el trabajo de campo a nivel cualitativo, ha existido un acercamiento a través de medios digitales con los docentes y padres de familia de los infantes para poder llevar un monitoreo más cercano de las actividades incluidas en el estudio.

C. Evaluación exploratoria de lecciones aprendidas

Tomado como experiencias las lecciones aprendidas en etapas previas de investigación sobre MIDI-AM desde el año 2020, se incorporaron en este estudio nuevos recursos de ayuda visual, con el fin de asegurar una mejor comprensión por parte de docentes y padres, sobre cómo descargar, configurar y usar las apps de MIDI-AM. Para el efecto se han creado videos informativos que facilitan a los padres de familia y tutores instrucciones paso a paso sobre descarga de los juegos y cómo registrar la escuela a la que asisten los niños a ser evaluados (Fig. 1). Estos datos que son utilizados para registros de

monitoreo de uso del juego por parte del niño en el dashboard de MIDI.

1) Videojuegos MIDI-AM analizados

Para el análisis de la usabilidad de las aplicaciones MIDI-AM en escuelas de barrios marginales, se utilizaron juegos que abordan temáticas sobre alimentación nutritiva y entorno natural. El objetivo del aprendizaje de MIDI-AM consiste en que los niños puedan relacionar los temas en los juegos con su experiencia en la vida cotidiana, de tal forma que se convierta en un modo ameno para desarrollar nuevos conocimientos.

Las dos primeras aplicaciones utilizadas para su evaluación—ÑamiÑam1 y ÑamiÑam2—, incluyen temáticas relacionadas con la alimentación nutritiva. El objetivo de aprendizaje de estos juegos consiste en identificar, clasificar y categorizar alimentos saludables [18]. El tercer videojuego utilizado para esta investigación—Entorno Natural - Seres—



Fig. 1 Ejemplo imagen videos tutoriales instalación juego

abordan temáticas sobre el entorno natural que incluye material educativo referido a los seres bióticos y abióticos, sus semejanzas y diferencias [9].

D. Seguimiento de desempeño con MIDI-API Dashboard

Luego de enviar los recursos de inducción a los maestros y padres de familia para la descarga y uso de los juegos MIDI-AM, se consideró un plazo de 15 días de espera, tomando como punto de partida la fecha en la que se solicitó la descarga de cada juego. Particularmente, para la UE-FVR se estableció un cronograma para organizar el envío de los juegos, la encuesta y la convocatoria a reuniones con los grupos focales que se programaron durante el periodo académico.

E. Variables de estudio por juego en el Dashboard de MIDI-AM implementado como recurso de apoyo para los docentes

En el presente estudio se comparó la usabilidad de los juegos ÑamiÑam1, ÑamiÑam2 y Entorno Natural: Seres. Esto con la finalidad de conocer los resultados de las variables que se plantearon como hipótesis en la investigación y que pueden ser evaluadas con resultados cuantitativos que arroja el dashboard MIDI-API y aquellas que requieren de evaluaciones mayormente cualitativas:

- 1) H1 (Utilidad): fuera de alcance cuantitativo.
- 2) H2 (Relevancia): fuera de alcance cuantitativo.
- 3) H3 (Eficacia): métricas del dashboard relacionadas con variables: respuestas correctas e incorrectas.
- 4) H4 (Intención de uso): métricas del dashboard relacionadas con variables: juegos completados, abandonos y número de intentos que el usuario ve las historias.

- 5) H5 (Eficiencia de recursos): fuera de alcance cuantitativo.
- 6) H6 (Facilidad de uso): métricas del dashboard relacionadas con las variables: juegos completados y abandonos en diferentes niveles.

F. Grupos Focales

Como parte fundamental de la investigación cualitativa, se conformaron dos grupos focales con docentes de Inicial a Tercero de Básica, de la UE-FVR. Cabe señalar que, debido a la pandemia por COVID-19, las sesiones con los grupos focales se realizaron por la plataforma Zoom Meetings, que permitió grabar las reuniones con autorización de las docentes. Esto facilitó la transcripción de las respuestas y comentarios obtenidos de los participantes en los grupos focales y la identificación de las unidades de registro a través de proceso de codificación abierta. En la (TABLA 3) se presenta una matriz sobre las necesidades de información que resultaron de gran utilidad para establecer la guía de preguntas que se utilizaron en la entrevista de los grupos focales.

A partir de la matriz de necesidades de información, se desarrolló un cuestionario de 8 preguntas destinadas a los grupos focales de los docentes de la unidad educativa.

TABLA 3
MATRIZ DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN

Componentes	Preguntas de Investigación	Necesidades de investigación
Analizar la experiencia de usabilidad desde el punto de vista de los padres de familia y docentes.	Enlistar las habilidades obtenidas por los niños (utilidad) Identificar las dificultades que se presentan durante el tiempo de juego que ocasiona el abandono de la actividad e influye en la duración por cada nivel.	Perspectiva de nivel de utilidad y relevancia del juego como recurso educativo para los niños. Características que impiden el desarrollo exitoso de los niveles de los videojuegos. Nivel de satisfacción por videojuego estudiado.
Identificar el grado de adopción de los videojuegos como recurso complementario en el sistema educativo dentro de barrios marginales.	Nombrar las características favorables y desfavorables para la adopción de videojuegos dentro de sectores marginales.	Factores que influyen en la adopción de los videojuegos en la muestra piloto y sus obstáculos. Nivel de aceptación del recurso como refuerzo educativo.

G. Formulario de encuesta de satisfacción y usabilidad MIDI-AM

Para la recolección de datos cuantitativos, se realizaron encuestas que posibilitaron la recolección de datos por parte de los padres sobre los niños que usaron los EDG seleccionados. Las encuestas se diseñaron en base al modelo de MIDI-AM y las respectivas correcciones que se hicieron de este a partir de las lecciones aprendidas sobre la satisfacción y usabilidad de los juegos. También, encuestas utilizadas en etapas previas de este estudio, se debieron adaptar, realizando mejoras para su aplicabilidad en el contexto de esta investigación. Estas encuestas fueron elaboradas en Google Forms, plataforma que facilita la descarga y el análisis de los datos recogidos, El cuestionario se dividió en 9 secciones, con un total de 17 preguntas.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Marco muestral

Para determinar la cantidad padres de familia involucrados en la investigación, se optó por calcular el tamaño de la muestra de una población finita que permitió estimar el número de encuestas necesarias a ser llenadas por parte de los

representantes de los niños. Para el efecto, se tomó en consideración de los 620 estudiantes registrados en las clases de la UE-FVR que cursan entre Inicial a Tercero de Básica, aquellos a quienes asisten regularmente a sus clases virtuales es decir 404 estudiantes (TABLA 2). De esta manera, se estimó que los resultados de la muestra obtenidos alcanzan un 95% de nivel de confianza (NC) y un 5% de margen de error tolerable. Además, como se desconocía la probabilidad de que se cumplan las hipótesis, se consideró una probabilidad del 0,5. Por lo tanto, se aplicó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra y, en consecuencia, la cantidad de encuestas necesarias que se debieron aplicar.

$$= 0,5 = q = (1 - 0,5)$$

$$N=404 \text{ (Estudiantes que asisten regularmente a clases)}$$

$$= \frac{1}{1(- 1) + 1}$$

$$= \frac{(1,96)^1(0,5)(0,5)(404)}{(0,05)^1(404 - 1) + (1,96)^1(0,5)(0,5)} = 197$$

Según los cálculos efectuados, se estableció que el número de encuestas necesarias que se debía obtenerse de los padres de familia para el desarrollo del estudio debía ser 197, es decir, que para la viabilidad del estudio la muestra debía alcanzar un 48,8% de la población activa.

Solo entonces, se prosiguió a estimar el tamaño de la muestra del número de niños que participarían dentro del estudio. Por supuesto, la condición para que los niños pudieran formar parte de esta muestra era haber usado un juego MIDI-AM y que sus padres hayan llenado la encuesta. Si se hubiese contado con un N= 197 encuestas llenadas, la formulación se mantendría en un NC del 95% y error del 5%, resultando un tamaño de muestra de:

$$N= 197 \text{ (representantes esperados que llenen la encuesta)}$$

$$= \frac{1}{1(- 1) + 1}$$

$$= \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)(197)}{(0,05)^2(197 - 1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)} = 131$$

Sin embargo, se determinó que solo 131 niños afirmaron haber jugado los videojuegos MIDI-AM, según las maestras, lo que representa el 64,29% de los 203 niños registrados. Por tanto, para la presentación y análisis de resultados, se optó por usar los datos proporcionados por los 131 niños cuyas respuestas fueron también canalizadas desde los resultados que arrojaron las encuestas través de preguntas hechas a sus padres o tutores. Cabe recalcar que para recolectar la data suficiente que permitiera el desarrollo de este estudio, se solicitó la colaboración de las docentes para el envío de la encuesta

(desarrollada en Google Forms) a los representantes que habían participado de los grupos focales quienes habían asegurado que sus representados jugaron por lo menos un juego.

B. Resultados evaluación grupos focales

Como se mencionó en la metodología, para la obtención y análisis de resultados se organizaron dos grupos focales, en donde participaron los representantes de los niños que cumplieron con los criterios de selección para formar parte de la muestra de estudio y docentes de la UE-FVR. Con base en la información obtenida de los grupos focales, se logró identificar algunas causas de la disparidad que, durante el proceso piloto de este estudio, vivieron los niños que tenían recursos limitados, frente a los que se desarrollaban en condiciones más favorables, involucradas con la descarga y utilización de aplicativos. Los datos obtenidos del trabajo con los grupos focales y luego codificados por categorías, —tomando como unidades de registro ejemplificaciones puntuales de la transcripción de los criterios vertidos— se presentan en las TABLA 4 y TABLA 5. Estas tablas y sus unidades de registros son utilizadas para relacionar e interpretar si la información obtenida responde a las hipótesis planteadas.

En esta etapa del estudio, se realizó un análisis cualitativo sobre la experiencia de uso y percepción que tuvieron los padres de familia y docentes participantes, relacionadas con las hipótesis H1-utilidad, H2-relevancia, H3-eficacia, H4-intención de uso, H5-eficiencia y H6-facilidad de uso de los juegos MIDI-AM seleccionados para el estudio —ÑamiÑam1, ÑamiÑam2 y Entorno Natural Seres—.

Al relacionar los resultados de categorías obtenidas en el proceso de codificación cualitativa con cada hipótesis, se pudo evidenciar una valoración positiva respecto a la perspectiva de utilidad-H1 de los EDG de MIDI-AM por parte de los docentes. La evidencia se obtuvo de la experiencia expresada por los docentes y padres de familia acerca de la funcionalidad del contenido de los juegos que percibieron al observar a los niños durante su uso. Principalmente relacionándolos con el material impartido en la malla curricular de las clases que tenían planificado los docentes (ver ejemplo unidad de registros en TABLA 4).

Respecto a la perspectiva de los docentes sobre la relevancia-H2 de estos aplicativos, se logró identificar que consideran estas herramientas como un recurso de gran importancia en el desarrollo de las actividades. Indicaron que los pequeños desarrollaban nuevas habilidades y mejoraban sus destrezas, al mismo tiempo que reforzaban los conocimientos de las temáticas aprendidas en las clases (ver ejemplos UR4, UR5 en TABLA 4).

Para evaluar la hipótesis sobre eficiencia-H5, se observa que, desde el contexto de oportunidades de disponibilidad y acceso a los recursos digitales, el uso de los aplicativos se convierte en un complemento eficaz que pone a prueba los conocimientos sin la necesidad de una constante vigilancia tanto en celulares como en tabletas. Sin embargo, la disponibilidad de recursos sigue siendo una limitante (ver ejemplos UR11, UR12 en TABLA 4).

TABLA 4
RESULTADOS DEL GRUPO FOCAL PARA ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE HIPÓTESIS CUALITATIVAS

Código	Unidad de Registro
Máxima practicidad Utilidad H1	UR1 "...si hay bastante ventaja [Se refiere a NamiÑam1] porque a la vez es como una de las metodologías de los estudiantes del juego..." Glenda. UR2 "...Ha sido un recurso muy práctico y efectivo, que ha estado en el momento oportuno cuando hemos necesitado nosotros como la maestra para la planificación. [Se refiere a NamiÑam1] entonces ya y hemos tenido un material disponible." Glenda. UR3 "...otra ventaja es el juego [Se refiere a NamiÑam1] que ya también como que eso va a reforzar más el conocimiento." Jessica.
Importancia del recurso educativo Relevancia H2	UR4 "...es de gran importancia porque mediante este recurso, digamos la tecnología, los chicos han logrado desarrollar muchas habilidades y muchas destrezas, a reforzar sus conocimientos..." Carolina. UR5 "...de mucha importancia porque en este momento que estamos todos en casa es una herramienta muy importante para que los niños puedan aprender..." Mónica.
Desarrollo de los estudiantes Eficiencia H5	UR11 "...les ha motivado que a través del juego ellos han seguido aprendiendo [Se refiere a NamiÑam1] y afianzando más sus conocimientos." Glenda. UR12 "...la conectividad enmarca todo, uno haría grandes cosas pero lastimosamente no todos tenemos el mismo status social, por decir entre comillas, porque hay papitos que tienen, hay otros que no tienen otros que tienen hasta dos tablets, otros tienen un laptop en su casa, otros tienen un celular y realmente para dos, tres niños que a veces ellos tienen en su casa no alcanza, entonces uno puede hacer maravillas sí, pero realmente como estamos en la pandemia realmente todo esto se queda ahí como como un sueño realmente no son..." Carolina.

Para el caso de la eficacia-H3, intención de uso-H4 y facilidad de uso-H6, revisando las opiniones de los docentes, en un análisis trascendental, las mecánicas de juego y aspecto visual se presentan de manera didáctica y de fácil entendimiento, tanto para los niños como para sus representantes, lo que conlleva a su eficacia e intención de uso (ver TABLA 5). Esta percepción se refuerza posteriormente con los resultados reflejados en las métricas de MIDI-API y de las encuestas.

TABLA 5
RESULTADOS DEL GRUPO FOCAL PARA ANÁLISIS Y COMPLEMENTO EVALUACIÓN DE HIPÓTESIS CUANTITATIVAS

Código	Unidad de Registro
Asociación del aprendizaje Eficacia H3	UR6 "... le hemos dado su tiempo oportuno y ellos aún más con el juego los niños han podido afianzar más sus conocimientos que estoy segura de que ya para jugar entonces ellos ya sabían discriminar cuales son los alimentos nutritivos, cuáles no, entonces ya sabían cómo jugar y dar de comer al..." [Se refiere al personaje principal de NamiÑam1] se me va el nombre del muñequito y entonces eso..." Glenda. UR7 "...hicimos una semana de alimentos nutritivos o sea le dimos ideas que ellos podían escoger, abordábamos así alimentos que pueden tener en su entorno... [Se refiere con el juego NamiÑam1] algo fácil que ellos puedan adoptar entonces de esa manera ellos todos los días de la semana preparaban su desayuno nutritivo y el viernes también ellos tenían que ahora ellos presentar una idea en casa de un desayuno nutritivo entonces de esa manera ellos asociaban con la clase..." Glenda. UR8 "...nosotros también solicitábamos justo lo relacionábamos en experiencia y aprendizaje, por ejemplo, mi desayuno predilecto..." Glenda.
Atractivo de la aplicación Intención de uso H4	UR9 "...no todos mis papitos lo han podido descargar y como se le dijo que era un juego, piensan que tal vez es un juego, juego así no más pero ya tuve que volverle a informar que calidad de juego es un aprendizaje que los niños van a tener para que ellos puedan acceder más [Se refiere a NamiÑam1] porque tengo o muy pocos, pero de ahí en sí la herramienta sí es excelente porque igual es una manera en la que aprenden los niños..." Petra. UR10 "...los padres ponen mil y una excusas para no conectarse para no descargar el juego o porque no tienen un celular de alta gama, pero no es necesario porque yo no tengo un celular de alta gama y sin embargo he descargado el juego, he jugado el juego, es simplemente pretexo que ponen los papitos..." Carolina.
Experiencia de usabilidad con el aplicativo Facilidad de uso H6	UR13 "...unos utilizan datos eso es lo que... o también es algo que puede ser ya del teléfono como el almacenamiento de los datos del WhatsApp eso también dificulta que puedan descargar [Se refiere a NamiÑam1] no saben quizás como descargar o sacar toda basura que se le dice a esas fotos, a esos videos que dañan la memoria interna y eso no los dejan tampoco descargar, no lo dejan." Jessica. UR14 "...hoy en día el problema del internet, de los datos, de las recargas más que todo que hacen los padres de familia que eso nos favorece en la realidad para poder descargar el aplicativo [Se refiere a NamiÑam1] o para que los chicos se instruyan con esas herramientas que ustedes nos dan, o sea es la desventaja que tienen más que todo los padres de familia." Ena. UR15 "...Una desventaja puede ser el, lo que siempre se ha hablado de las, de no tener todos internet en casa para poder quizás descargar el aplicativo [Se refiere a NamiÑam1] esa es una desventaja... que aún todavía se siente este año, aunque el año pasado estuvo más marcado esa parte, pero este año ha mejorado bastante pero todavía falta esa parte de que no todos tienen ese recurso digital del internet en la casa..." Jessica.

C. Encuestas: Perspectivas de los niños y sus representantes

Con base en los datos obtenidos en las encuestas se analiza también el grado de satisfacción y usabilidad de los juegos MIDI-AM, desde la perspectiva de los niños y de los padres. Estos resultados refuerzan la evaluación del grado de aceptación o intención de uso-H4 como una de las hipótesis planteadas. En la Fig. 2, se observa que de los 197 encuestados, 131 padres (64,3%), confirmaron que sus niños usaron los juegos MIDI-AM, de estos 119 niños (91%) jugaron, ÑamiÑam1, 70 (53%), ÑamiÑam2, y 81 (62%), Entorno Natural Seres, reflejándose un elevado porcentaje de intención de uso dentro de quienes pudieron descargar las aplicaciones.

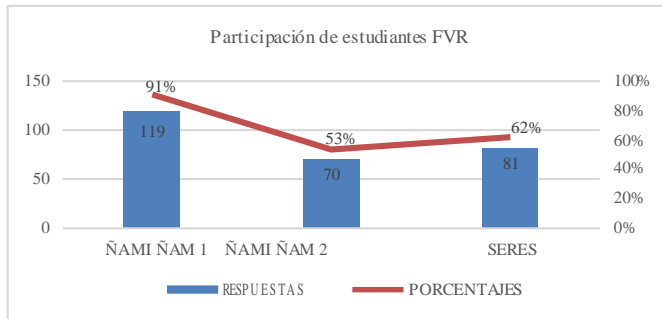


Fig. 2 Participación de estudiantes de UE-FVR que utilizaron los juegos

D. Seguimiento del grado de satisfacción de los niños

Para medir el grado de satisfacción de los niños sobre el uso de las apps, se desarrolló un grupo de preguntas tipo matriz, planteando los siguientes criterios para permitir a los niños responder a través de sus representantes:

- 1) Le gustó el juego a mi niño/a.
 - 2) Las instrucciones del juego fueron útiles para completar las actividades.
 - 3) Mi niño comprendió cómo usar el juego rápidamente.
 - 4) La historia del juego le ayudó a mi niño/a para completar la selección de juego con mayores aciertos.
 - 5) A mi niño/a le fue fácil aprender sobre el material educativo relacionado con el juego.
 - 6) Mi niño/a demuestra interés de usar el juego más de una vez.
 - 7) Mi niño/a identifica claramente los personajes del juego.
- Estos criterios se evaluaron con opciones de escala entre “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo”, para manifestar criterios de satisfacción del niño con respecto al juego; “Indiferente”, “En desacuerdo” y “Totalmente en desacuerdo”, para manifestar su la desaprobación. En la Fig. 3, un porcentaje generalizado sobre el 68% relacionados a respuestas positivas de la muestra para cada juego (sumando los resultados de “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”). De esto, se puede inferir que existe una alta aceptación de los juegos MIDI-AM por parte de los niños. Sin embargo, también cabe recalcar que se observa un porcentaje medianamente representativo de inconformidad (26%) particularmente en uno de los juegos. Esto se refleja en las respuestas “Totalmente en desacuerdo” (color azul), y “En desacuerdo” (color rojo). Más adelante se discuten las posibles causas y los alcances de esta valoración negativa. Finalmente, se debe señalar que un 6% se

manifestó indiferente con respecto a los juegos, lo que no representa un valor significativo para el estudio.

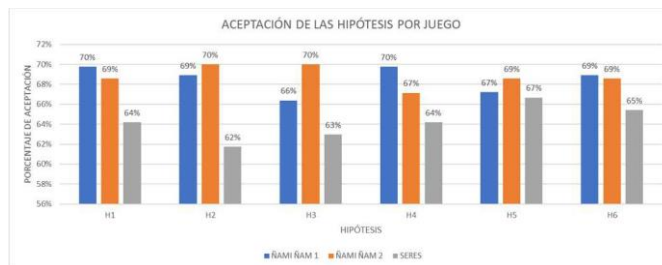


Fig. 3 Nivel de satisfacción de los niños por juegos

E. Análisis de perspectiva de los representantes de los niños

Para evaluar el grado de aceptación de los padres de familia, los criterios planteados basados en las hipótesis ubicados en la matriz son:

- 1) Aporta a la educación del niño (H1: Utilidad)
- 2) Es un recurso educativo importante (H2: Relevancia)
- 3) Asocian lo aprendido con vida diaria (H3: Eficacia)
- 4) Su diseño es atractivo visualmente, generando (H4: Intención de uso)
- 5) Su descarga y uso es accesible (H5: Eficiencia)
- 6) Es de fácil uso (H6: Facilidad de uso)

Estos criterios se valoraron también con las opciones “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” para manifestar la aceptación de las hipótesis planteadas por parte de los representantes, e “Indiferente” o “Neutral”, “En desacuerdo” y “Totalmente en desacuerdo” para expresar su rechazo. Adicionalmente, se consideró el porcentaje de aceptación, neutralidad y rechazo en base a la participación confirmada de los niños que utilizaron los juegos (ver Fig. 2 y TABLA 6).

TABLA 6

Porcentaje de aceptación por hipótesis								
Total	Juegos	H1	H2	H3	H4	H5	H6	Promedio total aceptación por juego
119	Ñami Ñam1	70%	69%	66%	70%	67%	69%	68%
70	Ñami Ñam2	70%	70%	70%	67%	69%	69%	69%
81	Seres	64%	62%	63%	64%	67%	65%	64%

Como se mencionó, el principal objetivo en esta etapa de la investigación fue evaluar la aceptación de la hipótesis de manera triangulada desde la perspectiva de los padres, docentes, y los mismos niños como usuarios directos. En la TABLA 6, se observan los resultados obtenidos de aceptación para cada criterio (hipótesis) y juego. La ponderación identifica el porcentaje de aceptación relacionado con cada una de las hipótesis planteadas — considerando suma de respuestas “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo”. Por tanto, la suma de estos dos valores se dividió para el número de personas que previamente contestaron la encuesta en línea a través de Google forms, indicando que utilizaron los juegos evaluados.

Consecuentemente, se tomó el promedio total de aceptación de las seis hipótesis para estimar el grado estimado de aceptación de cada uno de los juegos. En la Fig. 4, se realiza una comparación visual del grado de aceptación de cada hipótesis de manera estratificada en relación con cada juego.

Con la finalidad de facilitar el análisis de datos, también se aprecia con mayor detalle en Fig. 5, la vinculación entre los

criterios (hipótesis), tomando en consideración las cinco opciones de respuesta en la escala de Likert utilizada.

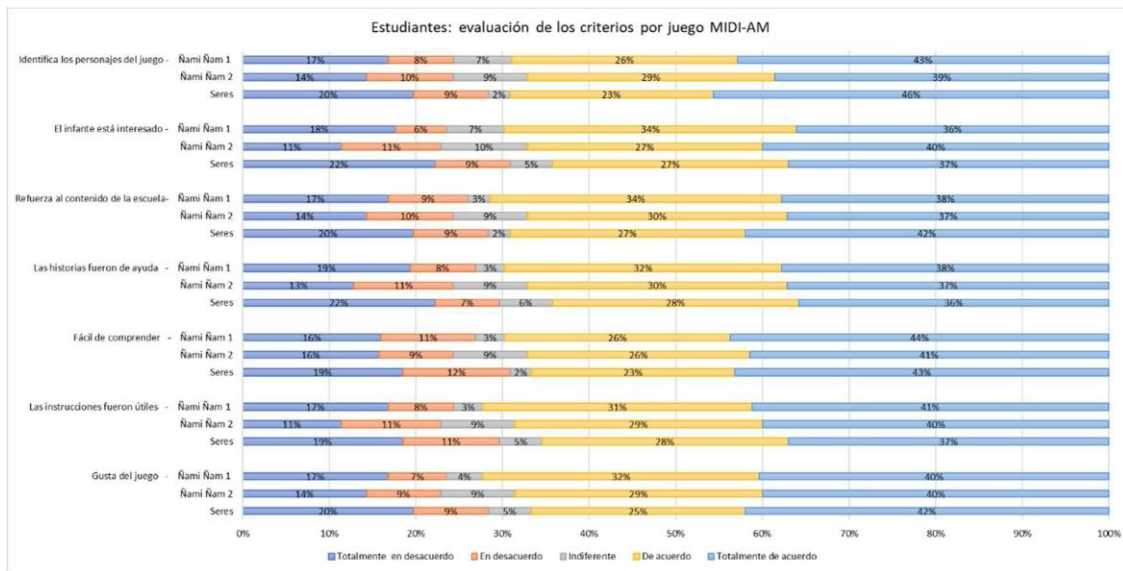


Fig. 4 Nivel de aceptación de las hipótesis estudiadas por cada juego

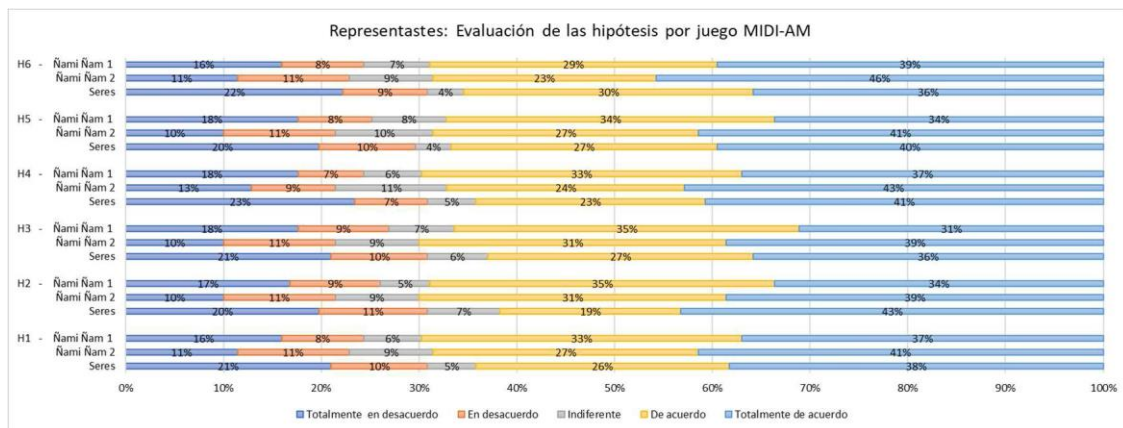


Fig. 5 Nivel de satisfacción de los representantes por juego

Realizado el análisis de los resultados de la matriz a través de la tabla y los gráficos de las hipótesis por juego, se puede inferir que el nivel de aceptación de los juegos es positivo con más del 60% de aprobación, lo que representa la confirmación de las 6 hipótesis planteadas para los tres juegos MIDI-AM evaluados. Sin embargo, como el porcentaje de selección de los criterios “Totalmente desacuerdo” y “En desacuerdo” presentaron valores medianamente representativos, entre 21% y 31%, se optó por contrastarlos con los resultados obtenidos a nivel cualitativo para identificar las razones de esto porcentajes (ver TABLA 4 y TABLA 5).

F. Métricas obtenidas en el Dashboard MIDI-API

Considerando resultados obtenidos desde el tablero de control de MIDI-API, se identificó el número total de niños de la UE-FVR que se registraron y usaron los juegos MIDI-AM durante un periodo puntual de evaluación. Se determinó un total de 117 jugadores, de los cuales 74 usaron ÑamiÑam1, 32 ÑamiÑam2, y 11 Entorno Natural - Seres.

Con estos resultados se procedió al análisis de cada una de las métricas seleccionadas que contribuyeron a responder las hipótesis H3, H4 y H6.

- 1) H3 (Eficacia) - Métrica respuestas correctas e incorrectas
La H3 se relaciona con la eficacia de los niños en asociar el contenido estudiado en clases con los juegos MIDI-AM. Para su comprobación, se analizó las respuestas correctas e incorrectas promedio con el fin de determinar si los estudiantes tuvieron dificultades en resolver las actividades de cada juego con lo aprendido en sus clases. En este análisis los tres juegos presentaron evaluaciones arriba del 63% llegando hasta el 70% en el caso de ÑamiÑam2, lo que representa un grado representativo del factor de eficacia de uso de los juegos.
- 2) H4 (Intensión de uso) – Métrica historias completadas y abandonadas/número de intentos
Para la comprobación de H4, se identificó métricas en cantidad promedio arriba del 64% sobre historia visualizadas

de manera completa y al número promedio de intentos de uso de los juegos registrados. Esto permitió calificar de manera positiva la intensidad de uso de los jugadores, considerando también la influencia del recurso gráfico de los videojuegos como motivación de uso, confirmando así la H4.

En la métrica de cantidad promedio de historias visualizadas, se identificó el promedio de niños que completaron o abandonaron la visualización de las historias de cada juego. Dentro de ello se evaluó si los recursos gráficos influyeron de forma positiva en su intención de uso despertando interés visual. Se tomó como referencia el promedio de intentos por juego. Los usuarios de *NamiNam1* registraron en promedio 7 intentos por niño, en los niveles del aplicativo; mientras que un promedio de 2 intentos se registró para *NamiNam2*, y un promedio de 3 intentos, para el aplicativo de Seres. Esta información se contrastó con los resultados de la TABLA 5 evidenciando que el diseño visual del juego también influye en H4.

3) H6 (Facilidad de uso) – Métrica niveles completados y abandonados

En la evaluación de H6, relacionada con la facilidad de uso, se analizó la métrica que se refiere a los registros sobre los niveles completados y abandonados por parte de los usuarios registrados en cada uno de los juegos: *NamiNam1* con 69%, *NamiNam2* con 69%, y Entorno Natural Seres con 65%, indicados en el orden señalado.

Los resultados de este componente permitieron inferir que cada juego tiene un nivel gradual de actividades completadas que va disminuyendo a medida que el usuario avanza de nivel y aumenta su dificultad, haciendo que el índice de abandonos incremente. Confirmándose así H6 en donde se evidencia que los grados de dificultad del juego se relacionan con la facilidad de uso percibida por el usuario.

III. CONCLUSIONES

El estudio evalúa una muestra seleccionada de la serie de juegos serios MIDI-AM, como herramientas de apoyo a la educación infantil en escenarios de virtualidad, especialmente en zonas marginales de alta vulnerabilidad. En general se discute que independiente de la condición socioeconómica, las escuelas se vieron forzadas a implementar clases virtuales a causa de la pandemia Covid 19, que se inició en el año 2020. Esto obligó a realizar cambios orientados a adaptar los procesos de enseñanza-aprendizaje a las nuevas tecnologías, teniendo que enfrentar variados retos en condiciones adversas como escasos recursos. Por tanto, se ha hecho imprescindible la necesidad de evaluación de diferentes recursos tecnológicos de apoyo a la educación en este contexto como el caso de uso de los EDG.

Utilizando una metodología con enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, se evaluaron trianguladamente experiencias de usabilidad en torno a la percepción, opiniones y registros de uso que evidenciaron los padres de familia, docentes participantes y los niños como usuarios de videojuegos educativos o EDG. Se confirmaron seis hipótesis planteadas en estudios anteriores relacionados con esta

temática: H1-utilidad, H2-relevancia, H3-eficacia, H4-intensión de uso, H5-eficiencia y H6-facilidad de uso de las aplicaciones. Tres aplicaciones de la serie MIDI-AM fueron seleccionadas para su evaluación durante un periodo escolar 2021-2022 en época de pandemia.

Este estudio longitudinal fue aplicado como un proyecto piloto de investigación de apoyo a la educación en vínculos con la comunidad manteniéndose en ejecución durante más de un año. Para el seguimiento analizado, se seleccionó a una escuela con una alta población estudiantil ubicada en un sector marginal y populoso de la ciudad de Guayaquil. Las hipótesis H1, H2, H5 fueron confirmadas desde perspectivas de evaluación mayormente cualitativas involucrando a padres de familia, criterios docentes y a los mismos niños como usuarios. Las hipótesis H3, H4, H6 fueron confirmadas mayormente desde un enfoque cuantitativo, considerando métricas obtenidas del dashboard de MIDIAPI sobre uso de juegos por parte de los niños, comparados con resultados de las encuestas realizadas. Esto, sin dejar de un lado la experiencia de los involucrados relacionadas con factores de satisfacción y usabilidad. Con la confirmación de las seis hipótesis se corrobora el grado de aceptación de uso de aplicaciones de juegos MIDI-AM como parte de un modelo de aprendizaje activo útil en periodos de virtualidad educativa.

Sin embargo, también se evidenció preocupación por parte de docentes sobre si la adopción de los EDG deba ser voluntaria o mandatorio como una herramienta de apoyo a la educación virtual. Esto es, considerando los problemas relacionados con la falta de recursos tecnológicos, el escaso acceso a internet y, en algunas ocasiones, el poco compromiso de los padres, quienes fijan sus prioridades en otras necesidades básicas, dado el bajo nivel socioeconómico y otras dificultades a las que se enfrentan al vivir en zonas marginales. Para mejorar la situación de aprendizaje de los niños es indispensable que las estrategias de uso de juegos digitales formen parte de la planificación en clase con un enfoque en la evaluación de contenidos como un refuerzo en el aprendizaje activo y de experiencias. En las edades del estudio, los niños desarrollan habilidades sobre competencias, considerando el currículo vigente.

En general, los resultados demuestran que varias de las hipótesis se confirman sobre márgenes no menores al 62%, evidenciando que el uso de EDG contribuyen a un aprendizaje activo. No obstante, se observó también un grado medio de rechazo, de hasta de un 31%, relacionado con resistencia al uso continuo obligado de estos EDG si no se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios como Tablets, internet y celulares de alta gama. Esto, a pesar de considerar los EDG de utilidad en el aprendizaje de sus niños. El pesimismo evidenciado en los resultados obtenidos a través de los grupos focales y la encuesta se las relaciona con la falta de conocimiento y de compromiso por parte de los padres de familia al pedirle utilizar estos recursos, efecto que se intensifica si no se capacita sobre su utilidad. En resumen, la principal limitación de usabilidad de los juegos MIDI-AM, se relaciona con la condición socioeconómica y escasos recursos tecnológicos, a lo que los gobiernos deben poner

atención, considerando la necesidad de estos recursos en una educación infantil de calidad que involucre el uso de las TIC.

A. Trabajos futuros.

A pesar de que las seis hipótesis planteadas pudieron ser confirmadas dentro en el contexto de educativo de la muestra de la población seleccionada, se sugiere dar continuidad a esta investigación aplicándola a otros sectores. También plantear formas de resolver las dificultades que se pudieron percibir considerando el bajo nivel de compromiso evidenciado en un grupo de padres de familia y pesimismo de ciertos docentes — por desconocimiento y escases de recursos—. Esto a pesar de que ven a las tecnologías y al uso de juegos como herramientas efectivas de apoyo a la educación infantil. Además, es relevante reducir el margen de error de variabilidad de la información, por lo que se recomienda para trabajos futuros que se puedan crear incentivos que motiven una mayor participación de padres y docentes, generando un compromiso y entendimiento de los objetivos propuestos en este tipo de proyectos de educación y tecnología en beneficio de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) por patrocinar la continuidad de esta investigación y publicaciones. En particular, reconocemos el aporte del grupo de investigadores, académicos y estudiantes de la Facultad de Arte, Diseño y Comunicación Audiovisual (FADCOM), la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación (FIEC) y la Unidad de Vínculos con la Sociedad ESPOL (UVS). Nuestro especial agradecimiento al Dr. Marcelo Báez y la Dra. Dennise Rodríguez por su contribución a la ejecución de este proyecto longitudinal de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Kandlhofer, G. Steinbauer, S. Hirschmugl-Gaisch, and P. Huber, "Artificial intelligence and computer science in education: From Kindergarten to university," in *Pro. Frontiers in Education Conference, FIE*, pp. 1-9, October, 2016.
- [2] P. Pérez-Romero, I. R. Zárate, and M. H. Bolaños, "La Educación 4.0 de Forma Simple," presented at the Congreso Internacional de Educación: Currículum, 2020.
- [3] D. Sánchez Guzmán, "Industria y educación 4.0 en México: un estudio exploratorio," *Innovación educativa*, vol. 19, pp. 39-64, December, 2019.
- [4] D. Robles and C. G. Quintero M, "Intelligent system for interactive teaching through videogames," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 9, pp. 3573, April, 2020.
- [5] N. I. Solórzano, E. S. Elizalde, D. A. Carrera, D. H. Park, and L. I. Somoza, "MIDI-AM Model to Identify a Methodology for the Creation of Innovative Educational Digital Games: A Proposed Serious Game Methodology Based on University Research Experiences," in *Improving University Reputation Through Academic Digital Branding*, P. Ariana Daniela Del and R. Nuria Lloret, Eds., ed Hershey, PA, USA: IGI Global, 2020, pp. 133-167.
- [6] H. Galindo-Domínguez, "Videogames in the multidisciplinary development of Primary Education curriculum: The Minecraft case," *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, no.2, pp. 57-73, 2019.
- [7] A. Pérez-Escoda, R. García-Ruiz, and F. J. Lena-Acebo, "Digital gender gap and digital competence among university students," *Aula Abierta*, vol. 50, pp. 505-514, 2021.
- [8] M. Álvarez, N. Gardyn, A. Iardelevsky, and G. Rebello, "Educational segregation in times of pandemic: Balance of initial actions during social isolation by COVID-19 in Argentina," *Revista Internacional de Educacion para la Justicia Social*, vol. 9, no.3, pp. 25-43, 2020.
- [9] N. Solórzano, E. Measías, and E. Elizalde, "MIDI-AM Videogame Usability in Virtual Learning as a Digital Pedagogical Tool in Emerging Economies," *International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)*, vol. 12, no.2, pp. 1-15, 2022.
- [10] INEC. (2021). *Tecnologías de la Información y Comunicación*, 2020. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Principales_resultados_Multiproposito_TIC.pdf
- [11] S. Areepattamannil and M. S. Khine, "Early adolescents' use of information and communication technologies (ICTs) for social communication in 20 countries: Examining the roles of ICT-related behavioral and motivational characteristics," *Computers in Human Behavior*, vol. 73, pp. 263-272, August, 2017.
- [12] L. Berriós, M. R. Buxarrais, and M. S. Garcés, "ICT use and parental mediation perceived by Chilean children," *Comunicar*, vol. 23, no.45, pp. 161-168, 2015.
- [13] M. T. Vizcarra Morales, E. López-De-Arana Prado, and R. Gamito Gomez, "From the adaptation period to the reception time. A collaborative reflection on early childhood education," *Revista Complutense de Educacion*, vol. 32, pp. 487-497, 2021.
- [14] A. Otero-Mayer, B. Gutiérrez-De-rozas, and A. González-Benito, "Analysis of family and school actions during during pandemic: A view from early childhood education," *Revista Complutense de Educacion*, vol. 32, no. 4, pp. 617-626, 2021.
- [15] M. Armijo and M. T. Rojas, "Virtuality and digital culture in Children's school experiences: A visual ethnography in context of poverty," *Pensamiento Educativo*, vol. 57, no. 1, 2020.
- [16] D. Halpern-Jelin, M. Piña, and C. Ortega-Gunckel, "Mediación parental y escolar: uso de tecnologías para potenciar el rendimiento escolar," *Educación XXI: revista de la Facultad de Educación*, vol. 24, no.2, 2021.
- [17] N. I. Solórzano, A. A. Gamboa, and D. A. Carrera, "Refined metric interpretation in natural language for educational videogames using fuzzy logic," in *Pro. 2021 9th International Conference on Information and Education Technology, ICIET*, pp. 194-203, March, 2021.
- [18] N. Solórzano, A. Pincay, G. Toapanta, E. Elizalde, and D. Carrera, "Usabilidad de videojuegos educativos como herramienta del docente en la virtualidad – un modelo de evaluación," in *VIII Congreso Internacional de Investigación REDU, Ambato, Ecuador*, 2021.
- [19] S. Bagur-Pons, M. R. Rosselló-Ramon, B. Paz-Lourido, and S. Verger, "El enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa," *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, vol. 27, no.1, pp. 1-21, June, 2021.
- [20] A. Vera, "Desarrollo Sostenible al interior de la ciudad de Guayaquil 2010: Territorializando la Agenda 2030," *Boletín de Política Económica*, no.3, pp. 11-22, 2018.