

**TECNOLOGÍAS DE APOYO PARA
LA VIDA: APORTES DESDE LA
INVESTIGACIÓN**

TECNOLOGÍAS DE APOYO PARA LA VIDA: APORTES DESDE LA INVESTIGACIÓN

Carlos Ramos Galarza, Janio Jadán Guerrero,
Hugo Arias Flores, Omar Cóndor Herrera

Tabla de contenidos

Introducción	11
TECNOLOGÍAS Y EDUCACIÓN	13
Libros interactivos de narración para fomentar la inclusión de niños con necesidades especiales	15
Intervención de conciencia fonológica y desarrollo de habilidades básicas de alfabetización con Kiteracy-PiFo	27
Beneficio de desarrollar tecnología de asistencia para la escritura	39
Aplicación móvil para el aprendizaje de psicoestadística	47
El miedo a aprender estadística: soluciones computacionales	55
Recursos tecnológicos para estimular inteligencias múltiples: lingüística y lógico-matemática	65
Los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso educativo matemático	73
Impacto de un programa de intervención tecnológica en el aprendizaje de habilidades matemáticas	81
Los asistentes virtuales y su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje	99

Fecha de publicación: 19 de enero de 2021

Autoridades

Ing. Saúl Lara – Canciller
Dr. Franklin Tapia – Rector
Jorge Cruz, PhD – Vicerrector
Ing. Diego Lara – Director institucional académico
Janio Jadán, PhD – Director institucional de investigación

© **Autores:** Carlos Ramos-Galarza¹⁻², Janio Jadán-Guerrero¹, Hugo Arias-Flores¹ y Omar Cóndor Herrera¹.

¹ Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos MIST, Carrera de Psicología, Carrera de Administración de Empresas, Carrera de Ingeniería en Computación, Universidad Tecnológica Indoamérica, Av. Machala y Sabanilla, Quito, Ecuador. Correos: carlosramos@uti.edu.ec, janiojadan@uti.edu.ec, hugoarias@uti.edu.ec, omarcondor@uti.edu.ec

²Facultad de Psicología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Quito, Ecuador. Correo: caramos@puce.edu.ec

ISBN 978-9942-821-11-9

Revisado y aprobado para su publicación por el Comité Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica (Quito, Ecuador) y por los revisores Dra. Ileana Altamirano y MSc. Mónica Bolaños.

Editor: Ing. Hugo Arias Flores, MBA.
Editorial de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito – Ecuador.



Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la fotocopia y el tratamiento informático, sin autorización escrita del titular del Copyright, bajo las sanciones previstas por las leyes.

Para citar este libro:

Ramos-Galarza, C., Jadán-Guerrero, J., Arias-Flores, H., Cóndor-Herrera, O. (2021). Tecnologías de apoyo para la vida: aportes desde la investigación. Quito, Ecuador: Editorial Universidad Tecnológica Indoamérica.

Implementación de objetos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de habilidades matemáticas: un análisis cualitativo desde la experiencia del estudiante _____	109
Intervención tecnológica e-learning y m-learning en favor de la matemática _____	133
Inteligencia artificial y educación del mañana _____	149
Beneficios del e-learning y m-learning en el proceso de aprendizaje _____	161
Recursos didácticos con realidad aumentada y su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje _____	171
El papel de las pizarras digitales interactivas en el aprendizaje y participación de los estudiantes _____	179
TECNOLOGÍAS Y SOCIEDAD _____	189
Utilización de la realidad virtual en el tratamiento del trastorno de ansiedad social _____	191
Aplicaciones tecnológicas móviles para mejorar el funcionamiento del lóbulo frontal _____	203
Introducción de la <i>gamificación</i> en la formación profesional _____	211
Uso de drones para el turismo: exploración de lugares emocionantes en Ecuador _____	231
Contribuciones para mejorar la accesibilidad y usabilidad de los sistemas de gestión de revistas académicas. Estudio de caso: OJS _____	241
Vida asistida por el ambiente: beneficios del desarrollo tecnológico _____	251

Intervenciones cognitivas basadas en la tecnología: una revisión sistemática de la literatura _____	259
Tecnología a favor de la discapacidad: estudio de prevalencia en Ecuador _____	273
TECNOLOGÍAS Y LÚDICA _____	281
Q'inqu: juego de mesa inclusivo para personas con capacidades diferentes _____	283
Juguete para potenciar la conciencia fonológica: un estudio longitudinal _____	303
Propuesta de un juego tecnológico educativo para la educación infantil _____	315
<i>Gamificar</i> la enseñanza para un aprendizaje activo _____	325
Aplicación de Minecraft Education en el proceso didáctico de enseñanza _____	335

Introducción

La investigación científica tiene como finalidad resolver las diferentes necesidades humanas que se enfrentan en el diario vivir. En este contexto, surge la obra que presentamos a continuación, que tiene que ver con propuestas tecnológicas que el equipo de autores ha desarrollado en los últimos años. En este libro, se presentan investigaciones en tres grandes áreas: tecnologías y educación, tecnologías y sociedad, y tecnologías y lúdica.

Entre las investigaciones incluidas, se encuentran estudios que analizan el beneficio de desarrollar tecnología de asistencia para la escritura, vida asistida en el ambiente, soluciones computacionales para aprender estadística, uso de la realidad virtual para el tratamiento del trastorno de ansiedad social, la *gamificación* en la formación profesional. Asimismo, se trata la temática de uso de drones para el turismo, accesibilidad y usabilidad de los sistemas de gestión de revistas académicas, recursos tecnológicos para estimular las inteligencias múltiples, prevalencia de la discapacidad con base en el uso de la tecnología, uso de libros interactivos para la inclusión de niños con necesidades especiales, intervención longitudinal de la conciencia fonológica, juegos inclusivos, entre otras propuestas de investigación. En cada uno de los artículos, se describe la importancia de su ejecución, metodología seguida y procesos de análisis de datos ejecutados.

Finalmente, deseamos extender una cordial invitación para realizar la lectura de los trabajos propuestos y esperamos que, en

su contenido, se encuentren luces para continuar investigando en torno a las diferentes necesidades que el ser humano busca satisfacer a través del método científico.

TECNOLOGÍAS Y EDUCACIÓN

Libros interactivos de narración para fomentar la inclusión de niños con necesidades especiales

Resumen. Los niños con necesidades especiales pueden tener dificultades para comprender el contenido de un libro o asociar palabras y oraciones con su significado. Los maestros utilizan la narración de cuentos como una poderosa herramienta de alfabetización, que involucra a los niños en la creación de conexiones entre el contenido académico y la pedagogía. Esta estrategia también es útil para integrar la diversidad del aula. Aumentar o variar los tipos de materiales disponibles para los niños es otra forma de hacer que el aula sea más inclusiva. Este artículo propone un nuevo enfoque para fomentar la interacción y el desarrollo de la inclusión durante la lectura compartida. Se busca aumentar la interactividad de los libros de cuentos tradicionales, incorporando elementos de tecnología y narración. Para desarrollar prototipos, se contrató a 30 profesores divididos en seis grupos. Cada grupo trabajó con dos desafíos: (1) incorporar tecnología en un libro de cuentos tradicional y (2) crear un libro de cuentos interactivo para niños zurdos. Durante cinco sesiones de trabajo, cada grupo desarrolló dos propuestas: la primera fue diseñada con códigos QR y la segunda, con etiquetas NFC y patrones de realidad aumentada para facilitar las actividades para zurdos entre profesores y niños. Las propuestas fueron evaluadas en el aula y con la revisión de expertos, y se encontraron resultados interesantes.

Palabras clave: libros de cuentos interactivos, inclusión, niños con necesidades especiales, niños zurdos.

Introducción

Hay muchos desafíos y problemas por resolver con respecto a la inclusión y el desarrollo de las habilidades sociales y académicas de los niños con necesidades educativas especiales y discapacidades (SEND). Entre ellos, la educación y formación del profesorado, la participación de los padres en el proceso de aprendizaje, la adaptación de los recursos educativos o los ajustes del entorno físico en las aulas –por ejemplo, muchos estudiantes necesitan material de lectura en el aula para adaptarse a sus necesidades individuales [1]–. En el estudio actual, proponemos un nuevo enfoque para fomentar la interacción y el desarrollo de la inclusión durante la lectura compartida. Buscamos aumentar la interactividad de los libros de cuentos tradicionales por medio de la incorporación de elementos de tecnología y narración. Al combinar estos elementos, los libros interactivos pueden proporcionar comentarios más directos y posibilidades narrativas para los niños. Los libros de cuentos interactivos también pueden involucrar a los niños a través de estímulos sensoriales como sonidos digitales, videos y realidad aumentada. Los efectos de involucrar a los niños como narradores en el desarrollo del vocabulario no se han estudiado tan bien [2]. En relación con esto, creemos que la interacción entre niños con necesidades educativas especiales con otros es potencialmente importante para su desarrollo e inclusión social.

Teniendo en cuenta esta motivación, nuestro estudio reclutó a 30 profesores divididos en seis grupos. Nuestro protocolo comenzó con la presentación de varias tecnologías de narración interactiva en el mercado, por ejemplo:

- LeapFrog: un sistema de aprendizaje interactivo que incluye un lápiz óptico que lee puntos invisibles en libros y conjuntos de actividades compatibles, lo que activa vocabulario, canciones, preguntas y desafíos.

- TdC: una interfaz tangible para la narración de cuentos que permite a los niños y maestros crear sus propias actividades de aprendizaje digital mejoradas.
- OSMO: un sistema que utiliza la cámara del iPad para permitir una interacción tangible para los niños. Proporciona una aplicación de narración de realidad mixta al tiempo que fomenta la creatividad de los niños.

Con esta experiencia, se diseñaron dos desafíos: (1) incorporar tecnología en un libro de cuentos tradicional y (2) crear un libro de cuentos interactivo para niños zurdos. Durante cinco sesiones de trabajo cada grupo desarrolló dos propuestas.

La primera propuesta se diseñó con códigos QR, que vinculan un archivo de audio con una narración del cuento, canciones, preguntas o desafíos. Cada grupo seleccionó un libro de cuentos para desarrollar estrategias de aprendizaje para la inclusión de los niños SEND. Los participantes grabaron las voces de los actores del cuento, así como las actividades a través de sus teléfonos inteligentes o tabletas.

Para el segundo desafío grupal, los participantes tuvieron que diseñar una innovación con etiquetas NFC (Near Field Connection) y patrones de realidad aumentada, para facilitar las actividades para zurdos entre maestros y niños. Es importante mencionar que se desarrollaron muchas estrategias impredecibles al trabajar con profesores, por ejemplo, la forma en que se abre el libro, la forma de encapsular los códigos QR y cómo presentar la historia en escenarios emergentes 3D.

La tecnología moderna posee una amplia gama de elementos y dispositivos inteligentes que aún se pueden explorar mejor en los nuevos diseños de libros. Estamos seguros de que estas innovaciones fomentarán el aprendizaje, la cooperación y la inclusión de los niños. Sin embargo, se necesitan más estudios para investigar los efectos tanto inmediatos como longitudinales

de los libros de cuentos interactivos, específicamente sobre el desarrollo social de los niños y su inclusión en las actividades de aprendizaje.

El resto de este artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta los antecedentes y el trabajo relacionado; la sección 3, el método utilizado; la sección 4 los resultados del diseño de libros de narración interactiva; y, finalmente, la sección 5, las conclusiones y el trabajo futuro de esta investigación.

Antecedentes

Los niños con necesidades educativas especiales y discapacidades enfrentan desafíos difíciles en el entorno educativo, social e incluso familiar. Los niños de SEND tienen que afrontar sus propias deficiencias en la interacción social, pero también la exclusión social de otros miembros de su entorno [3]. Por ejemplo, en el aula, muchos maestros sacan a los niños de SEND de la hora o bloque de alfabetización porque creen que estos estudiantes, por regla general, necesitan instrucción y contenido especial. En realidad, muchos niños, incluidos aquellos con discapacidades de aprendizaje, discapacidades cognitivas, autismo o TDAH, pueden participar con bastante éxito en el aula de educación general con los apoyos adecuados, como materiales adaptados, metas u objetivos individualizados y enseñanza conjunta [4].

Hay algunos estudios sobre niños que sugieren que el juego al aire libre no estructurado puede ser muy útil para algunos niños SEND. La naturaleza no estructurada y de ritmo rápido del juego en este entorno requiere el uso de intervenciones mediadas por el maestro para mejorar la inclusión de los niños con necesidades especiales en interacciones cooperativas con sus compañeros de desarrollo típico [5]. Por otro lado, dentro del aula las tecnologías se convierten en un elemento que puede ayudar a la inclusión. Las

computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes pueden participar en la narración didáctica colaborativa. La narración es uno de los métodos más antiguos de comunicación y aprendizaje. La narración digital es la combinación de la narración oral tradicional con herramientas multimedia y de comunicación [6].

En nuestro estudio, integramos estos dos elementos para crear libros interactivos con el fin de desarrollar las habilidades de lectura y la inclusión [7]. A través de los libros de cuentos, los niños desarrollan habilidades críticas de alfabetización temprana, al vincular conceptos con las acciones físicas correspondientes para establecer la base o la comprensión de lectura. Mientras que la narración digital es particularmente propicia para crear interacciones novedosas [8-9]. Los efectos de involucrar a los niños como narradores de historias en el desarrollo del vocabulario se han estudiado menos. Los efectos positivos de la lectura compartida para el desarrollo del lenguaje de los niños se potencian al incluir la instrucción del significado de las palabras y al aumentar la interactividad [10]. Esta investigación busca comprender cómo se pueden implementar libros interactivos con los niños SEND para fomentar la inclusión y las habilidades de lectura.

Método

El estudio utilizó un método cualitativo descriptivo que enfocó el análisis de los datos obtenidos de la metodología Design Thinking, que proporciona un enfoque basado en soluciones para la resolución de problemas.

Participantes

Se reclutaron 30 docentes que están cursando la Maestría en Educación, mención Innovación y Liderazgo en la Universidad

Tecnológica Indoamérica. Son profesores de escuelas y colegios públicos y privados. Los participantes se dividieron en seis grupos de cinco cada uno en el módulo de Infopedagogía Educativa. La edad media de los alumnos fue de 38,6 años; y el 80% correspondió al sexo femenino.

Materiales

Los materiales utilizados en la investigación se agrupan en dos categorías: materiales para el aula y tecnología. En la primera categoría, utilizamos libros de cuentos físicos, papel, cartón, colores, rotuladores, cinta adhesiva, pegamento y fomi. En la segunda categoría, usamos *hardware*, como *laptops*, tabletas y teléfonos inteligentes. También usamos un sitio web QR Generator (<https://www.codigos-qr.com/>), MIT AppInventor Platform y algunas aplicaciones: Hi-Q MP3, Animal 4D +, Space 4D +, Humanoid 4D + y QuiverVision 3D Augmented Reality.

Procedimiento

Siguiendo la metodología del Design Thinking, se llevaron a cabo cinco sesiones de ocho horas cada una. En la primera sesión, realizamos una serie de *brainstorming* para crear la mayor cantidad de soluciones posibles que puedan fomentar la lectura en los niños. Comenzamos con la presentación de varias tecnologías de narración interactiva en el mercado. En la segunda sesión, desafiamos a incorporar tecnología en un libro de cuentos tradicional con códigos QR. Los docentes trabajaron en seis grupos, se presentaron los resultados y se registraron las estrategias de aprendizaje en un foro de la plataforma Moodle. Los grupos definieron el problema y las necesidades según su experiencia.

En la etapa de empatía, los profesores utilizaron la plataforma en seis grupos. Posteriormente, idearon el diseño de la estrategia pedagógica según el libro de cuentos utilizado en clase. Después, diseñaron un original libro de cuentos con los materiales y la tecnología estudiados. Finalmente, en la etapa de prueba, cada grupo probó su libro de cuentos interactivo con sus alumnos en el aula. Posteriormente, se realizó la combinación y filtrado de las ideas para seleccionar la solución final, la cual fue evaluada con la ayuda de dos pedagogos.

Diseño de libros de narración interactiva

En esta sección, se muestran algunos resultados diseñados por los grupos de profesores. Nos hemos dividido en dos categorías: libros interactivos con códigos QR y libros de cuentacuentos para niños zurdos.

Libros interactivos con códigos QR

Dentro de la categoría de libro interactivo, los maestros crearon estrategias de aprendizaje innovadoras para los niños. La participación e interacción del lector se realizó con códigos QR. La idea principal de esta interfaz era introducir narrativas y preguntas pensadas en códigos QR. Primero, con la aplicación Hi-Q, se grabó audio en formato MP3. Posteriormente, los profesores generaron códigos QR de diferentes tamaños, que fueron pegados en un libro físico o en diseños en una hoja de cartón con su propia historia como muestra la Figura 1. Los archivos de audio y las imágenes se integraron en la aplicación App Inventor. En esta interfaz, los niños pueden usar un teléfono inteligente para escuchar una historia o responder una pregunta que genera el código QR.



Figura 1. Libros de cuentos con códigos QR.

Los maestros evaluaron estos libros de cuentos con sus alumnos y lograron interés y motivación en el proceso de aprendizaje. Con esta tecnología, los profesores podrían diseñar sus propios recursos tecnológicos educativos para crear una experiencia de lectura multimedia [9].

Libros de cuentacuentos para niños zurdos

El desafío era crear un libro de cuentacuentos interactivo para niños zurdos. Para simular profesores en este trabajo, introducimos etiquetas NFC (Near Field Connection) de la misma manera que los códigos QR, lo que genera un sonido, narrativa o pregunta a lo largo de la historia. Además, introducimos la realidad aumentada.

Una de las estrategias desarrolladas por los maestros es que los libros se abran hacia arriba para que sea más fácil para un niño zurdo en el proceso de lectura. Los profesores también desarrollaron un libro de cuentos interactivo, pues se dieron cuenta de que los códigos QR podían ayudar a los niños con discapa-

cidad visual o a los niños que aún no saben leer. Muchas de estas historias fueron diseñadas con alto alivio para ayudar a desarrollar la estimulación táctil.

Es importante destacar que los maestros desarrollaron historias interesantes para involucrar al niño en la lectura. En las evaluaciones, podemos observar que la narración no era plana, ya que tenía algunos elementos que la hacían atractiva.

Algunos de los libros interactivos de narración incluían contenidos multimedia o actividades para niños zurdos en cada código QR o NFC. Otros libros tenían actividades diseñadas dentro del mismo libro.

El uso de la realidad aumentada también contribuye a la interacción y la inclusión con los niños. La figura 2 muestra un ejemplo del libro de narración interactivo.



Figura 2. Libro interactivo con códigos QR, NFC y realidad aumentada.

El uso de etiquetas NFC facilitó la interacción de niños con necesidades especiales, a diferencia de los códigos QR que necesitan más precisión con la cámara del *smartphone*. Creemos

que es una idea innovadora que utiliza tecnología disruptiva raramente vista en nuestro entorno y aplicable a una población vulnerable y poco olvidada.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo de investigación era demostrar a los participantes que todos pueden crear recursos educativos y contar historias. En consecuencia, los resultados reflejan que la narración puede mejorar las habilidades de visualización, proporcionando un andamio para la comprensión de la lectura.

A partir de la experiencia adquirida durante el proceso de diseño y la evaluación final de los libros interactivos de narración, los evaluadores fueron motivados para diseñar sus propios recursos educativos. Esta experiencia puede ayudar a los profesores a usar las funciones interactivas de una manera significativa.

La tecnología es un factor esencial para motivar a los niños a colaborar con otros en el proceso de aprendizaje. Los efectos positivos de la lectura compartida para el desarrollo del lenguaje infantil se potencian mediante la inclusión multimedia y el aumento de la interactividad con la integración con la tecnología.

Nos dimos cuenta de que los maestros desarrollaron estrategias de aprendizaje novedosas en los libros de narración para niños zurdos. El estudio fue sustantivo y reflexivo, y dio impulso para nuevas investigaciones en direcciones variadas. Para el trabajo futuro, estamos planeando probar los libros interactivos en un entorno real, con el fin de medir el impacto.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica Indoamérica por financiar este estudio a través del proyecto “Impacto en la Cog-

nición y Comportamiento Humano dentro de la Interacción con la Tecnología–ICCHIT” y a los estudiantes de Maestría en Educación, mencionan Innovación y Liderazgo (MEILE-4A & MEILE-6B).

Referencias

- [1]. Lisenbee, P. S., & Ford, C. M. (2018). Engaging Students in Traditional and Digital Storytelling to Make Connections Between Pedagogy and Children's Experiences. *Early Childhood Education Journal*, 46(1): 129–139.
- [2]. Vaahtoranta, E., Lenhart, J., Suggate, S. & Lenhard, W. (2019). Interactive Elaborative Storytelling: Engaging Children as Storytellers to Foster Vocabulary. *Frontiers in Psychology*, 10.
- [3]. Bratitsis, T., & Ziannas, P. (2015). From early childhood to special education: Interactive digital storytelling as a coaching approach for fostering social empathy. *Procedia Computer Science*, 67: 231-240.
- [4]. Kluth, P. & Chandler-Olcott (2007). “A Land We Can Share”: Teaching Literacy to Students with Autism.
- [5]. Nabors, L., Willoughby, J., Leff, S. et al. (2001). Promoting Inclusion for Young Children With Special Needs on Playgrounds. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 13: 170. <https://doi.org/10.1023/A:1016665409366>.
- [6]. Dillon, G., & Underwood, J. (2012). Computer mediated imaginative storytelling in children with autism. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70(2): 169-178.
- [7]. Wijaya, R., Mulyati, Y., Damaianti, V. S., & Sumiyadi, S. (2018). Developing Reading Skills and Beginning Writing through Literary Literacy. En International Conference on Language, Literature, and Education (ICLLE 2018). *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 263: 135-141.
- [8]. Nørgaard C., Burleson W., & Sadauskas J. (2012). Fostering early literacy skills in children's libraries: opportunities for embodied cognition and tangible technologies. En *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design and*

Children (IDC '12). Association for Computing Machinery, New York, USA, 50–59.

- [9]. Bus, A. G., Sari, B. & Takacs Z. K. (2019). The Promise of Multimedia Enhancement in Children's Digital Storybooks. En Kim J., Hassinger-Das B. (eds). *Reading in the Digital Age: Young Children's Experiences with E-books. Literacy Studies (Perspectives from Cognitive Neurosciences, Linguistics, Psychology and Education)*, 18. Cham: Springer.

Intervención de conciencia fonológica y desarrollo de habilidades básicas de alfabetización con Kiteracy-PiFo

Resumen. La conciencia fonológica se refiere a una conciencia global de las estructuras sonoras del habla y la capacidad de manipular dichas estructuras. Los niños con problemas de conciencia fonológica pueden tener dificultades para asociar los sonidos ambientales con objetos apropiados y, generalmente, no juegan con sonidos. Este documento describe el proceso de fabricación de un kit educativo para fortalecer las habilidades de conciencia fonológica. Kiteracy-PiFo es un kit basado en el método de alfabetización Picto Phonic (PiFo), que se compone de un oso de peluche con un lector RFID incorporado y 30 etiquetas que representan las letras del alfabeto. El kit fue diseñado para llevar a cabo un estudio longitudinal, con el fin de evaluar la eficacia de las intervenciones para niños de entre 5 y 6 años. En la fabricación del kit, participaron 70 estudiantes: cinco de la carrera en Ciencias de la Computación; 20 de la carrera de Diseño digital y multimedia; 45 de la carrera de Psicología; y 30 de la Maestría en Educación, mencionan Innovación y Liderazgo. Todos ellos trabajaron con siete profesores que guiaron las actividades de desarrollo e intervención. Se construyeron un total de 25 kits, que se distribuyeron así: cinco para escuelas en Cartago-Costa Rica, diez para escuelas en Quito-Ecuador y diez para escuelas en Ambato-Ecuador. Estos kits se utilizaron para trabajar en el desarrollo de la conciencia fonológica con 667 niños.

Palabras clave: conciencia fonológica, Kiteracy-PiFo, tecnología RFID, habilidades de alfabetización.

Introducción

La conciencia fonológica permite a los niños reconocer y utilizar los sonidos del lenguaje. En preescolar, significa ser capaz de identificar palabras que riman y conciencia fonológica, desarrollo del vocabulario y fluidez en el nombre de las letras. Por esta razón, la intervención psicopedagógica temprana es importante en niños de 5 y 6 años [1]. Este estudio investigó la eficacia de las intervenciones para los niños en edad preescolar a través de un sistema interactivo. El sistema llamado Kiteracy-PiFo se basa en el método de alfabetización Picto Phonic (PiFo), que se centra en las reglas de correspondencia gráfica-fonética. El propósito de este sistema es mejorar el pensamiento de interacción con una tecnología instructiva para desarrollar la conciencia fonológica.

El sistema utiliza la tecnología RFID (Radio Frequency Identification), que es una forma de comunicación inalámbrica que se usa para identificar tarjetas etiquetadas por un lector. El lector RFID está incrustado en un oso de peluche con el fin de ocultar la tecnología y fortalecer la tarea a través de la narración y estrategias educativas. El oso de peluche de Kiteracy-PiFo utiliza un cable USB para la conexión al ordenador. Un programa desarrollado en C- identifica el código de cada tarjeta y visualiza la información. La pantalla muestra una animación del oso pronunciando el fonema y explicando el trazo de la letra. Cada letra corresponde al alfabeto español, incluyendo las letras *ch*, *ll*, *ñ* y *rr*. El sistema también incluye actividades de memoria y asociación a través de juegos y acertijos.

El Kiteracy-PiFo fue diseñado para evaluar la eficacia del método PiFo incorporado con la tecnología. Para llevar a cabo esta fase experimental, se fabricaron 25 kits: cinco para escuelas

en Cartago-Costa Rica, diez para escuelas públicas y privadas en Quito-Ecuador y diez para escuelas en Ambato-Ecuador. En Costa Rica, participaron 211 estudiantes de diez escuelas. Cinco de ellas fueron seleccionadas al azar para el grupo de control con 104 estudiantes y el resto, para el grupo experimental con 107 estudiantes de 5 y 6 años de edad. En Ecuador, la intervención se llevó a cabo con una prueba previa y una prueba PECFO (Prueba de Evaluación de Conciencia de Fonológica). En el estudio participaron 300 estudiantes en Quito y 250 estudiantes en Ambato. En ambos casos, eran estudiantes entre 5 y 6 años de edad.

Para determinar la eficacia en el aprendizaje de la conciencia fonológica con Kiteracy-PiFo, se llevó a cabo un estudio longitudinal durante un año. Se observaron las fortalezas y debilidades, refiriéndose a los logros medios esperados por año escolar, de acuerdo con las escalas para Costa Rica y Ecuador, países de donde provienen los principales autores. Los resultados obtenidos permitieron determinar que la aplicación de Kiteracy-PiFo contribuye a fortalecer el aprendizaje de la conciencia fonológica y entender la adquisición de habilidades de lectura. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la educación y el desarrollo en la pedagogía de la lectura.

El resto de este artículo se estructura de la siguiente manera: la sección 2 presenta los antecedentes y el trabajo relacionado; la sección 3, el método utilizado; la sección 4, los resultados y la discusión; y finalmente, la sección 5, las conclusiones y el trabajo futuro de esta investigación.

Antecedentes y trabajos relacionados

La investigación presentada en este artículo se basa en estudios preliminares realizados en Costa Rica y España, en los que se hizo un prototipo de un kit basado en objetos tangibles, con el fin de que los niños con síndrome de Down pudieran desarrollar

habilidades del lenguaje, atención, percepción, memoria, pensamiento abstracto y motivación [2]. Kiteracy-PiFo es una nueva versión del prototipo enfocado en desarrollar habilidades de conciencia fonológica para niños de 5 y 6 años. La característica principal del kit es el uso de un oso de peluche, con el fin de generar motivación a través de estrategias lúdicas.

Los estudios demuestran que el juego es parte de la vida cotidiana de los niños y es un aspecto importante de su desarrollo, porque promueve no solo el entretenimiento, sino que también influye en el desarrollo psicológico, fisiológico y social de los niños [3-4]. En este contexto, Kiteracy-PiFo introduce estrategias lúdicas en las aulas con el apoyo de la tecnología. El objetivo es reforzar el método de alfabetización PiFo, que utiliza tarjetas de papel y recursos multimedia [5]. Es bien sabido que los maestros tienen recursos limitados, en particular el tiempo, para cubrir la multitud de conocimientos y habilidades pedagógicas necesarias para enseñar eficazmente a diversos estudiantes [6]. Dada esta limitación, la tecnología innovadora es cada vez más popular para complementar la instrucción [7], especialmente en niños pequeños y niños con necesidades educativas especiales (SEN) [8].

Aprender a leer en niños pequeños se centra en la capacidad de mapear los sonidos de las palabras a letras y grupos de letras que hacen sonidos. Este proceso puede generar dificultades con la conciencia fonológica, que es una habilidad crucial para leer en un sistema de escritura alfabético [9]. Investigaciones anteriores demostraron que el uso de un oso de peluche en una adquisición de alfabetización proporcionó excelentes resultados en términos de interacción con los niños con síndrome de Down. Desafortunadamente, existen pocas investigaciones para apoyar la eficacia de este enfoque para los niños pequeños y los niños con necesidades educativas especiales [10]. El estudio de investigación actual explora la eficacia de un programa de inter-

vención longitudinal en la conciencia fonológica y mejoras en la producción del habla para los niños con retrasos en el habla y el lenguaje.

Método

Las actividades de investigación se llevaron a cabo en dos países, Ecuador y Costa Rica. En esta sección, describimos el proceso de fabricación de 25 kits de Kiteracy-PiFo. El programa de intervención se escribirá más adelante en un nuevo artículo.

Participantes

Reclutamos a 70 estudiantes de la Universidad Tecnológica Indoamérica: cinco de la carrera en Informática, 20 de la carrera de Diseño Digital y Multimedia, 45 de la carrera de Psicología y 30 de la Maestría en Educación, mención Innovación y Liderazgo. Además, firmamos un acuerdo con la Universidad de Costa Rica para colaborar en el diseño y aplicación de Kiteracy-PiFo. Es importante tener en cuenta que siete profesionales participaron en la organización del proyecto: el autor del método PiFo, un doctor en Ciencias de la Computación, un especialista en psicología infantil, un diseñador, un experto en discapacidades y dos profesores de Psicología.

Materiales

El proyecto contemplaba 25 osos de peluche, 5 de ellos diseñados con el símbolo representativo de Costa Rica, el oso perezoso. Según el autor del método y las psicólogas, los perezosos ayudan a la empatía con los niños debido a su rostro tan adorable, cuerpo acurrucado y estilo de vida muy puro. Para los 20 restantes, para Ecuador, seleccionamos el oso de anteojos u oso andino que

es endémico de los Andes tropicales y es la única especie de oso en América del Sur.

Por otro lado, utilizamos el lector de tarjetas Rfid para cada oso de peluche, la especificación técnica es LANMU Smart ID Card Reader EM4099 USB–125khz Contactless Proximity Sensor. Además, también se utilizaron 750 tarjetas de plástico RFID.

Algunos suministros de oficina se usaron para etiquetas, embalajes e instrucciones. Las letras se hicieron con fomi a través de un cortador láser. El *software* se ha codificado en lenguaje Visual C.

Procedimiento

El proceso de fabricación se dividió en cuatro fases: diseño, programación, montaje y aplicación.

La fase de diseño fue realizada por el diseñador con los estudiantes y el resto de los profesionales. Dibujaron y animaron los personajes, letras y pictogramas; además, las voces grabadas y sonidos fonológicos de acuerdo con las instrucciones del autor del método. Por último, el equipo de diseño trabajó en el diseño y embalaje del logotipo.

La fase de programación fue llevada a cabo por el médico en Ciencias de la Computación para desarrollar el *f* con los programadores. Las actividades fueron diseñadas con el autor del método y el psicólogo del niño. La accesibilidad fue aprobada por el experto en discapacidades.

La fase de montaje fue conducida por los tres psicólogos, quienes guiaron a los estudiantes de Psicología a montar los 25 kits. Incorporaron el sensor RFID en cada oso de peluche y pegaron en cada carta la letra del alfabeto. El equipo se configuró y probó el ID de código por el sensor con el fin de comprobar si el *software* gestiona la presentación de contenidos, tarjetas digitales con grafemas y videos proporcionados por el método. Con el

autor del método PiFo, los psicólogos escribieron un documento de Guía de Enseñanza, que fue elaborado con las instrucciones para su instalación y el uso didáctico de la interfaz.

Por último, en la fase de aplicación, los psicólogos trabajaron con estudiantes de Psicología en el entrenamiento de la prueba PECFO (Prueba de Evaluación de Conciencia de Fonológica). Era necesario conocer el uso de la aplicación de prueba para el proceso de intervención, ya que PECFO se utilizará en una prueba previa y posterior a la prueba. Los estudiantes de la Maestría en Educación, mención Innovación y Liderazgo, fueron distribuidos en la evaluación de kits y sus estrategias lúdicas.

Kiteracy-PiFo

Kiteracy-PiFo debe su nombre a la unión de los tres elementos clave de este proyecto: *kit*, que es un conjunto de cosas que complementan su uso o función; *iteracy* de la palabra inglesa *literacy*; y PiFo, que es el método de enseñanza de la lectura que da contenido pedagógico al programa. Así, Kiteracy-PiFo es un kit compuesto por *software* y letras tangibles para fortalecer la interacción alumno-computadora en el proceso de alfabetización basado en el método PiFo.

Método Picto Phonic (PiFo)

El método Picto Fónico (PiFo) para la enseñanza de la alfabetización fue propuesto por la profesora costarricense María de los Ángeles Carpio Brenes. Este pertenece a la categoría de métodos fonéticos y acuñó un concepto de Estrategias Picto Phonic. Su nombre se debe a la integración de dos aspectos: el pictograma, basado en un dibujo que tiene o está asociado a la forma de la letra en estudio; y el fonético, porque el dibujo ilustra una palabra clave cuyo sonido inicial es el correspondiente a la letra re-

presentada [5]. El alumno aprende a reconocer los grafemas y a asociarlos con su fonema a través del sonido inicial de la palabra clave y el dibujo que lo ilustra, estimulando así un proceso dual de aprendizaje de la lectura [1].

El método propone una secuencia didáctica que guía a cada docente en la enseñanza de la lectura y la escritura mediante el uso de recursos dinámicos, como canciones y videos. Dentro de la conciencia fonológica, se pone especial énfasis en la asociación de sonidos, es decir, la regla de correspondencia grafe-ma-fonema.

Fabricación de Kiteracy-PiFo

Este prototipo se centra en la etapa perceptiva del método PiFo, orientado al desarrollo de la conciencia fonológica y al establecimiento de reglas de correspondencia grafema-fonema.



Figura 1. Estudiantes de Psicología armando 25 kits de Kiteracy-Pifo.

Este kit se sustenta en tarjetas plásticas y contenidos multimedia con pictogramas y videos para generar interacción y accesibilidad para una educación inclusiva. La figura 1 muestra la fase de montaje donde los estudiantes están colocando los kits. Dado que este nuevo prototipo tiene como objetivo invisibilizar la tecnología y generar niveles de interacción y emoción, se utiliza Kiteracy-PiFo, un osito de peluche, que tiene incorporado un sensor RFID. El animal de peluche esconde el sensor RFID y actúa como asistente de lectura. El prototipo se muestra en la figura 2 con las letras y el sensor.

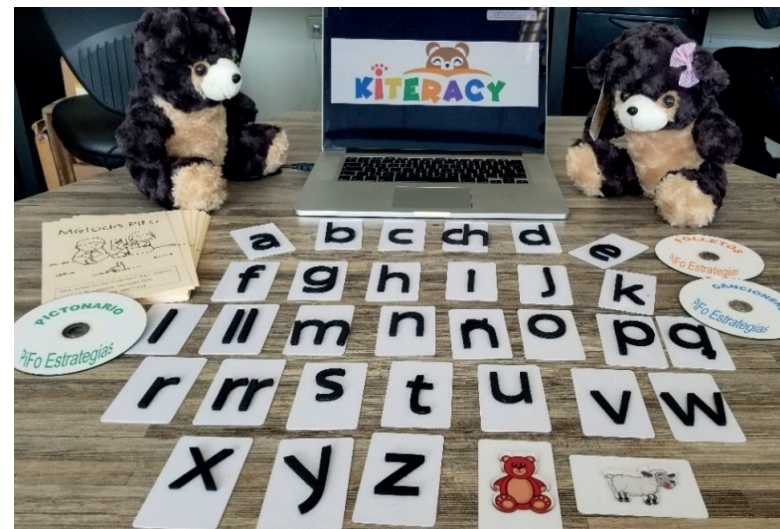


Fig. 2. Kit Kiteracy-Pifo para la conciencia fonológica.

El uso de etiquetas RFID facilita la interacción de los niños. Cada tarjeta tiene un código de identificación único, similar al código de barras o códigos QR, con la diferencia de que la tecnología RFID no requiere precisión al acercarse a una marca o patrón en el sensor, sino que funciona por aproximación (entre 0 a 12 cm).

Conclusiones

A partir de la experiencia adquirida durante el proceso de diseño y fabricación, creemos que Kiteracy-PiFo contribuirá al desarrollo de la adquisición de alfabetización y estamos motivados para aplicar en 25 escuelas.

La interfaz tangible dio lugar a espacios de interacción lúdicos y generó emociones positivas en profesores y alumnos. El uso de interfaces de usuario tangibles parece ser la nueva tendencia en el futuro para la Educación Especial, ya que favorece la accesibilidad y la participación en entornos inclusivos. Con resultados preliminares en la fase de aplicación y la evaluación con el profesional del equipo, parece que Kiteracy-PiFo generó un mayor grado de interacción.

Los resultados obtenidos en la evaluación preliminar por parte de los educadores también permitieron que los niños mostraran mayor concentración, percepción visual y auditiva, habilidades motoras al manipular objetos, atención y concentración al enfocarse en objetos y no en tecnología.

Expresiones de gratitud

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica Indoamérica por financiar este estudio a través del proyecto “Impacto en la Cognición y Comportamiento Humano dentro de la Interacción con la Tecnología-ICCHIT” y a los estudiantes de la Universidad Tecnológica Indoamérica: Ciencias de la Computación, Diseño Digital y Multimedia, Psicología y Educación (MEILE-4A).

Referencias

- [1]. Bizama, M., Arancibia, B., & Sáez, K. (2013). Intervención Psicopedagógica Temprana en Conciencia Fonológica como Pro-

ceso Metalingüístico a la base de la Lectura en niños de 5 a 6 años socialmente vulnerables. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 39(2): 25-39.

- [2]. Jadán-Guerrero, J., Jaen, J., Carpio, M. de los Á., y Guerrero, L. A. (2015). Kiteracy: A Kit of Tangible Objects to Strengthen Literacy Skills in Children with Down Syndrome. *Proceedings in Interaction Design and Children Conference, IDC 2015*, 15–18.
- [3]. Dos Santos Nunes, E.P., et al. (2017). Inclusive Toys for Rehabilitation of Children with Disability: A Systematic Review. En *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*.
- [4]. Chisik, Y., Chen, M., Martins, M. (2013). A Tale of Two Puppets, Two Avatars and Two Countries. *14th International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT)*, Sep 2013, Cape Town, South Africa, 658-665.
- [5]. Carpio, M. A. (2012). *Eficacia de las estrategias pictofónicas en la enseñanza de la lectura inicial en Costa Rica: Un estudio longitudinal*. Departamento Interfacultativo de Psicología y de la Educación. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- [6]. Reschly, D. J., Holdheide, L. R., Behrstock, E., & Weber, G. (2009). Enhancing teacher preparation, development and support. En L. Goe (Ed.), *America's opportunity: Teacher effectiveness and equity in K-12 classrooms*, 41-64.
- [7]. Driver, M. K., Pullen, P. C., Kennedy, M. J., Williams, M. C., & Ely, E. (2014). Using Instructional Technology to Improve Preservice Teachers' Knowledge of Phonological Awareness. *Teacher Education and Special Education: The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children*, 37(4): 309–329.
- [8]. Indunil A. S. & Al A. M. (2019). Interactive Pretend Play (iPPy) Toys for Children with ASD. En *Proceedings of the 31st Australian Conference on Human-Computer-Interaction (OZCHI'19)*. Association for Computing Machinery, New York, USA, 285–289.

- [9]. Wijaya, R., Mulyati, Y., Damaianti, V. S., & Sumiyadi, S. (2018). Developing Reading Skills and Beginning Writing through Literary Literacy. En *International Conference on Language, Literature, and Education (ICLLE 2018). Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, vol 263: 135-141.
- [10]. Kirk, C. & Gillon, G. T. (2007). Longitudinal effects of phonological awareness intervention on morphological awareness in children with speech impairment. *Lang Speech Hear Serv Sch*, 38(4): 342-52.

Beneficio de desarrollar tecnología de asistencia para la escritura

Resumen. El área de Lengua y Literatura dentro de los establecimientos educativos adquiere gran relevancia a la hora de expresar pensamientos a través de símbolos que los humanos pueden decodificar. Como tal, el presente estudio se centra en el lenguaje secundario (llamado *lenguaje escrito*) y sus componentes, como los grafemas, que son las representaciones mínimas de expresión. El proceso de escritura es una de las habilidades más importantes que los seres humanos desarrollan en el curso del estudiante y la vida diaria; sin embargo, en el proceso de asimilación y mejora, pueden surgir problemas (desórdenes) que son responsables de distorsionar la transmisión y comprensión del mensaje. No obstante, la tecnología permite interactuar en el espacio educativo, integrando dinámicas de apoyo al alumnado. En este contexto, el objetivo de esta investigación es establecer los objetos virtuales de aprendizaje como una estrategia didáctica de apoyo para la mejora de los trastornos de la escritura en niños con necesidades educativas especiales. El enfoque de investigación es cualitativo-cuantitativo, en el que participaron quince profesores de Lengua y Literatura a través de una encuesta en línea. Los resultados más importantes mostraron el escaso uso de herramientas digitales en el proceso educativo y el mínimo interés en brindar atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales. Se ha desarrollado un prototipo de sitio web, en el que se alojan objetos virtuales para ayudar a los estudiantes con problemas de escri-

tura entre las edades de 4 a 7 años. Además, se está trabajando en un futuro piloto.

Palabras clave: lengua secundaria, lengua escrita, vida estudiantil, tecnología asistencial.

Introducción

La disgrafía es una de las discapacidades de aprendizaje más comunes, que se describe como un trastorno que se manifiesta como dificultad para aprender a escribir a pesar de la instrucción incesante en el aula del maestro. En todo el mundo, la población afectada se sitúa entre 7 y 10% [1]. Si bien la disgrafía no debe considerarse un trastorno físico relacionado con discapacidades visibles, el tema representa un problema en el desarrollo cognitivo y un desafío para los docentes en la atención y satisfacción de las necesidades educativas de este grupo [2]. Por lo tanto, la pregunta de investigación de este estudio es la siguiente: ¿Cómo pueden los educadores promover el uso de los objetos virtuales de aprendizaje (VLO) como estrategia didáctica para apoyar el desarrollo cognitivo de los estudiantes con trastornos de la escritura?

Muchos niños y niñas tienen dificultades de aprendizaje debido a trastornos provocados por la disgrafía, lo que genera complicaciones en el rendimiento académico e incluso afecta su vida socio comunicacional. Los niños con discapacidades de aprendizaje necesariamente requieren una intervención temprana, ajustes en el proceso de planificación de la enseñanza y estrategias compensatorias eficientes y duraderas. Además, necesitan estar familiarizados con las palabras y más oportunidades para practicar y repasar, para continuar con el proceso de aprendizaje normal.

Es necesario evaluar e introducir a estos grupos especiales a nuevas herramientas de apoyo que ofrezcan mejoras luego

de la participación en sesiones programadas intencionalmente por los facilitadores a través de instrucciones computarizadas [3]. De hecho, los avances tecnológicos han hecho posible el desarrollo de entornos de aprendizaje inteligentes que deben adoptar enfoques pedagógicos para mejorar las capacidades de los estudiantes.

El proceso de aprendizaje se vuelve cada vez más interactivo a medida que se introducen conceptos de educación más inteligentes [4]. Esta automatización debe estar alineada con el desarrollo de una educación inclusiva, para cubrir canales de comunicación deficientes y contenidos que prohíben el desarrollo cognitivo de todos los estudiantes. Cabe destacar que las pautas para el diseño de entornos de aprendizaje inclusivos se basan en la metodología y la pedagogía, considerando que los sitios web son uno de los elementos de aprendizaje en línea más utilizados [5]. Esto se hace con el objetivo de explorar la experiencia de los estudiantes usando diferentes medios para practicar la alfabetización con multimedia [6] y estimular el interés de los estudiantes [7].

Las pautas de accesibilidad de los sitios web con VLO relacionados con el lenguaje y la literatura se centran en la lectura y la escritura, prestando mayor atención a su diseño intangible y disminuyendo la atención a otros aspectos. Esto enfatiza que el elemento tecnológico está necesariamente ligado al *software*, lo que permite una conexión sincrónica o asincrónica [8]. Así, materiales didácticos como los VLO permiten a los niños con necesidades educativas especiales explorar espacios que despiertan su interés de una forma poco convencional [9].

Por otro lado, los asistentes virtuales educativos están infrutilizados con funciones básicas, sin considerar los beneficios ofrecidos [10]. El objetivo es que estos asistentes virtuales puedan utilizarse como herramientas educativas que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños con necesidades

educativas especiales [11]. Por tanto, la combinación entre tecnología y educación consigue dos propósitos: la expansión de la red en áreas inesperadas y el apoyo de la docencia en espacios no convencionales. Las tecnologías ofrecen grandes beneficios que merecen ser maximizados, con especial énfasis en aprovechar la atención de grupos prioritarios con necesidades educativas especiales. El objetivo de este estudio es identificar aspectos relacionados con los VLO como elementos de apoyo en los trastornos de la escritura en estudiantes con necesidades educativas especiales.

Metodología

Esta investigación es un estudio cualitativo-cuantitativo, con una muestra de docentes (nivel de educación general básica) seleccionados por conveniencia. Este estudio se realizó durante el mes de julio de 2020. Participaron 15 docentes de 20 a 60 años, pertenecientes a la comunidad Pataín de la provincia de Cotacachi en Ecuador. De los 15 profesores, 12 eran mujeres (70%) y 3 eran hombres (30%). Los participantes seleccionados enseñan Lengua y Literatura con contratos a tiempo completo. Los profesores tienen un promedio de 13,4 años de experiencia docente.

Resultados

Se analizaron las opiniones de los docentes en relación con las OVA como apoyo en la educación. Del total de docentes, el 86,66% señaló que las OVA forman parte de la innovación educativa. Además, el 73,33% de los docentes considera que las OVA son útiles en la educación. El nivel de conocimiento de estos recursos de VLO fue del 53,33% y el 80% de los profesores estuvo de acuerdo en que los VLO pueden ser un apoyo educativo.

Los problemas de escritura detectados en los estudiantes fueron analizados por los profesores, y los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Problemas detectados

Problema detectado	Frecuencia	%
Dificultad para separar palabras	1	6,67
Alta frecuencia de errores ortográficos	1	6,67
Omisión de letras	3	20,00
Sustitución de letras	1	6,67
Trazo del grafema	9	60,00
Total		100,00

Finalmente, el prototipo web diseñado para soportar el rastreo de grafemas se presenta en la figura 1. Una vez finalizado el diseño de los VLO considerados para la creación del sitio web, el título y una breve descripción del profesor, se creará una introducción sobre lo que los profesores encontrarán en el espacio digital. Habrá dos botones de acceso para conectarse a las secciones del sitio web (figura 2).

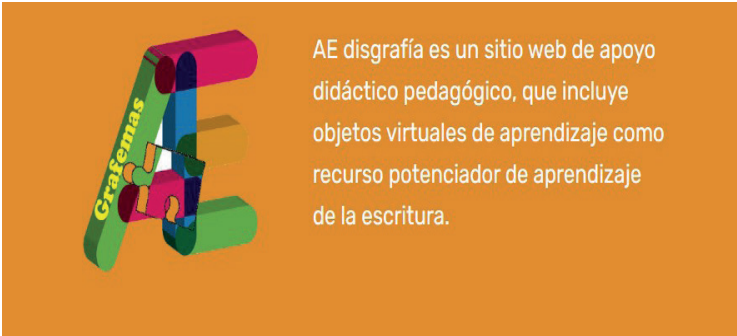


Figura 1. Imagen y presentación del sitio web.



Figura 2. Menú de exploración del sitio web.

La segunda parte del sitio web incluye los VLO distribuidos como vocales (figura 3), que contiene botones de acceso vinculados a cada uno de los videos explicativos.

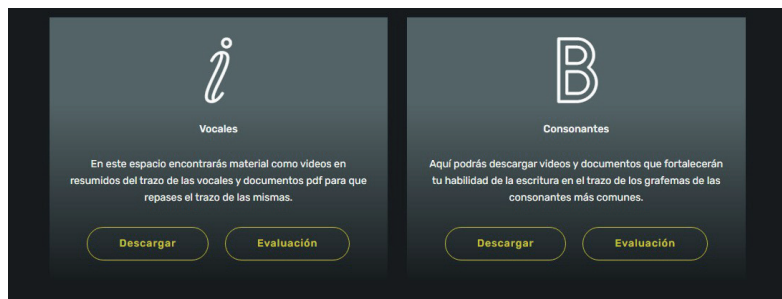


Figura 3. Secciones de grafemas y vocales.

Conclusiones

Esta investigación analizó los problemas de escritura detectados en el alumnado por los docentes y sus opiniones sobre la implementación de los VLO en la educación para el apoyo a los estudiantes. Se ha desarrollado un sitio web prototipo para albergar los VLO, teniendo en cuenta las observaciones de los profesores. El modelo de desarrollo instruccional se basa en el modelo adicional (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación). Además, trabajar en un futuro el modelo piloto está actualmente en curso.

Referencias

- [1]. Benmarrakchi, F., El Kafi, J., Elhore, A. et al. (2017). Exploring the use of the ICT in supporting dyslexic students' preferred learning styles : A preliminary evaluation. *Educ Inf Technol*, 22: 2939–2957. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9551-4>
- [2]. El Kah, A., Lakhouaja, A. (2018). Developing effective educative games for Arabic children primarily dyslexics. *Educ Inf Technol*, 23: 2911–2930. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9750-2>
- [3]. Thompson, R., Tanimoto, S., Lyman, R.D. et al. (2018). Effective instruction for persisting dyslexia in upper grades: Adding hope stories and computer coding to explicit literacy instruction. *Educ Inf Technol*, 23: 1043–1068. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9647-5>
- [4]. Rutkauskiene D., Gudoniene D., Maskeliunas R., Blazauskas T. (2016). The Gamification Model for E-Learning Participants Engagement. En Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds). *Smart Education and e-Learning 2016. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 59. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39690-3_26
- [5]. Takagi, H., Asakawa, C. (2017). New challenges in web accessibility. *Univ Access Inf Soc*, 16: 1–2. <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0436-x>
- [6]. Chen, C. J., Keong, M. W. Y. (2017). Affording inclusive dyslexia-friendly online text reading. *Univ Access Inf Soc*, 16: 951–965. <https://doi.org/10.1007/s10209-016-0501-0>
- [7]. Stanisavljevic, Z., Nikolic, B., Tartalja, I. et al. (2015). A classification of eLearning tools based on the applied multimedia. *Multimedia Tools Appl*, 74: 3843–3880. <https://doi.org/10.1007/s11042-013-1802-4>
- [8]. Pang, L., & Jen, C. C. (2018). Inclusive dyslexia-friendly collaborative online learning environment: Malaysia case study. *Educ Inf Technol*, 23: 1023–1042. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9652-8>
- [9]. Cakir, R., Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special edu-

- cation needs. *Educ Inf Technol*, 24: 1631–1659. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6>
- [10]. Córdor-Herrera, O., Jadán-Guerrero, J., Ramos-Galarza, C. (2021). Virtual Assistants and Its Implementation in the Teaching-Learning Process. En Karwowski, W., Ahram, T., Etinger, D., Tanković, N., Taiar, R. (eds). *Human Systems Engineering and Design III. IHSED 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1269. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_33
- [11]. Palomares-Pecho, J. M., Silva-Calpa, G. F. M. & Raposo, A. B. (2020). End-user Adaptable technologies for rehabilitation: a systematic literature review. *Univ Access Inf Soc*. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00720-z>

Aplicación móvil para el aprendizaje de psicoestadística

Resumen. Los requisitos para completar los planes de estudio de los estudiantes de Psicología tienen un punto nodal que aún no se ha resuelto: la adquisición de competencias de análisis estadístico. En este sentido, el presente trabajo trata sobre el desarrollo creativo de una aplicación móvil para la enseñanza de la estadística a estudiantes y profesionales de Psicología. Teniendo en cuenta esta problemática y con base en el uso tecnológico que tiene un teléfono móvil, nuestra propuesta como innovación tecnológica es crear una serie de aplicaciones móviles, para Android e IOS, dirigidas a estudiantes y profesionales de esta ciencia que deseen elaborar análisis estadísticos con competencias de alta calidad. En esta primera aplicación móvil propuesta, se enseñará estadística descriptiva, y tendrá varias etapas con subcomponentes para interactuar con el usuario de la aplicación.

Palabras clave: apps, smartphones, psicoestadística, innovación tecnológica, enseñanza, aprendizaje.

Introducción

En la formación profesional de la Psicología existe un vacío relacionado con el desarrollo de competencias para el análisis estadístico. Esto se ve reflejado en las limitaciones de los profesionales de esta carrera para realizar este tipo de cálculos [1]. Esta falta de competencia para los análisis estadísticos tiene que ver con factores como: un desinterés por el aprendizaje de estadísti-

ca [2], ansiedad para aprender estadística [3], miedo y estrés para resolver los problemas referentes a esta disciplina [4] y creencias negativas sobre su utilidad en la práctica psicológica [5].

Estas dificultades, en el aprendizaje de la estadística, no solamente han tenido un impacto negativo en la práctica profesional de esta carrera, sino que han influido en la producción científica de esta ciencia. Por ejemplo, en el contexto latinoamericano y específicamente en Ecuador, país en el cual se propone este proceso tecnológico, se han encontrado correlaciones significativas entre el número de publicaciones científicas y el dominio de técnicas estadísticas en favor de la ejecución de investigaciones de impacto y su publicación en revistas reconocidas, en donde, el desconocimiento de estadística se relaciona con la baja producción científica [6].

Por esta razón, es urgente que se propongan innovaciones que puedan solucionar esta problemática en la Psicología y se puedan desarrollar estas competencias en favor de la investigación de esta profesión. En tal sentido, en este artículo se presenta el estudio de necesidad de desarrollo de una aplicación móvil para el aprendizaje de la psicoestadística y se describen los elementos que contendrá esta innovación tecnológica.

Método

Con el fin de identificar la necesidad de desarrollar una aplicación móvil para el aprendizaje de estadística en el contexto de la Psicología, se aplicó un cuestionario en línea a 43 participantes profesionales y estudiantes de esta ciencia (67,4% mujeres y 23,6% varones). En cuanto a edades, 17 participantes eran menores a 20 años (39,5%); 9 entre 21 y 25 años (20,9%); 2 entre 26 y 30 años (4,7%); 7 entre 31 y 35 años (16,3%); 3 entre 36 y 40 años (7,0%); 3 entre 41 y 45 años (7,0%); 1 entre 46 y 50 años (2,3%); y 1 entre 51 y 55 años (2,3%).

Resultados

En el cuestionario aplicado para valorar la necesidad de desarrollo tecnológico, se realizaron los cuestionamientos que tienen que ver con la importancia del aprendizaje de psicoestadística y el interés de contar con una aplicación para teléfono inteligente que trabaje esta temática. En la tabla 1 se presentan los resultados encontrados.

Tabla 1. Datos descriptivos de las respuestas de los participantes

Ítem	Frecuencias de respuestas			
V1. ¿Qué tan importante es para Ud. aprender estadística?	Muy importante: 27 (62,8%)	Medianamente importante: 15 (34,9%)	Poco importante: 0 (0%)	Nada importante: 1 (2,3%)
V2. ¿Conoce los procesos de estadística como la tendencia central, dispersión o técnicas de estadística inferencial?	Dominio total: 5 (11,6%)	Dominio medianamente: 10 (23,3%)	Dominio bajo: 19 (44,2%)	Dominio nulo: 9 (20,9%)
V3. ¿Qué tan importante cree que puede ser el desarrollo de una aplicación para teléfono móvil que pueda enseñar psicoestadística?	Muy importante: 34 (79,1%)	Medianamente importante: 8 (18,6%)	Poco importante: 1 (2,3%)	Nada importante: 0 (0%)
V4. Si existiera una aplicación de celular para aprender psicoestadística, ¿qué tan interesado estaría en descargarla?	Muy interesado: 30 (69,8%)	Medianamente interesado: 9 (20,9%)	Poco interesado: 3 (7,0%)	Nada interesado: 1 (2,3%)

V5. ¿Qué tipo de contenidos le gustaría encontrar en una aplicación de teléfono móvil que permita el aprendizaje de psicoestadística?	Problemas reales de psicología: 34 (79,1%)	Ejercicios de cálculo estadístico: 6 (14,0%)	Problemas teóricos de estadística: 3 (7,0%)	Ejercicios numéricos: 0 (0%)
---	--	--	---	------------------------------

V6. ¿Qué tipo de aplicación de teléfono móvil descargaría para aprender psicoestadística?	Gratuita: 43 (100%)	Pagada: 0 (0%)
---	---------------------	----------------

Desarrollo tecnológico

Teniendo en cuenta esta problemática y con base en el uso tecnológico que tiene un teléfono móvil, nuestra propuesta como innovación tecnológica es crear una serie de aplicaciones móviles, para Android e IOS, dirigidas a estudiantes y profesionales de esta ciencia que deseen expulsar análisis estadísticos con competencias de alta calidad.

En esta primera aplicación móvil, se enseñará estadística descriptiva, y tendrá varias etapas con subcomponentes para interactuar con el usuario de la aplicación. Su primer subcomponente cuenta con un menú donde se mostrarán componentes estadísticos para ser entrenados en la aplicación, y que son fundamentales para lograr competencias investigadoras y mostrarán cómo realizar informes en Psicología. El usuario de la aplicación debe intentar resolver cada etapa para pasar a la siguiente subfase y alcanzar el nivel de conocimiento propuesto una vez iniciado el programa.

El segundo subcomponente presenta como primera tarea un ejercicio de tendencia central, donde el usuario encontrará la teoría sobre frecuencias, media, mediana, moda y porcentajes.

Además, se presentarán videos y problemas interactivos para reforzar estos temas.

Para el tercer subcomponente, se abordarán conceptos de medición de la dispersión estadística, como la desviación estándar. Para elaborar este tema se presentará la historia que engloba conceptos ya revisados y ejercicios ya resueltos relacionados con los contenidos.

En el cuarto subcomponente, se presentará un problema de la vida real y un avatar deberá resolver la situación propuesta, aplicando estadísticas descriptivas de tendencia central y dispersión. Una vez resuelto este problema, el usuario podrá aprobar el primer componente de la aplicación y estará listo para ingresar a la segunda aplicación móvil que se acercará a la estadística inferencial. En la figura 1, se presenta el concepto tecnológico a desarrollar.

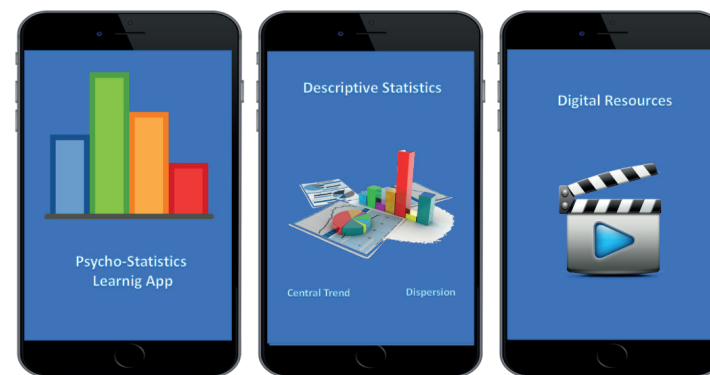


Figura 1. Desarrollo conceptual de la aplicación para aprender psicoestadística.

Conclusiones

En este artículo se ha presentado el desarrollo conceptual de una aplicación para teléfono inteligente que permita el aprendizaje de psicoestadística. La importancia del desarrollo de esta aplica-

ción radica en la propuesta de solución a una de las problemáticas nucleares en la formación de un psicólogo, que tiene que ver con el nulo o mínimo dominio de las técnicas estadísticas en favor de la investigación.

El contenido de esta primera aplicación se enmarca en una serie de aplicaciones que se desarrollarán para el aprendizaje de la psicoestadística. Específicamente, en esta aplicación inicial, se trabajarán los procesos de estadística descriptiva de tendencia central y dispersión.

Como se ha podido ver en el estudio de demanda para el desarrollo de esta aplicación, la mayoría de profesionales y estudiantes consideran de gran importancia contar con este tipo de innovaciones tecnológicas en favor de su formación profesional. Esto tiene un importante sentido con la vida de los participantes, puesto que, el aprendizaje de la estadística se realiza por lo general desde una clase poco motivante para el estudiante de Psicología, no obstante, mediante el uso de una aplicación para teléfono móvil, se podrá realizar un aprendizaje motivante y significativo.

Como línea de investigación futura, planteamos el análisis del impacto de la aplicación de este dispositivo tecnológico, mediante un estudio experimental, en el cual se utilice esta aplicación vs. el aprendizaje tradicionalista de la psicoestadística y poder demostrar, así, que aprender psicoestadística puede ser entretenido y al alcance de todos los estudiantes y profesionales de Psicología.

Referencias

- [1]. Ramos-Galarza, C. (2017). El abandono de la Estadística en la Psicología de Ecuador. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, 55(2): 135-137.
- [2]. Comas, C., J. Martins, M., Nascimento y A. Estrada. (2017). Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes de

Psicología. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, 31 (57): 479-496. doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a23

- [3]. Onwuegbuzie, A. y V. Wilson. (2003). Statistics Anxiety: Nature, etiology, antecedents, effect, and treatments—a comprehensive review of the literature. *Teaching in Higher Education*, 8 (2): 195-209. doi.org/10.1080/1356251032000052447.
- [4]. Ashaari, N., H., Judi, H., Mohamed y T. Tengku. (2011). Student's Attitude towards Statistics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18: 287-294. doi:10.1016/j.sbspro.2011.05.041.
- [5]. Ramos-Galarza, C. (2018). Los mitos de la publicación de un artículo científico psicológico en Ecuador. *Revista Chilena de Neuro-psiquiatría*, vol. 56, n° 3: 194-197.
- [6]. Ramos-Galarza, C., M. Bolaños-Pasquel, V. Ramos, J. Moscoso-Salazar y J. Jadán-Guerrero. (2019). Critical Status Research in Ecuadorian Psychology: the Abandonment of Statistics as a Basis of Scientific Production. *Psychology, Society and Education*, vol. 11, n° 3: 281-298.

El miedo a aprender estadística: soluciones computacionales

Resumen. En América Latina, en los programas de grado y posgrado, ha surgido un fenómeno sobre el comportamiento de los estudiantes hacia la experiencia del aprendizaje de la estadística. De acuerdo con la investigación realizada en diferentes países de América Latina, se ha detectado que un alto porcentaje de estudiantes universitarios experimenta sentimientos negativos como el miedo, el rechazo y creencias inadecuadas sobre los contenidos impartidos en los cursos de estadística. Esto tiene como resultado conductas de evitación de su aprendizaje y bajo rendimiento de los estudiantes. La mayoría de los alumnos consiguen obtener la nota mínima necesaria para aprobar la asignatura, pero, al final, no obtienen conocimientos significativos. Este hecho ha provocado que muchas profesiones en los países de América Latina, especialmente las relacionadas con las ciencias sociales y humanas, presenten un retraso científico. Es identificable por el bajo *ranking* alcanzado por estos países en la producción científica. En este contexto, este trabajo se centra en las soluciones que ofrece la informática y que deben ser consideradas para mejorar la experiencia de aprendizaje de la estadística. En este sentido, los conceptos erróneos, las conductas de evitación y las creencias negativas hacia el aprendizaje de la estadística, serían revertidos para los estudiantes y futuros profesionales, así como la mejora de reacciones emocionales inapropiadas sobre el aprendizaje de habilidades estadísticas.

Todo ello gracias al uso de los avances tecnológicos, por ejemplo, las aplicaciones y las redes sociales, que en la actualidad determinan el comportamiento cotidiano de los estudiantes universitarios latinoamericanos.

Palabras clave: estadística, formación universitaria, soluciones computacionales, miedo a la estadística.

Introducción

El miedo a aprender estadística: el contexto latinoamericano

En América Latina, es común que los estudiantes universitarios presenten un comportamiento negativo con respecto al aprendizaje de estadística. Un sentimiento familiar relacionado con este curso es el miedo, así como la presencia de ideas en contra de los beneficios que el aprendizaje de esta disciplina traerá a su futuro profesional, y, en este sentido, los estudiantes universitarios de los campos humano y social piensan que no encajan para este tipo de aprendizaje [1].

Uno de los principales problemas que estos pensamientos y sentimientos generan en los universitarios es el comportamiento de evitación que se suele observar hacia el aprendizaje estadístico. Así, aun cuando el alumno pueda aprobar la asignatura con la calificación requerida, los conocimientos adquiridos no son significativos [2]. La figura 1 muestra el comportamiento de evitación y el miedo a las estadísticas de un estudiante universitario.

Las creencias cognitivas, sentimientos y conductas de estos estudiantes al momento del aprendizaje de la estadística han provocado que varias profesiones que se forman a nivel universitario en América Latina, especialmente las relacionadas con las ciencias sociales y humanas, experimenten un retraso científico.

Esto se evidencia por su ubicación en los últimos lugares del *ranking* mundial de producción científica [3, 4].



Fig. 1. Esta figura representa la reacción emocional de miedo y ansiedad que suele manifestar un universitario al aprender estadística.

Con base en la descripción realizada y como propuesta para desarrollar en este artículo, las ciencias de la computación, que buscan ofrecer una solución a esta problemática que afecta al contexto educativo latinoamericano, consideran algunos desafíos y problemas a ser resueltos a favor de la estadística. En relación con el aprendizaje, se busca cambiar las creencias negativas sobre las estadísticas de aprendizaje y resaltar los beneficios que el conocimiento estadístico traerá al futuro profesional del estudiante. Para ello, se manejarán reacciones emocionales inapropiadas al aprender habilidades estadísticas y se promoverán aplicaciones reales de conocimientos y habilidades estadísticas, gracias al uso de avances tecnológicos como aplicaciones y redes sociales que condicionan la vida cotidiana de los estudiantes universitarios latinoamericanos [5].

Soluciones computacionales a favor del aprendizaje de la estadística

Se han desarrollado diversas propuestas tecnológicas a favor de la estadística de aprendizaje. Como se puede encontrar a continuación, se utilizan varios juegos, aplicaciones móviles y plataformas web con un propósito de aprendizaje estadístico.

Plataforma de aprendizaje de estadísticas basada en la película de Harry Potter

Una interesante propuesta para el aprendizaje de la estadística se basa en los desafíos de la película de Harry Potter, que presenta situaciones a resolver a partir de esta historia. Esto crea una condición psicológica favorable para el aprendizaje de esta materia [6] (figura 2).



Figura. 2. Ilustración gráfica aplicada a la plataforma para el aprendizaje de estadísticas basada en la película de Harry Potter.

El principal beneficio de este tipo de aplicación es el estado físico y emocional que proporciona esta situación simulada a favor del aprendizaje de los alumnos, ya que genera una condición

en la que el alumno tendrá que jugar para aprender y deberá resolver retos como uno de los protagonistas de la película. Esto permite que los alumnos disfruten aprendiendo estadísticas, dejando atrás los sentimientos de miedo, la conducta evitativa y obteniendo aprendizajes significativos.

Aplicación de distribuciones de probabilidad para aprender habilidades estadísticas

Esta aplicación gratuita permite a estudiantes de diferentes niveles acceder al aprendizaje del análisis estadístico de probabilidad. En esta aplicación, el alumno podrá realizar análisis estadísticos y resolver problemas estadísticos. Al realizar estos procedimientos, se desarrollarán habilidades estadísticas, y el aprendizaje será más emocionante y manejable cuando el estudiante use su dispositivo móvil. La figura 3 presenta el contenido de esta aplicación [7].

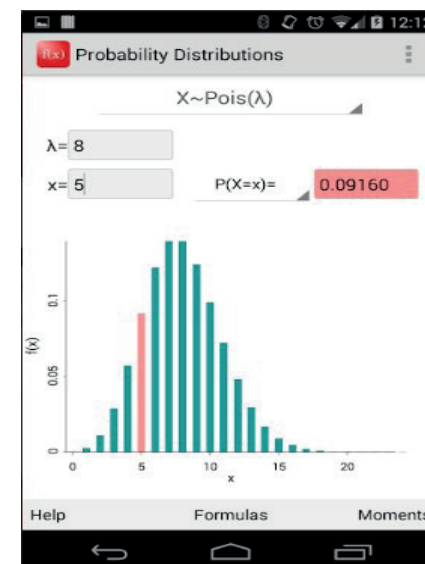


Figura 3. Captura de pantalla de esta aplicación.

Aplicación móvil para el aprendizaje de psicoestadística

La aplicación para el aprendizaje de la psicoestadística está dirigida a estudiantes de Psicología, para que se desempeñen mejor en esta asignatura. La figura 4 presenta una captura de pantalla de esta aplicación para teléfonos inteligentes [5].

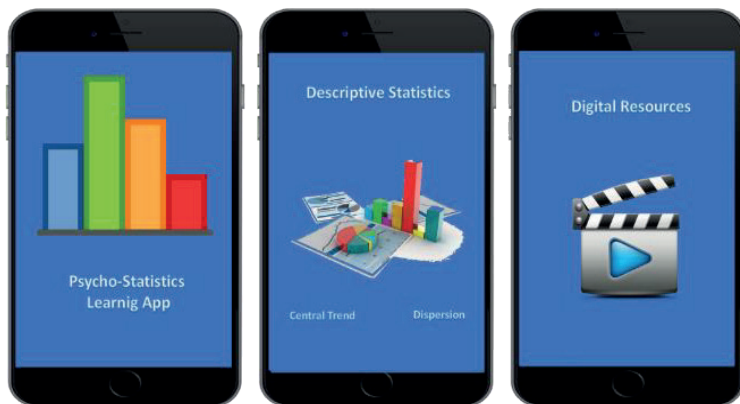


Figura 4. Pantalla de la aplicación.

Uno de los beneficios de utilizar este tipo de aplicaciones móviles radica en la naturalidad tecnológica que existe hoy en día para los estudiantes, especialmente a la hora de aprender estadística. La razón que explica este fenómeno se centra en el uso técnico que se brinda actualmente para realizar la mayoría de las actividades educativas. Por tanto, el aprendizaje de estadística utilizando el teléfono inteligente genera un entorno de aprendizaje ideal para el alumno [8].

Sitio web: Educatina

En este sitio web, los estudiantes encontrarán una serie de ejercicios para mejorar sus habilidades estadísticas y de probabilidad. Esta plataforma proporciona un excelente contenido al proceso

de enseñanza-aprendizaje a favor del aprendizaje de los estudiantes en estadística [9] (figura 5).



Figura 5. Captura de pantalla de la aplicación.

Conclusiones

En este artículo, se ha realizado una revisión de soluciones computacionales a favor del proceso de aprendizaje estadístico. Para este análisis, se ha tenido en cuenta y se han identificado las plataformas virtuales, así como el aporte de aplicaciones desarrolladas para teléfonos inteligentes y sitios web que contribuyen al proceso de aprendizaje y desarrollo de habilidades estadísticas.

Un aspecto muy importante que justifica el uso de la tecnología a la hora de aprender estadística se basa en el uso regular de dispositivos tecnológicos que manejan los estudiantes universitarios en la actualidad, por ejemplo, la fácil accesibilidad y uso de aplicaciones y sitios web para teléfonos inteligentes. Esto hace que las estadísticas de aprendizaje sean interesantes,

desafiantes e, incluso, divertidas, donde no hay lugar para los miedos ni la ansiedad o el comportamiento de evitación hacia este tema. Explica por qué estos dispositivos y *software* deben estar involucrados en su proceso de aprendizaje, superando el método tradicionalista e involucrando a los estudiantes a través de su participación activa en el aprendizaje de estadística, para generar sentimientos de satisfacción. Al final, su aprendizaje se vuelve significativo.

El futuro gran desafío para el equipo de investigación es desarrollar innovaciones tecnológicas que beneficien el proceso de aprendizaje de la estadística en el contexto universitario latinoamericano. Por ejemplo, planeamos crear aplicaciones móviles que contribuyan al proceso de aprendizaje en el desarrollo de habilidades numéricas y, en este sentido, cambien creencias y comportamientos negativos e inapropiados hacia el aprendizaje de la estadística.

Referencias

- [1]. Aparicio, A. y Bazán, J. (2008). Affective aspects involved in learning statistics, attitudes and their forms of evaluation. En Lestón, P., ed., *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa AC.
- [2]. Comas, C., Martins, J., Nascimento, M., and Estrada, A. (2017). Study of Attitudes Towards Statistics in Psychology Students. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, 31 (57): 479- 496. doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a23.
- [3]. Ramos-Galarza, C., Bolaños-Pasquel, M., Ramos, V., Moscoso-Salazar, J., y Jadán-Guerrero, J. (2019). Critical Status of Research in Ecuadorian Psychology: The Abandonment of Statistics as a Basis of Scientific Production. *Psychology, Society and Education*, 11, 3: 281-298.
- [4]. Ramos-Galarza, C. (2017). The abandonment of Statistics in Psychology Ecuador. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*,

55(2): 135-137. doi.org/10.4067/S0717-92272017000200008.

- [5]. Acosta-Rodas, P., Bolaños-Pasquel, M., Jadán-Guerrero, J. (s. f.). Mobile App for Psycho-Statistics Learning. *Applied Human Factor and Ergonomics* (In press).
- [6]. Jadán-Guerrero, J. (2019). *Technological platform for learning statistics*. Quito: Universidad Indoamérica.
- [7]. *Probability Distributions*. Disponible en: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mbognar.probdist&hl=es_EC
- [8]. Ruiz, E. (2018). Use of technological applications in the treatment of Probability and Statistics subjects. Difficulties presented by students in formulating correct approaches. *Ride*, 8 (16): 1- 30.

Recursos tecnológicos para estimular inteligencias múltiples: lingüística y lógico-matemática

Resumen. Las inteligencias múltiples engloban los diversos tipos de inteligencia que posee el ser humano; entre las principales están la inteligencia lingüística y la inteligencia lógico-matemática. Estos dos tipos de inteligencia son, en gran medida, el eje del procesamiento cognitivo del ser humano y están presentes siempre que necesita resolver algún problema. En este trabajo, se hace una revisión de recursos tecnológicos que permiten su estimulación en los diversos contextos en los cuales se desenvuelve el ser humano.

Palabras clave: inteligencias múltiples, *gamificación*, juegos serios, estimulación cognitiva, recursos educativos.

Introducción

La idea de inteligencias múltiples fue propuesta por Howard Gardner en la década de 1980, con el objetivo de apartarse de la perspectiva preponderante en el ámbito educativo y entender que cada estudiante posee habilidades únicas que marcarán los intereses y el rendimiento del alumnado. El concepto consiste en dejar de lado una concepción única de la inteligencia para comenzar a entenderla como un conjunto de habilidades o capacidades independientes entre sí y que se presentan potencialmente en todos los seres humanos. Gardner identificó ocho intelligen-

cias: lingüística, musical, lógico-matemática, cinestésico-corporal, espacial, intrapersonal, interpersonal y naturalista [1, 2].

El impacto que generó este cambio de perspectiva es importante, pues se ha demostrado que, al estimular las distintas inteligencias, sean aquellas preponderantes o potenciales, se puede impulsar el aprendizaje, habilidades de liderazgo y cooperación, interés y dedicación. Además, permite minimizar problemas de conducta [3]. Todo esto enmarcado en una lógica de respeto y adaptación a la forma en la que cada estudiante aprende y accede al conocimiento [1]. Es importante recalcar que la estimulación de las inteligencias no se limita a sistemas escolares privilegiados; sino que puede realizarse incluso desde casa, pues lo primordial es realizar actividades que comprendan múltiples estímulos y llevarlas al ámbito institucional y cotidiano [4]. En este sentido, el presente artículo presenta innovaciones tecnológicas que permiten estimular dos de las inteligencias múltiples descritas por Gardner: la lógico-matemática y la lingüística.

Innovaciones tecnológicas para estimular la inteligencia lingüística

La inteligencia lingüística implica el uso de palabras de manera eficaz, tanto oral como escrita. Incluye la competencia de manejar la sintaxis, la fonología, la semántica y las dimensiones pragmáticas del lenguaje. A continuación, los recursos tecnológicos para su estimulación.

Neobook

Es un *software* que permite diseñar recursos multimedia interactivos de forma sencilla sin conocimientos previos de programación. Esta herramienta permite la creación de aplicaciones con gran accesibilidad, mediante la combinación de texto, gráficos, sonidos

y animación. En esta aplicación, se puede motivar la creación de presentaciones orales con texto interactivo, por lo que es un espacio idóneo para la estimulación de la inteligencia lingüística [5].

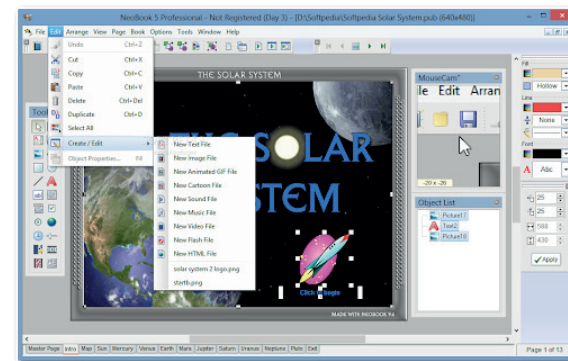


Figura 1. Interfaz del programa Neobook.

StoryJumper

Es una herramienta que permite desarrollar la escritura de historias a través de la creatividad. Es un sitio para la publicación de relatos, tanto en línea como en tapa dura. En esta plataforma, se pueden insertar diversos recursos multimedia y la inteligencia lingüística se ve altamente estimulada con este recurso tecnológico (figura 2) [6].

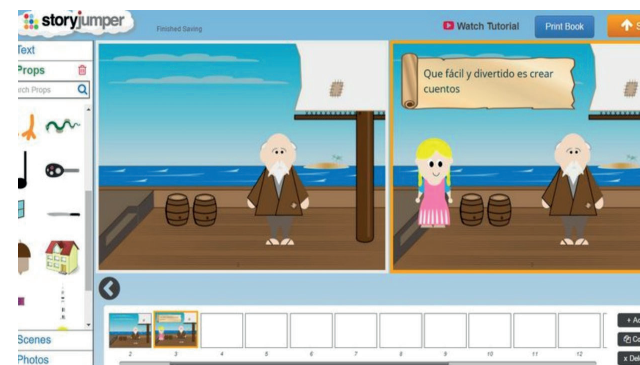


Figura 2. StoryJumper.

iA Writer

Es una aplicación para la escritura creativa que permite disminuir las distracciones al momento de concentrarse para escribir un texto (figura 3). Es un folio con características sencillas y potentes, que permiten al escritor la facilidad de dejar volar su imaginación y desarrollar su texto en un ambiente tecnológico ordenado y con todas las características para que fluya la capacidad lingüística [7].

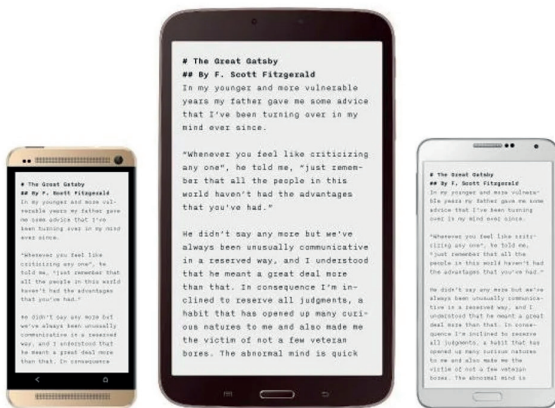


Figura 3. Aplicación iA Writer.

Innovaciones tecnológicas para estimular la inteligencia lógico-matemática

Red Descartes

Es una herramienta tecnológica que permite desarrollar recursos didácticos interactivos para el trabajo de las Matemáticas (figura 4). Estos recursos son amigables con el usuario y permiten una interacción entre el usuario y las actividades de cálculo numérico [8].

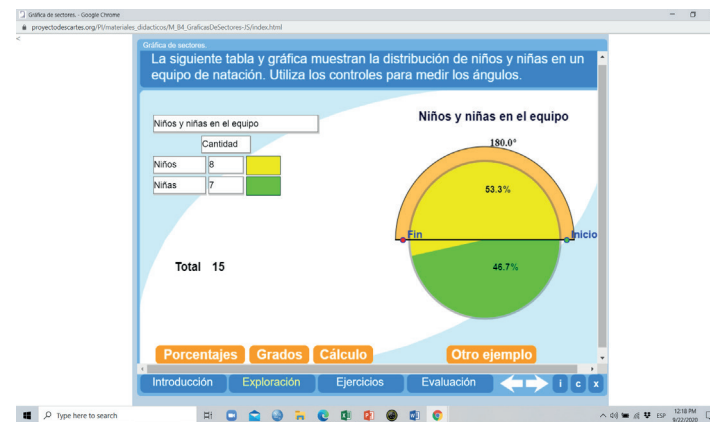


Figura 4. Captura de pantalla de la plataforma Red Descartes.

Khan Academy

Esta plataforma cuenta con gran variedad de ejercicios prácticos para la estimulación de la inteligencia lógico-matemática (figura 5), mediante un aprendizaje activo y generando motivación en la ejecución de cálculos numéricos por parte del participante [9].



Figura 5. Plataforma Khan Academy.

Retomates

Esta plataforma web cuenta con una gran variedad de juegos interactivos para el aprendizaje de las diversas habilidades matemáticas (figura 6). Uno de los elementos que genera interés y motivación de los estudiantes al aprendizaje de las matemáticas es el objetivo que generan los retos propuestos en esta plataforma. Esto la hace ideal para la estimulación de la inteligencia lógico-matemática [10].

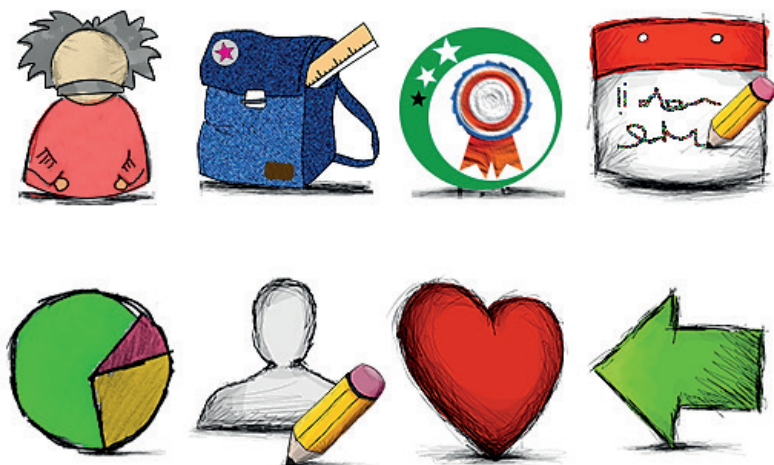


Figura 6. Captura de pantalla de Retomates.

Conclusiones

Las inteligencias múltiples son un amplio concepto cognitivo que engloban a la inteligencia humana: lingüística, musical, lógico matemática, cinestésica corporal, espacial, intrapersonal, interpersonal y naturalista [11]. El desarrollo de cada uno de estos tipos de inteligencia depende, en gran medida, de la estimulación que el medio genere en el ser humano. Por esta razón, en

este artículo se han revisado dispositivos tecnológicos que puedan aportar en favor de este objetivo.

Los beneficios que se logran, con la utilización de tecnologías como las descritas en este artículo, tienen que ver con la mayor motivación que pueden generar en niños y adolescentes, puesto que el recurso tecnológico se basa en la *gamificación*. Esto genera un mayor atractivo para su uso y logra, así, una mayor estimulación de la inteligencia.

En este trabajo, nos hemos centrado en dos tipos de inteligencia: lingüística y lógico matemática. En efecto, se han descrito aplicaciones móviles y plataformas de internet que cuentan con una gran variedad de actividades para mejorar el nivel de estas dos habilidades cognitivas.

El trabajo futuro que nos queda por realizar es identificar el desarrollo tecnológico para los otros tipos de inteligencia y su análisis en estudios de tipo longitudinal con mediciones pre y post test, para determinar, así, su beneficio en los diversos contextos en los cuales se desenvuelve día a día el ser humano.

Referencias

- [1]. Garmen, P., Rodríguez, C., García-Redondo, P., San-Pedro-Veledo, J. (2019). Multiple intelligences and video games: Assessment and intervention with TOI software. [Inteligencias múltiples y videojuegos: Evaluación e intervención con software TOI]. *Revista Comunicar*, vol. 58: 95-104.
- [2]. Castaño, E., Tocoche, Y. (2018). Multiple Intelligences and emotional competences in university students. [Inteligencias múltiples y competencias emocionales en estudiantes universitarios]. *Campo Abierto*, vol. 37, n. 1: 33-55.
- [3]. Suarez, J., Maiz, F., Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica. Una pedagógica innovación para potenciar el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Investigación y Postgrado*, vol.25, n.1: 81-94.

- [4]. Antunes, C. (2002) *Las inteligencias múltiples. Cómo estimularlas y desarrollarlas*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- [5]. SinLios Soluciones Digitales S. L. *NeoBook Rapid Application Builder*. <http://www.neosoftware.com/>
- [6]. Story Jumper. Disponible en: <http://www.neosoftware.com/>
- [7]. iA Writer. Disponible en: <https://ia.net/es/writer>
- [8]. Red educativa digital Descartes. *Red Descartes*. Disponible en: <https://proyectodescartes.org/descartescms/>
- [9]. Khan Academy: matemáticas. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/math>
- [10]. Retomates. Disponible en: <http://www.retomates.es/>
- [11]. Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica*. Barcelona: Paidós.

Los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso educativo matemático

Resumen. La educación actual, al igual que la realidad en la que se vive, está cada día más ligada a la tecnología. Los paradigmas actuales responden a esta era tecnológica, lo que ha obligado a los docentes a redescubrir los procesos de enseñanza aprendizaje, ahora en realidades distintas a las tradicionales. Esto se debe a que estos procesos, poco a poco, van desarrollándose en entornos virtuales de aprendizaje cada día con más y mejores herramientas que, con la web 2.0, han permitido encontrar en estos entornos un sinnúmero de oportunidades para ofrecer a los estudiantes una educación que responda a la realidad en la que ellos se desenvuelven. Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de la implementación de los objetos virtuales de aprendizaje en el proceso educativo matemático, para generar una propuesta innovadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: objetos virtuales de aprendizaje, entornos virtuales de aprendizaje, e-learning, b-learning, proceso educativo matemático.

Introducción

La implementación de los objetos virtuales del aprendizaje (OVA; en inglés, VLO) se plantea como alternativa para tratar de combatir la problemática educativa en factores como bajo rendimiento, deserción y repetición de años escolares. Se pre-

tende brindar herramientas a los docentes para superar dichas problemáticas, proponiendo una innovación educativa en relación con los recursos didácticos y la metodología que utilizan los educadores. Para enfocar al área de matemáticas a través de la implementación de los OVA, con el uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC), trasladando así el escenario educativo a un entorno virtual de aprendizaje EVA.

En concordancia con los datos que se han recopilado de los informes presentados por la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económicos (OCDE, 2016) [1], los países latinoamericanos, contexto de interés para esa investigación, presentan un bajo nivel de desempeño en las evaluaciones en el área de matemáticas y otras áreas. En el caso de Colombia, se ha reportado una media de 390, en las evaluaciones estandarizadas en el área de ciencias, lecturas y matemáticas, lo que representa un 38, 2% del total de sus estudiantes; por lo que se ubica en el puesto 61 de los 70 países evaluados. Perú ocupa el lugar 62, con una media en matemáticas de 387; por su lado, Uruguay ocupa el puesto 51, con una media de 418. Esto ubica a los países de la región en los últimos lugares de la tabla, lejos de países como Singapur, cuya media en matemáticas alcanzó 564 con el 4,8% del total de sus estudiantes con bajo rendimiento en las tres asignaturas, como se puede evidenciar en el informe de la OCDE (2016).

Así, resalta sobremanera una dificultad a nivel regional en los países latinoamericanos con referencia al desarrollo del aprendizaje y comprensión de la asignatura de matemática; al igual que el alto porcentaje de estudiantes con bajo rendimiento académico en general.

La realidad educativa en Ecuador no es diferente, si se considera el informe de Educación en Ecuador resultados PISA para el desarrollo del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2018). Allí se puede visualizar que los resultados obtenidos por los estudiantes no son distintos a los de la región, pues el puntaje obte-

nido por Ecuador asciende a 377,10 puntos menos sobre Perú y con 44 % de estudiantes con bajo rendimiento. También se señala que en lectura el 51% de los estudiantes no alcanzaron el nivel 2, la cifra se eleva al 57% en ciencias y a un alarmante 71% en matemáticas [2]. Esto evidencia el bajo nivel académico de los estudiantes en Ecuador, especialmente en el área de matemáticas, la cual representa una problemática mayor por el elevado porcentaje de estudiantes que están bajo el nivel de rendimiento óptimo.

Objetos virtuales de aprendizaje (OVA)

En una primera aproximación al término OVA, autores como Callejas, Hernández y Pinzón (2011) manifiestan que el término *objeto de aprendizaje* fue nombrado por primera vez en 1992 por Wayne, quien asoció los bloques LEGO con bloques de aprendizaje normalizados, con fines de reutilización en procesos educativos. De esta forma, se conceptualizó un OVA como un lego, ya que nos permite en su estructura ir adicionando distintos recursos a manera de rompecabezas. [3] Dichos objetos virtuales de aprendizaje pueden ser implementados como recursos educativos en entornos *E-learning* y entornos *M-learning*. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2007) [4], un objeto virtual de aprendizaje puede definirse como un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación.

Por tanto, un OVA es el conjunto de recursos digitales como: videos, actividades, imágenes y diagramas, los cuales, enlazados y ordenados con un fin pedagógico, pueden ser utilizados como recursos para el aprendizaje de una determinada

temática. Esto se debe a que con el desarrollo de las múltiples actividades y material inmersos en el objeto virtual de aprendizaje la comprensión de algún tema se facilita. De igual forma, el OVA se adapta al ritmo de aprendizaje del estudiante y puede ser revisado varias ocasiones como lo mencionan otros autores. Un OVA tiene como finalidad que, al ser utilizado como herramienta de enseñanza, los estudiantes aprendan a su propio ritmo y en forma independiente las bases de un tema específico.



Figura 1. Estudiantes trabajando con los OVA.

Propuesta de implementación de los OVA en el proceso educativo matemático

Como se analizó en punto anterior el OVA puede ser aplicado en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que brinda muchas posibilidades para los estudiantes; como la adaptabilidad al ritmo de aprendizaje, la implementación de distintas actividades que llamen la atención del estudiante mediante el uso de recursos multimedia, juegos, etc. Además, existe la ventaja de que un OVA puede ser reutilizado en múltiples ocasiones por el estudiante de manera que este pueda asimilar el contenido del OVA a su ritmo. En la figura 2, se presenta un ejemplo de una actividad que contiene un OVA, el *video quiz*.

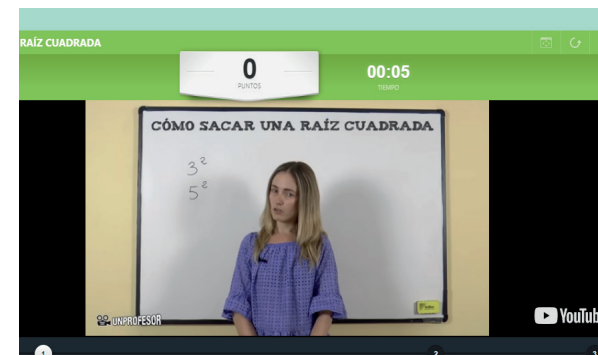


Figura 2. Actividades audiovisuales de un OVA.

La personalización de las distintas actividades, ejercicios, lecturas, videos y los diferentes recursos que contiene un OVA permite al estudiante un aprendizaje más fluido. Como lo dice Morales y otros (2016), las actividades de aprendizaje que se disponen en los OVA y en los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), ya sean parte de ejercicios de mecanización, problemas de aplicación o parte del proceso evaluativo de la asignatura, posibilitan el aprendizaje; es necesario que el profesor realice un seguimiento permanente a los procesos y los evalúe de forma continua para su optimización. [5] En la figura 3, se presenta un ejemplo de una pregunta de la evaluación que puede tener un OVA.

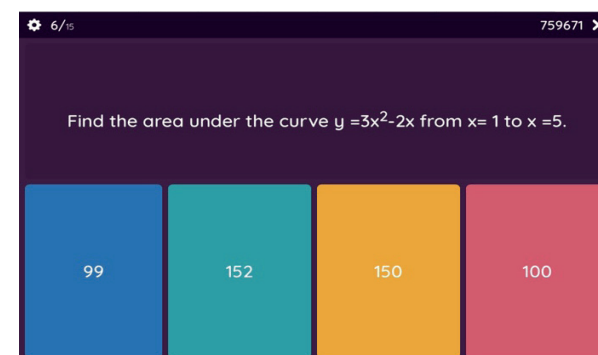


Figura 3. Ejemplo de evaluación en un OVA.

Por tanto, en esta investigación se propone implementar los OVA como un recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas.

Estudios previos de aplicación de los OVA en procesos de enseñanza

Tabla 1. Investigaciones previas

Trabajo	Autores	Investigación	Hallazgos
Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para ingeniería desde un enfoque basado en problemas	Parra y Narváez (2010)	Construcción de objetos para temáticas como representación de variables de entrada y salida de datos asignación de expresiones.	Los ambientes virtuales de aprendizaje conllevan a la organización de actividades de aprendizaje que orienten la autodeterminación de los estudiantes.
Matemática interactiva: ¿otra forma de enseñar matemática?	T e r á n (2003)	Los datos se recogieron utilizando la observación participante, la entrevista, las notas de campo, fotografías y videos.	Para lograr que los niños aprendan la matemática con placer, y que tengan actitudes positivas que les permitan el logro de aprendizajes significativos, los maestros deben propiciar desafíos capaces de acaparar el interés de los niños y así cambiar sus esquemas mentales.
Prototipo de objeto virtual de aprendizaje para la ejercitación en matemáticas de primer grado de educación básica	Lizcando (2010)	Diseño de un prototipo de OVA para primer grado y aplicación de una prueba piloto.	Se nota una mejoría general después del uso del OVA, comparando el desempeño pre test-pos test, que se pueden explicar considerando que la ejercitación en el juego requiere recordar los conceptos.

Conclusiones

La implementación de los OVA permite a los estudiantes un aprendizaje autónomo que se adapta a su ritmo de aprendizaje. Al ser reutilizable, el objeto permite al estudiante retroalimentar por medio del mismo objeto las dudas que tenga sobre un determinado punto en la temática que estudie. Los objetos permiten insertar en ellos actividades variadas como juegos, videos, quizzes, lecturas, video quiz, entre otras actividades que captan la atención del estudiante. Esto permite que el aprendizaje se realice de manera natural.

Se puede aplicar una investigación con estrategias de Design Thinking dirigidas a estudiantes y profesores para el mejoramiento en relación con el diseño de los OVA y la implementación de nuevos recursos en ellos. Como investigación futura es de interés desarrollar objetos virtuales de aprendizaje en distintas temáticas de las diferentes asignaturas, para poder aplicarlos en el proceso de enseñanza y evaluar el impacto que estos tendrían en dicho proceso.

Referencias

[1]. OCDE. (2016). *PISA*. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>.

[2]. INEVAL. (2018). *Educación en Ecuador resultados PISA para el desarrollo*. Quito: INEVAL.

[3]. Callejas, M., E. Hernández y J. Pinzón. (2011). Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7, (1): 176-189.

[4]. Ministerio de Educación Nacional. (2007). *Banco Nacional de objetos de aprendizaje e informativos*. Disponible en: <http://portalapp.mineducacion.gov.co/drupalM/>.

[5]. Morales, M., Y. Luz, L. Gutiérrez y L. Ariza. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova*, 14(18), pp. 127-147.

- [6]. Parra, E. y A. Narváez. (2010). Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para ingeniería desde un enfoque basado en problemas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 31: 84-104.
- [7]. Terán, M. (2003). Matemática interactiva: ¿Otra forma de enseñar la matemática? *Educere*, 6, 21: 88-93.
- [8]. Lizcando, A. (2010). Prototipo de objeto virtual de aprendizaje para la ejercitación en matemáticas de primer grado de educación básica. *Revista Colombiana de Educación*, 58: 96-115.

Impacto de un programa de intervención tecnológica en el aprendizaje de habilidades matemáticas

Resumen. El aprendizaje de la matemática es un reto en el contexto educativo actual, puesto que existe un alto porcentaje de estudiantes que no logra desarrollar estas habilidades de tipo numérico. Además, existe un alto porcentaje de estudiantes que presentan bajo rendimiento académico en esta asignatura. En esta investigación, reportamos un cuasiexperimento para desarrollar habilidades y conocimiento matemáticos. La muestra estuvo conformada por 54 estudiantes (20 mujeres y 34 hombres) entre 10 y 14 años ($M_{age} = 11,11$; $SD = .79$) organizados en un grupo experimental ($N= 26$) que recibió una intervención tecnológica de objetos virtuales de aprendizaje y un grupo control ($N= 28$). En los resultados, se encontró una interacción estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el post test, que sugiere que la intervención mejora las *skills to solve radical exercises* $F_{(1, 52)} = 10.41, p = .002, \eta^2 = .17$, con un efecto principal significativo $F_{(1, 52)} = 1184.02, p = < .001, \eta^2 = .96$. En la variable *knowledge of radical exercises problem-solving*, no se encontró interacción con la intervención $F_{(1, 52)} = 2.14, p = .15, \eta^2 = .04$, pero sí un efecto directo entre las diferencias de la medición pre y post test del factor intragrupo $F_{(1, 52)} = 17.95, p = < .001, \eta^2 = .26$. Se discuten los resultados en relación con el beneficio que genera el uso de los objetos virtuales del aprendizaje en favor

del desarrollo de habilidades para la matemática y con base en estudios previamente publicados.

Palabras clave: objetos virtuales de aprendizaje, e-learning, m-learning, TIC, habilidades matemáticas.

Introducción

El estudio de las matemáticas es fundamental en cualquier sistema educativo. La importancia y la utilidad en la vida diaria de esta ciencia es innegable, a la vez que es necesaria pues es un pilar en la formación de profesionales en distintas ramas. Sin embargo, pese a dicha importancia, representa una problemática a la hora de su enseñanza. Investigaciones realizadas desde la década de 1980 revelan que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas constituye uno de los problemas más significativos dentro de cualquier modelo educativo y esto ha sido preocupación de educadores, docentes e investigadores alrededor del mundo (Cai, Mok, Reddy y Stacey, 2017; García, 2013).

Se han reportado estudios en que se ha analizado la realidad de la enseñanza de la matemática en diversos países del mundo. Se ha encontrado que su aprendizaje tiene dificultades como la repetición y bajo desempeño académico, que están asociados a los diversos procesos pedagógicos, tradiciones dentro de los países, creencias de los estudiantes y maestros sobre las habilidades de cálculo, niveles cognitivos para la resolución de problemas, entre otros factores que han determinado al estudio de la matemática como una línea de investigación de central interés actual y como una necesidad educativa que demanda investigación, ya que su problemática se encuentra en todos los niveles educativos (Hankeln, 2020; Knipping, 2003; Ramos, Bolaños, Ramos, Moscoso y Jadán, 2019; Reflections on Educational Studies in Mathematics, 2002; Recio y Godino, 2001).

De acuerdo con los datos que se han recopilado de los informes presentados por la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económicos (OCDE, 2016), países como Estados Unidos, en la evaluación PISA realizada en el año 2015 en el área de matemática, obtuvo una media de 470. Por su parte, países europeos como España presentan una media de 486, Francia 493 y Alemania 506 por citar algunos casos. Sin embargo, si contrastamos estos resultados con los obtenidos por países latinoamericanos, contexto en el cual emerge esta investigación, existe una notoria diferencia, ya que estos países presentan un bajo nivel de desempeño en las evaluaciones en esta área. Esta es una realidad que no ha cambiado significativamente para estos países en la última década (OCDE, 2019).

En la misma evaluación PISA realizada en Latinoamérica, se ha reportado que, en el área de matemática, Colombia obtuvo una media de 390; de esta manera, se ubicó en el puesto 61 de los 70 países evaluados. Perú ocupa el lugar 62 con una media en matemáticas de 387 y Uruguay ocupa el puesto 51, con una media de 418 (OCDE, 2016). Ecuador, país en el cual se desarrolla esta investigación y que realizó una evaluación PISA recientemente (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018), obtuvo una media de 377 con 44% de estudiantes con bajo rendimiento. Por ello, se ubicó en los últimos lugares de la tabla, lejos de países como Singapur, cuya media en matemáticas alcanzó 564 con el 4,8% del total de sus estudiantes con bajo rendimiento en las tres asignaturas o China, que tiene una media de 542 en matemáticas (OCDE, 2016).

Ante esta problemática y considerando el avance tecnológico existente en la actualidad y las habilidades informáticas de la nueva generación, se han realizado investigaciones que buscan mejorar el desempeño en matemáticas mediante la aplicación de la tecnología (Seage & Türegüm, 2020). Esta es parte fundamental en los planes de estudios de la era moderna ya que, como lo

describe Prensky (2010), los estudiantes de la generación actual son nativos digitales que basan en el uso de la tecnología, no solo su aprendizaje, sino su vida en general. Por lo tanto, actualmente no se puede descuidar el uso de la tecnología en favor de los procesos educativos y, más aún, en beneficio del aprendizaje de la matemática.

Por ejemplo, en investigaciones previas se han reportado estudios como el de Auliya y Munasiah (2019); Bond, Buntins, Bedenlier, Olaf y Michael (2020); Demitriadou, Stavroulia y Lanitis (2020); y Dermot, Gerard and Linn (2020). Allí se ha descrito que la tecnología es beneficiosa para el aprendizaje y enseñanza de conceptos y habilidades claves de matemática y mejora la motivación, comprensión y dedicación del estudiante y el profesor para tratar los contenidos de cálculo o geometría.

Por tal razón, como propuesta y aporte en la línea de investigación descrita, en este estudio se propone utilizar la tecnología por medio de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) como recurso didáctico tecnológico, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. En tal sentido, en este artículo se reporta una investigación que diseñó un programa de intervención matemático basado en los OVA y, mediante un diseño de investigación cuasiexperimental con grupo experimental y control, se identificó el aporte de esta propuesta en el desempeño de estudiantes de primaria en habilidades matemáticas.

Hipótesis de investigación

H₁. Los estudiantes que se beneficiarán de un proceso de intervención, basado en innovación tecnológica con implementación de los OVA, presentarán un mejor desempeño en *skills to solve radical exercises* (grupo experimental), en comparación con el

grupo de estudiantes que recibirán una enseñanza matemática tradicional (grupo control).

H₂. Los estudiantes que se beneficiarán de un proceso de intervención, basado en innovación tecnológica con implementación de los OVA, presentarán un mejor desempeño en *knowledge of radical exercises problem-solving* (grupo experimental), en comparación con el grupo de estudiantes que recibirán una enseñanza matemática tradicional (grupo control).

Método

Participantes

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se procedió a analizar el tamaño de forma *a priori* en el programa G-Power (Universität-Düsseldorf, 2018). Allí, se consideraron como indicadores una comparación e interacción mediante factores intra (medida pre y post test) y entre grupos (grupo experimental y grupo control), con el estadístico *F*, un tamaño de efecto mediano $\eta^2 = .25$, un alfa de probabilidad de error de $\alpha = .05$ y una potencia estadística de $1 - \beta = .90$, que sugirió un tamaño de muestra total de al menos 46 participantes.

Con base en el cálculo descrito, la muestra de investigación con la cual se trabajó fue de 54 estudiantes. Así se controló la probabilidad de presentar el error tipo I de la investigación y se mantiene una adecuada potencia estadística para los resultados que se presentan a continuación.

En tal sentido, se trabajó con 34 hombres y 20 mujeres cuya edad varía entre los 10 y los 14 años ($M_{age} = 11.11$, $SD = .79$). Se controlaron las variables exógenas: género, nivel socioeconómico, edad y nivel académico, por lo cual dichas características fueron homogéneas en ambos grupos. El grupo experimental se conformó por 26 estudiantes con una edad promedio de 11.07

($SD = .84$) y el grupo de control se conformó por 28 estudiantes con una edad promedio de 11.14 ($SD = .76$). No existieron diferencias en edad ($t_{(52)} = .30, p = .76$) o relación con el género ($\chi^2 = .04, p = .83$) según el grupo al que pertenecieron en la intervención. El resto de las variables se distribuyeron de manera igualitaria en los dos grupos.

Los participantes pertenecían al sistema educativo de la ciudad de Quito, Ecuador. Todos los representantes legales de los participantes firmaron el consentimiento de participación voluntaria y en todo momento de la investigación se salvaguardaron los estándares éticos de la investigación con seres humanos. Además, este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de Seres Humanos de una universidad de Ecuador. En cuanto al muestreo, al ser un diseño cuasiexperimental, los sujetos no fueron asignados al azar a los grupos, sino que dichos grupos ya estaban conformados antes del experimento y, de manera aleatoria, se decidió cuál de los dos grupos fuera el experimental (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Instrumentos

Se aplicaron dos instrumentos en el pre test sobre habilidades de radicación, que fueron contruidos *ad-hoc* exclusivamente para esta investigación. El primero contempló la base teórica de conocimientos sobre radicación y el segundo midió el dominio de las *skills to solve radical exercises*.

Protocolo de intervención educativa

En la tabla 1, se observa la distribución de las sesiones planteadas para el programa de intervención tanto para el grupo experimental como para el grupo control, así como los objetivos que se plantearon en cada sesión y los recursos que se utilizaron.

Tabla 1. Protocolo de intervención tecnológica

Sesiones	Objetivo	Actividad del grupo experimental	Actividad del grupo de control	Recursos necesarios	Tiempos	Responsables
Primera	Identificar el nivel de comprensión de los estudiantes mediante la aplicación de un test sobre la temática radicación.	Aplicar el test inicial sobre radicación.	Aplicar el test inicial sobre radicación.	Test impresos	40 minutos	Lic. Omar Córdor
Segunda	Los estudiantes deberán reconocer la radicación como la operación inversa a la potenciación.	Mediante la aplicación de un OVA, mostrar a los estudiantes la relación que existe entre la potencia y la radicación.	Con pizarra y marcador, enseñar a los estudiantes la relación que existe entre la potencia y la radicación.	OVA sobre la radicación Computadoras Internet Pizarra Marcadores	40 minutos	Lic. Omar Córdor
Tercera	Enseñar los elementos de la radicación.	Mediante la aplicación de un OVA, se enseñará a los estudiantes los elementos de la radicación.	Realizar un mapa conceptual sobre los elementos de la radicación.	OVA sobre la radicación Computadoras Internet Pizarra Marcadores	40 minutos	Lic. Omar Córdor

Sesiones	Objetivo	Actividad del grupo experimental	Actividad del grupo de control	Recursos necesarios	Tiempos	Responsables
Cuarta	Analizar los casos de raíces especiales y su procedimiento para resolverlos.	Con la ayuda del OVA, los estudiantes analizarán los casos de raíces especiales.	Mostrar a los estudiantes los casos de raíces especiales.	OVA sobre la radicación Computadoras Internet Pizarra Marcadores	40 minutos	Lic. Omar Córdor
Quinta	Resolver y plantear ejercicios de radicación utilizando varias estrategias e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	Utilizando el OVA de radicación, resolver los ejercicios planeados para los estudiantes sobre raíces.	Plantear ejercicios sobre radicación y resolverlos en el aula.	OVA sobre la radicación Computadoras Internet Pizarra Marcadores	40 minutos	Lic. Omar Córdor
Sexta	Evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes mediante la aplicación de un test sobre la temática de la radicación.	Aplicar el test final sobre la radicación a los estudiantes.	Aplicar el test final sobre la radicación a los estudiantes.	OVA sobre la radicación Computadoras Internet Pizarra Marcadores	40 minutos	Lic. Omar Córdor

Procedimiento

Una vez que la investigación fue aprobada por las autoridades de la institución en la cual se desarrolló, se seleccionó al azar dos grados del mismo nivel. De la misma manera, se designó a cada grado como un grupo control y un grupo experimental. Posteriormente, se elaboró el protocolo de intervención, que contaba con seis sesiones de trabajo con una duración de 40 minutos cada una. Cada sesión trabajaba la misma temática para los dos grupos, con la diferencia de que el grupo experimental trabajó con el uso de los OVA previamente diseñados y el grupo de control trabajó de forma tradicional.

La intervención inició con la aplicación de dos pre test a los grupos, que medían dos habilidades: *skills to solve radical exercises* y *knowledge of radical exercises problem-solving*. Esto sirvió para tener datos específicos de las habilidades y conocimientos de cada grupo. Una vez finalizado el programa de intervención, se aplicaron dos posts test que contemplaron los mismos parámetros que se midieron en los pre test al inicio de la intervención. Las mediciones pre y post test sirvieron como datos para medir el impacto del uso de los OVA en el aprendizaje de las matemáticas.

Este trabajo cumplió con los estándares éticos considerados para la investigación con seres humanos, declarados en Helsinki y Núremberg. Se firmó un consentimiento informado de participación voluntaria, por parte de los representantes legales de los estudiantes antes de iniciar la intervención. Todos los datos obtenidos fueron manejados con absoluta confidencialidad, se informó a los estudiantes y padres de familia cuál era el propósito de la investigación, además del derecho a retirar a su hijo de la investigación en cualquier momento (Manzini, 2000; Nathanson, 2013).

Plan de análisis de datos

En el programa G-Power (Universität-Düsseldorf, 2018), se realizó el cálculo del tamaño de la muestra mediante el análisis de tamaño del efecto de la intervención, potencia estadística y alfa de probabilidad de error para el estadístico F. En el programa SPSS (IBM, 2018), se realizaron los siguientes análisis: para caracterizar a la muestra se aplicaron procesos estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión; para determinar influencia de variables sociodemográficas en los resultados, se aplicó *t* de Student y Chi cuadrado; para el análisis de los resultados de la intervención, se aplicó ANOVA mixto 2X2; y, finalmente, se aplicaron comparaciones de efectos principales mediante Bonferroni.

Resultados

Se analizaron los valores descriptivos encontrados por cada participante según su grupo de pertenencia. En la tabla 2, se presentan los valores encontrados en el pre test y post test de las variables *habilidades para resolver ejercicios radicales* y *conocimiento de ejercicios radicales de resolución de problemas*.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos en las mediciones realizadas

	Tipo de grupo	Media	Desviación estándar	Asimetría	Curtosis
Pre test: Conocimiento de ejercicios radicales de resolución de problemas	Grupo control	4.39	2.25	.07	-1.17
	Grupo experimental	4.42	2.19	.15	-1.01

Post test: Conocimiento de ejercicios radicales de resolución de problemas	Grupo control	5.57	1.85	.38	-.34
	Grupo experimental	6.85	2.34	.09	-1.40
Pre test: Habilidades para resolver ejercicios radicales	Grupo control	4.71	1.56	-.37	-.21
	Grupo experimental	4.73	1.66	-1.22	1.88
Post test: Habilidades para resolver ejercicios radicales	Grupo control	6.10	2.27	-.90	-.14
	Grupo experimental	8.31	1.49	-.18	-1.58

En relación con la primera hipótesis de investigación, los datos encontrados indican que el grupo experimental que se benefició de la intervención tecnológica mejoró en sus puntuaciones, tanto en habilidades para resolver ejercicios radicales como en conocimiento de ejercicios radicales de resolución de problemas. Una vez analizados los supuestos para aplicar la prueba de ANOVA 2X2, se encontró una interacción significativa entre *skills to solve radical exercises* y el grupo de intervención $F_{(1, 52)} = 10.41, p = .002, \eta^2 = .17$. Además, se encontró un efecto principal significativo de la intervención tecnológica para las *skills to solve radical exercises* $F_{(1, 52)} = 1184.02, p = < .001, \eta^2 = .96$. Posteriormente, en las comparaciones realizadas, se determina que el grupo experimental y el post test son los valores que presentan la interacción, lo cual se muestra en la figura 1.

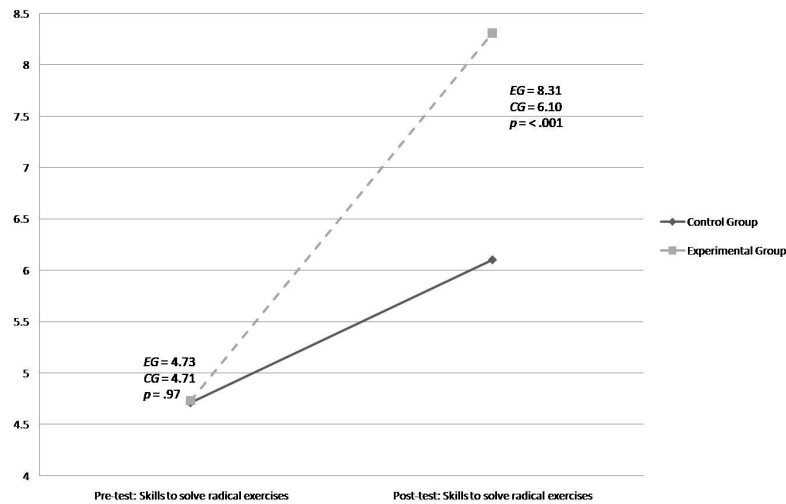


Figura 1. Resultados obtenidos en la comparación de la variable *skills to solve radical exercises*.

Con base en la segunda hipótesis de la investigación, los datos indican que no existe una interacción significativa entre el grupo de intervención y la variable *conocimiento de ejercicios radicales de resolución de problemas* $F_{(1, 52)} = 2.14$, $p = .15$, $\eta^2 = .04$. Al analizar los efectos principales, se encuentra una diferencia significativa en el factor intra-grupo que determina que existieron cambios en las puntuaciones entre el pre y post test de ambos grupos $F_{(1, 52)} = 17.95$, $p < .001$, $\eta^2 = .26$, lo cual fue concordante con las comparaciones realizadas (ver figura 2).

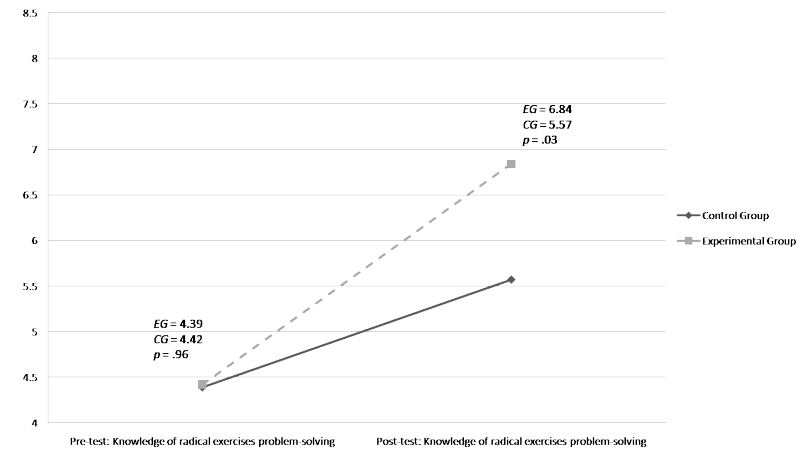


Figura 2. Resultados encontrados en la comparación de *knowledge of radical exercises problem-solving*.

Discusión de resultados

En este documento, se reportan los datos de una investigación que tuvo como propósito analizar el impacto de la implementación de los OVA en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

La primera hipótesis afirmó que los estudiantes que se beneficiarán de un proceso de intervención, basado en innovación tecnológica con implementación de los OVA, presentarán un mejor desempeño en *habilidades para resolver ejercicios radicales*, en comparación con el grupo de estudiantes que recibirán una enseñanza matemática tradicional. Se encontraron mejoras en los dos habilidades en los resultados del pre y post test en ambos grupos; sin embargo, existe una interacción significativa entre *skills to solve radical exercises* y el grupo de intervención, lo que significa que la implementación de los OVA mejora esta

habilidad. Esto se debe a que un OVA se puede adaptar al ritmo de aprendizaje del estudiante y, de igual manera, a su estilo de aprendizaje (Mosquera, Guevara, & Aguilar, 2019).

La segunda hipótesis afirmó que los estudiantes que se beneficiarán de un proceso de intervención, basado en innovación tecnológica con implementación de los OVA, presentarán un mejor desempeño en *knowledge of radical exercises problem-solving* en comparación con el grupo de estudiantes que recibirán una enseñanza matemática tradicional. La investigación señala que no existe una interacción significativa entre el grupo de intervención y la variable *knowledge of radical exercises problem-solving*. Se encontraron mejoras entre el pre y post test de ambos grupos, lo que significa que el método tradicional y la aplicación de los OVA generan aprendizaje en los estudiantes. Por lo tanto, parece que son la estructura y el contenido de las tareas, y no tanto el formato de educación, los responsables de los cambios observados (Fernández, Peralvo, Durán, Brenlla, & García, 2019).

Los resultados indican que el uso de los OVA tiene un efecto sobre la habilidad más que en el conocimiento de radicación, lo cual tiene mucha lógica, puesto que en ambos grupos se trabajó el conocimiento de radicación. No obstante, esta aplicación tecnológica tendría mayor impacto en la habilidad para resolver problemas de radicación.

Los resultados encontrados en esta investigación son concordantes con investigaciones previas que han encontrado beneficio en el uso de tecnología en el aprendizaje de matemática. Por ejemplo, en estudios como los de Borba y otros (2016) y Şen y Hava (2020) se ha reportado que, gracias a las características de los dispositivos móviles en relación con la capacidad de acceso y procesamiento de la información, comunicación, posibilidad de trabajar en grupos, acceder a recursos en línea como Kahoot y, sobre todo, la gran acogida que la tecnología móvil tiene en los

jóvenes, ha permitido que el aprendizaje de matemáticas vaya mucho más allá del salón de clases y generen un aprendizaje autónomo y que sea reforzado en casa como parte de una metodología *flipped classroom*.

En el estudio de Baki y Cakiroglu (2010) sobre los objetos de aprendizaje en las aulas de matemáticas, se encontraron resultados muy similares a la investigación reportada en este artículo, puesto que estos investigadores encontraron datos positivos que respaldan el uso de la tecnología por medio de los objetos virtuales del aprendizaje. Esto se debe a que los estudiantes podían seguir fácilmente las instrucciones dentro del objeto y practicar varias veces las actividades en ellos, lo que generaba una actitud positiva en los estudiantes.

Además, es importante considerar las competencias de los profesores de matemáticas para el uso de la tecnología, pues esto juega un papel importante en el éxito de este tipo de aprendizaje. Profesores con experiencia de 1 a 5 años tienen mejores habilidades y mejores resultados utilizando las TIC en la enseñanza, que profesores con más años de experiencia (Birgin, Uzun, & Mazman, 2020; Forgasz, 2002). Este dato es relevante para nuestras futuras investigaciones, para considerar el año de experiencia de los profesores, puesto que en muchos de ellos, quienes no manejan la tecnología, podría volverse una carga en vez de un beneficio para el aula de clase.

Referencias

- [1]. Auliya, R., & Munasiah, M. (2019). Mathematics learning instrument using augmented reality for learning 3D geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(012069): 1-5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012069>
- [2]. Baki, A., & Cakiroglu, U. (2010). Learning objects in high school mathematics classrooms: Implementation and evalua-

- tion. *Computers & Education*, 55(4): 1459-1469. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.009>
- [3]. Birgin, O., Uzun, K., & Mazman, A. (2020). Investigation of Turkish mathematics teachers' proficiency perceptions in using information and communication technologies in teaching*. *Education and Information Technologies*, 25, 487-507. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09977-1>
- [4]. Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Olaf, Z., & Michael, K. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(2): 2-30. <https://doi.org/10.1186/S41239-019-0176-8>
- [5]. Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Sanchéz, M. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48, 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- [6]. Cai, J., Mok, I., Reddy, V., & Stacey, K. (2017). International comparative studies in mathematics: Lessons and Future Directions for Improving Students' Learning. En G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education*, 77-99. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_6
- [7]. Demitriadou, E., Stavroulia, K., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25: 381-401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>
- [8]. Dermot, F., Gerard, L., & Linn, M. (2020). Impact of graph technologies in K-12 science and mathematics education. *Computers & Education*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103748>
- [9]. Fernández, R., Peralvo, M., Durán, M., Brenlla, J., & García, M. (2019). Virtual Intervention Program to Improve the Working Memory and Basic Mathematical Skills in Early Childhood

- Education. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1): 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2018.09.002>
- [10]. Forgasz, H. (2002). Teachers and Computers for Secondary Mathematics. *Education and Information Technologies*, 7: 111-125. <https://doi.org/10.1023/A:1020301626170>
- [11]. García, J. (2013). The Problem of Teaching and Learning Calculus in Engineering. *EDUCACIÓN*, 37 (1): 29-42. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44028564002.pdf>
- [12]. Hankeln, C. (2020). Mathematical modeling in Germany and France. *Educational Studies in Mathematics*, 103: 209-229. <https://doi.org/10.1007/S10649-019-09931-5>
- [13]. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Investigation methodology*. México: McGraw-Hill.
- [14]. IBM. (2018). *SPSS Software*. Disponible en: <https://www.ibm.com/analytics/ec/es/technology/spss/#spss-featured-products>.
- [15]. INEVAL. (2018). *Education in Ecuador PISA results for development*. Quito. Disponible en: <http://www.evaluacion.gob.ec/evaluaciones/pisa-documentacion/>
- [16]. Knipping, C. (2003). Learning from comparing A review and reflection on qualitative oriented comparisons of teaching and learning mathematics in different countries. *ZDM*, 35(6): 282-293. <https://doi.org/10.1007/bf02656692>
- [17]. Manzini, J. (2000). Helsinki Statement: Ethical Principles For Medical Investigation On Human Subjects. *Acta de Bioethica*, 6(2): 321-334. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2000000200010>
- [18]. Mosquera, D., Guevara, C., & Aguilar, J. (2019). Adaptive learning objects in the context of eco-connectivist communities using learning analytics. *Heliyon*, 5(11): 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02722>
- [19]. Nathanson, V. (2013). Revising the Declaration of Helsinki. *BMJ*, 346: 1-2. <https://doi.org/10.1136/bmj.f2837>
- [20]. OCDE. (2016). *PISA*. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

- [21]. OCDE. (2019). *PISA 2018 Results (Volume III): What School Life Means for Student Life*. París: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/acd78851-en>
- [22]. Prensky, M. (2010). Digital natives and immigrants. *SEK 2.0 notebooks*, 20. Disponible en: [https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- [23]. Ramos, C., Bolaños, M., Ramos, V., Moscoso, J., & Jadán, J. (2019). Critical Status of Research in Ecuadorian Psychology: the Abandonment of Statistics as a Basis of Scientific Production. *Psychology, Society, & Education*, 11(3): 281-298. 10.25115/psye.v10i1.1448
- [24]. Recio, A., y Godino, J. (2001). Institutional And Personal Meanings Of Mathematical Proff. *Educational Studies in Mathematics*, 48: 83-99. <https://doi.org/10.1023/A:1015553100103>
- [25]. Reflections on Educational Studies in Mathematics. (2002). *Educational Studies in Mathematics*, 50(3): 251-257. Disponible en: www.jstor.org/stable/3483266
- [26]. Seage, S., & Türegüm, M. (2020). The Effects of Blended Learning on STEM Achievement of Elementary School Students. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(1): 133-140. Disponible en: <https://www.ijres.net/index.php/ijres/article/view/728>
- [27]. Şen, E., & Hava, K. (2020). Prospective middle school mathematics teachers' points of view on the flipped classroom: The case of Turkey. *Education and Information Technologies*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10143-1>
- [28]. Universität-Düsseldorf. (2018). *G*Power: Statistical Power Analyses*. Disponible en: <http://www.gpower.hhu.de/>

Los asistentes virtuales y su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje

Resumen. El avance tecnológico en la actualidad abarca realidades que hasta hace poco solo eran posibles en la imaginación. La sociedad vive una era tecnológica y es inherente que la educación busque las herramientas y el camino para aprovechar este avance y las habilidades informáticas que han desarrollado de forma innata las nuevas generaciones de estudiantes denominados nativos digitales. Ya para el año 2017, las capacidades y el uso de asistentes virtuales se han expandido significativamente y nuevos productos han entrado al mercado. Sin embargo, dichos asistentes hasta ahora son subutilizados únicamente con sus funciones básicas, sin tomar en cuenta todo el potencial que estos brindan a los usuarios. Por esta razón, la presente investigación plantea describir los diferentes asistentes virtuales que existen, como recurso didáctico y su beneficio en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: asistentes virtuales, inteligencia artificial, TIC, m-learning, proceso de enseñanza-aprendizaje.

Introducción

Desde la aparición de las TIC y su posterior incorporación al campo educativo, se han generado nuevos retos no solo para las formas de producción, representación, difusión y acceso al conocimiento, sino también para innovar constantemente y crear nuevas condi-

ciones de aprendizaje en ambientes distintos a los convencionales, los cuales ofrecen comunicación sincrónica y asincrónica [1].

La disponibilidad de muchos y distintos dispositivos tecnológicos insertados en el proceso de enseñanza-aprendizaje brindan una alta gama de posibilidades a los docentes del siglo XXI, para generar un aprendizaje que responda y sea acorde con la realidad actual en la que se desenvuelven los estudiantes [2]. Es innegable que la mejora tecnológica continuará y probablemente lo hará a un ritmo mucho más acelerado [3], prueba de aquello es la invención y el auge reciente de los denominados *asistentes virtuales* que trabajan con inteligencia virtual. Existen varios desarrolladores, lo que ha provocado que el uso de dichos asistentes se expanda significativamente a nivel global [4].

Cientos y miles de usuarios, entre ellos estudiantes, se han familiarizado con el uso de diferentes aplicaciones, plataformas y dispositivos tecnológico-educativos, pues el acceso a un asistente virtual va desde los incorporados en los dispositivos móviles como SIRI, incorporada en dispositivos Apple; Google Assistant, en dispositivos móviles; Cortana, en ordenadores; y los más recientes altavoces inteligentes Google Home, Google home mini, y los Echo dot de Amazon que cuentan con Alexa, entre otros.

En tal sentido, a continuación, se propone una revisión teórica de los principales desarrollos tecnológicos que se han creado para mejorar los procesos educativos en los diferentes niveles. Este trabajo aporta de manera significativa para que el docente pueda contar con un abanico de los diferentes recursos tecnológicos que puede utilizar en su práctica diaria.

Asistentes virtuales en favor de la educación

Un asistente virtual es un agente inteligente, capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su ambiente de manera racional [5]. Es un *software* basado en

inteligencia artificial (IA) que puede realizar tareas u ofrecer servicios a un usuario, y son capaces de realizar acciones propias de los humanos, teniendo en cuenta dos características: el razonamiento y la conducta [6]. Dicho asistente puede ser configurado y adaptado a la necesidad de los usuarios y pueden, incluso, ser utilizados como recurso didáctico en una clase, ya que estos permiten una interacción constante usuario-asistente.

Esta interacción capta la atención de los niños, adolescentes y adultos pues, el tener la posibilidad de hablar con un asistente virtual que les responda genera asombro en ellos [7], lo que produce una motivación intrínseca que puede ser utilizada para mejorar la experiencia de aprendizaje. Esta es una forma avanzada y novedosa de integración de las TIC en la educación. Como lo mencionan Escorcía y Triviño [8], una integración avanzada se evidencia en el manejo de estrategias para el uso de las TIC, diseñar ambientes de aprendizaje o diseñar proyectos que impliquen el uso de la tecnología. En la figura 1 se puede observar cómo la interacción con los asistentes genera emoción en los usuarios.



Figura 1. Interacción con un altavoz inteligente.

Asistentes virtuales en dispositivos móviles y ordenadores

Siri

Uno de los pioneros en asistentes virtuales es SIRI, creada en el año 2007 [9]. Apple la describe como una inteligencia artificial con funciones de asistente personal, presente en dispositivos iOS, macOS, tvOS y watchOS. Dentro de sus funciones, responde preguntas, hace recomendaciones utilizando el procesamiento del lenguaje natural (PLN), contrasta información y hace cálculos. Lo que la convierte en una especie de enciclopedia móvil que puede ser utilizada como apoyo en el proceso didáctico.

Cortana

Es el asistente desarrollado por Microsoft que apareció en el año 2014, diseñado en un inicio para Windows 10. Entre sus funciones está el reconocimiento de voz natural sin la necesidad de ingresar el teclado y responder preguntas utilizando información del motor de búsqueda de Bing [10]. La figura 2 muestra una referencia a la presentación de Cortana.

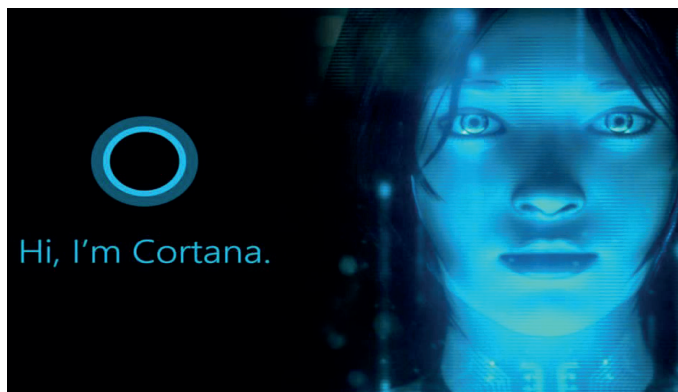


Figura 2. Referencia a Cortana.

Google Assistant

Es un asistente virtual desarrollado con inteligencia artificial por Google, presente en dispositivos móviles y domésticos inteligentes [11]. Apareció en el año 2016 y se puede interactuar con él por medio de la voz y admite la entrada de teclado. Sus principales usos educativos son sus respuestas rápidas sobre cualquier temática o, con un simple comando de voz, los estudiantes interactúan en forma de juego con conocimientos básicos de distintas áreas [12] (figura 3).

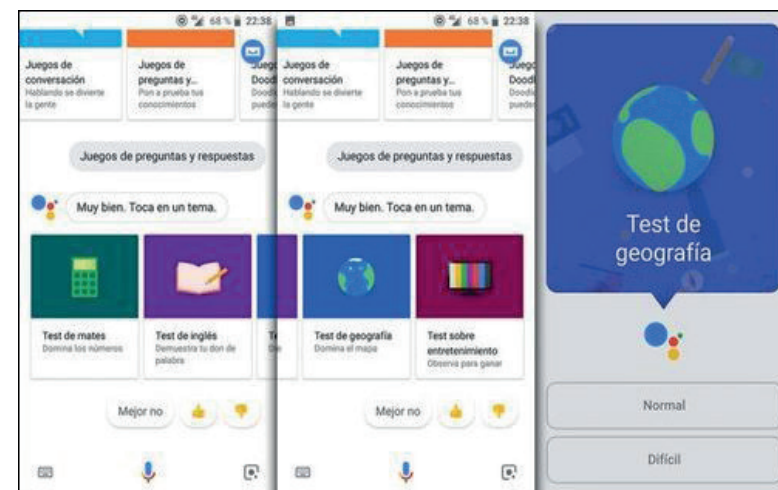


Figura 3. Interacción didáctica con Google Assistant.

Asistentes virtuales en altavoces inteligentes

La evolución de los asistentes toma más fuerza con el lanzamiento de los altavoces inteligentes Siri y Cortana. Además de la versión presente en sus dispositivos móviles y ordenadores, cuentan con la de altavoces inteligentes. Google Assistant, por su parte, cuenta con su altavoz inteligente denominado Google

home; Samsung, con Bixby; y Amazon, con su Echo dot con Alexa integrado. De esta última, ampliaremos la información más adelante. En la figura 4, podemos observar los altavoces inteligentes de los distintos desarrolladores.



Figura 4. Altavoces inteligentes.

Echo dot, Alexa

Alexa aparece en el año 2014, es un asistente virtual desarrollado por Amazon, utilizado en el altavoz inteligente de Amazon Echo. Dentro de sus funciones educativas, responde preguntas, busca y contrasta información sobre cualquier temática, traduce a varios idiomas, resuelve operaciones, conversiones, cálculo, busca sinónimos, lee cuentos, realiza adivinanzas, etc.

Además, sincronizándola con un dispositivo móvil, brinda la oportunidad de incorporar distintas habilidades, o lo que Amazon llama «skills», que son el equivalente a las aplicaciones que se conocen en los dispositivos móviles. Con estas habilidades, Alexa se vuelve más inteligente y permite a los usuarios realizar más funciones con la voz. Usa un conjunto de herramientas

para crear experiencias naturales con la voz [13]. En la actualidad, existen varias *skills* diseñadas con una finalidad pedagógica, que pueden ser utilizadas en el proceso de enseñanza o incluso para el aprendizaje autónomo de los estudiantes. La figura 5 muestra una Skill para fortalecer el cálculo matemático.



Figura 5. Skills de cálculo matemático.

Utilización de los asistentes virtuales inteligentes en favor de la educación

Aunque el campo de la utilización de los asistentes en el entorno educativo no está muy estudiado, se pueden plantear algunas opciones de utilización, entre las cuales mencionaremos las siguientes.

Los asistentes pueden funcionar como profesores virtuales, ya que pueden mantener una conversación interactiva con el usuario, tal como sucede en el entorno educativo. Pueden actuar como un profesor o tutor interactivo capaz de resolver dudas, explicar ciertas cuestiones e, incluso, realizar evaluaciones automáticas y personalizadas para cada alumno [14].

Otra opción puede ser para potenciar el aprendizaje de una lengua extranjera, pues Alexa traduce palabras y utiliza *skills* para la enseñanza de idiomas y, utilizando la corrección de respuestas, se pueden identificar errores en la expresión deseada [6]. De esta manera, se brinda la oportunidad al estudiante, no solo de ser evaluado por sus aciertos, sino de aprender a partir de sus propios errores.

Beneficios psicológicos de los asistentes virtuales en el proceso educativo

La motivación intrínseca es uno de los beneficios de utilizar los asistentes virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Como se analizó anteriormente, la utilización de los asistentes resulta novedosa para los estudiantes, por lo que el proceso de aprendizaje se vuelve más ameno para ellos. De acuerdo con Anaya and Anaya [15], cuando se disfruta la ejecución de una tarea, se induce una motivación intrínseca positiva, pues las emociones positivas influyen en favor de la motivación intrínseca y, por ende, para el aprendizaje significativo del estudiante.

Conclusiones

La innovación tecnológica es necesaria para la educación actual. Acortar la brecha de la educación con la realidad resulta imperativo hoy en día, por lo que esta investigación presenta un acercamiento a los asistentes virtuales de distintos desarrolladores, analizando sus características y posibles utilidades en el ámbito educativo.

Como aporte a la educación, se propone, desde el campo de la tecnología, implementar los asistentes virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, así, poder evaluar el impacto que generarían en los resultados académicos de los estudiantes.

Como limitaciones, se podría exponer el acceso a los distintos dispositivos y la conexión a internet con la que cuenten los establecimientos educativos, dependiendo de la ubicación territorial de cada uno de ellos. Además del riesgo de que, al no ser utilizados con un objetivo pedagógico claro dentro de una planificación, se puedan convertir en agentes distractores, por lo que es importante que se considere una adecuada planificación curricular integrando los asistentes virtuales para el aprendizaje.

Se ha manifestado que el estudio de la aplicación de los asistentes virtuales y su utilización en el campo educativo actualmente es escaso, por lo que, con esta investigación, se pretende abrir una nueva línea de investigación futura para estudios innovadores en esta área. Además, es de interés para el equipo investigador comprobar los efectos de este tipo de recursos tecnológicos en estudios de tipo experimental.

Referencias

- [1]. Pérez de A., M. y M. Tellera. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18: 83-112.
- [2]. Borba, M., P. Askar, J. Engelbrecht, G. Gadaniadis, S. Llinares y M. Sánchez. (2016). Aprendizaje mixto, e-learning y aprendizaje móvil en la educación matemática. *ZDM Mathematics Education*, vol. 48: 589-610.
- [3]. Villarreal, M., C. Esteley y M. Mina. (2010). Modeling empowered by information and communication technologies. *ZDM Mathematics Education*, vol. 42: 405-419.
- [4]. Wikipedia. (s. f.). Asistente virtual. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Asistente_virtual.
- [5]. Wikipedia. (s. f.). Agente inteligente (inteligencia artificial). Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_inteligente_\(inteligencia_artificial\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_inteligente_(inteligencia_artificial)).

- [6]. Saavedra, E. (2019). La inteligencia artificial en la educación. Disponible en: <https://www.vermislab.com/inteligencia-artificial-educacion/>.
- [7]. Penalva, J. (2019). Mis hijos hablan con Alexa, Assistant y Siri y me pregunto si debo enseñarles a ser amables y preguntarles por favor. Disponible en: <https://www.xataka.com/entrevistas/mis-hijos-hablan-alexa-assistant-siri-me-pregunto-debo-ensenarles-a-ser-amables-preguntarles-favor>.
- [8]. Escorcia L. y C. Triviño. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes. *Educación y educadores*, vol. 18, 1: 137-152.
- [9]. Apple. (2020). Siri. Disponible en: <https://www.apple.com/es/siri/>.
- [10]. Microsoft. (2020). Cortana. Disponible en: <https://www.microsoft.com/en-us/cortana>.
- [11]. Wikipedia. (2020). Asistente de Google. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Asistente_de_Google.
- [12]. Google. (s. f.). Asistente de Google. Disponible en: <https://assistant.google.com/learn/>.
- [13]. Amazon. (s. f.). Amazon Alexa. Disponible en: <https://developer.amazon.com/es-ES/alexa>.
- [14]. INSPIRATICS. (s. f.). 5 usos que ya tiene la inteligencia artificial en el aula. Disponible en: <https://www.inspiratics.org/es/recursos-educativos/5-usos-que-ya-tiene-la-inteligencia-artificial-en-el-aula>.
- [15]. Anaya-Durand, A. y Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, vol. 25, 1: 5-14.

Implementación de objetos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de habilidades matemáticas: un análisis cualitativo desde la experiencia del estudiante

Resumen. En este artículo se reporta una investigación con metodología cualitativa que analizó las narrativas de estudiantes entre 10 y 14 años, que recibieron un programa de aprendizaje tecnológico basado en objetos virtuales de aprendizaje (OVA). En los resultados, se encontró que el programa aplicado propicia significaciones relacionadas con la disposición, alegría, motivación e innovación para aprender matemática. Se discuten los datos en torno a la necesidad de implementar este tipo de metodología para beneficiar el aprendizaje de matemática.

Palabras clave: objetos virtuales del aprendizaje, OVA, matemática, investigación cualitativa, educación.

Introducción

Los objetos virtuales de aprendizaje, de ahora en adelante OVA, constituyen una serie de elementos tecnológicos que permiten cumplir con el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la propuesta de un contexto dinámico y motivante para el estudiante [28]. Con la aplicación de esta metodología didáctica, se busca superar las limitaciones de la enseñanza tradicionalista, proponiendo al estudiante un ambiente de aprendizaje real

y concordante al avance tecnológico que vive en la actualidad. Se aprovecha la motivación, atención e interés que el uso de la tecnología genera en el estudiante, como punto de apoyo para transitar a un modelo en enseñanza que permita aprovechar todas las posibilidades que nos ofrece la tecnología (Karabatak & Polat, 2020).

Estas nuevas prácticas de enseñanza se construyen de forma cíclica en la interacción entre docentes-estudiantes, estudiantes-docentes y estudiante-estudiante. Esto se debe a que, en las experiencias personales y grupales que cada actor educativo tenga con la tecnología, se pueden encontrar las herramientas tecnológicas adecuadas, que permitan construir entornos de aprendizaje mucho más acordes con las necesidades que tienen los estudiantes en la actualidad.

De esta manera, la aplicación adecuada de recursos tecnológicos posibilita llevar el entorno de aprendizaje convencional, en primera instancia, hacia un entorno tecnológico digital y esto, a su vez, genera las condiciones que el alcance de dicho entorno trascienda más allá de la barrera del espacio físico que ofrecen las aulas convencionales a un sentido mucho más amplio, en la posibilidad de adquisición y asimilación de conocimientos en entornos fuera del aula (Kokko & Hirsto, 2020).

Sin embargo, los cambios en las prácticas educativas requieren un cambio general en todos los aspectos de la escuela, uno de estos es el metodológico. Ante esta ruptura del espacio convencional del aula como único entorno que permite un proceso de enseñanza-aprendizaje, se plantea como una metodología de enseñanza que permita potencializar los beneficios del uso de la tecnología, como es el caso de la metodología *flipped classroom*. Esta permite a los estudiantes generar procesos de adquisición y asimilación de conocimientos teóricos y prácticos en casa, que son complementados con un proceso de análisis y retroalimentación en el aula, centrado en las dudas o inquietu-

des que tenga el estudiante sobre la temática sobre la cual se esté trabajando (Zownorega, 2013).

Siguiendo con el contexto descrito, en este artículo, se presenta un análisis cualitativo sobre la experiencia que tuvieron un grupo de estudiantes, que fueron beneficiados de una intervención tecnológica a través de la implementación de los OVA, para mejorar el aprendizaje de habilidades matemáticas en los estudiantes. Se inicia este trabajo con una revisión de los conceptos principales de la investigación y, posteriormente, se describe el estudio realizado.

Conceptualización de un OVA

La web 2.0 da lugar al apareamiento de un sinnúmero de recursos digitales y multimedia como videos, *softwares* educativos, juegos educativos, *gamificación* para el aprendizaje, etc. Estos son utilizados en el proceso didáctico de enseñanza como material de apoyo. Al contar con recursos diversos y variados en la web, se genera la posibilidad de ensamblar estos recursos entre sí, con una finalidad pedagógica, y, así, surge el concepto de OVA.

En primera instancia, se asociaron los OVA con bloques LEGO, pues, de la misma forma que con los legos, se pueden armar OVA de diversas maneras. Se inserta con la ayuda de *softwares* especializados bloques de aprendizaje normalizados, en su estructura a manera de rompecabezas, con fines de reutilización en distintos procesos educativos [28].

Por lo tanto, como lo menciona Córdor (2020), un OVA puede definirse como la unión de recursos digitales tales como: videos, actividades, imágenes, diagramas, entre otros, con un fin didáctico. Por su estructura, permite al estudiante estudiar determinadas temáticas de forma autónoma, con acceso desde ordenadores, teléfonos inteligentes o, asimismo, pueden ser uti-

lizados por el docente en su proceso de enseñanza, aplicando metodologías de enseñanza que contemplen la utilización de recursos tecnológicos.

Características de un OVA

Dentro de las características que presenta un OVA, resaltan aspectos como la flexibilidad, personalización, modularidad, durabilidad, reutilización y adaptabilidad. Por ejemplo, un OVA puede ser utilizado en variados escenarios por su flexibilidad, ya que este puede ser actualizado fácilmente, al gestionar su contenido y, con la ayuda de metadatos, se facilita que sea encontrado.

La personalización de un OVA permite que su estructura y la modularidad de su contenido se adecúen respondiendo a las necesidades de los estudiantes. Como se mencionó anteriormente, al contar con diversos recursos de libre uso disponibles en la red, el adaptar un contenido a un determinado grupo de estudiantes o a un nivel de dificultad mayor o menor es factible y, de esta manera, la experiencia de un estudiante con un OVA resulta mucho más productiva (Longmire, 2000).

Si un tema de estudio es extenso, para que el estudiante lo pueda asimilar correctamente, es factible que el diseño del OVA sea por modulado y de forma secuencial, para facilitar al estudiante su estudio [33]. La adaptabilidad es la característica que permite que un OVA, como componente autónomo, pueda ser acoplado de acuerdo con cierta información contextual al ritmo de aprendizaje del estudiante o, como lo han hecho investigaciones similares [34], diseñar OVA, adaptados a los estilos de aprendizaje de un estudiante. Esta característica también hace referencia a la plataforma en la que se los puede utilizar ya que estos pueden insertarse dentro de un entorno virtual de apren-

dizaje EVA, o directamente ser utilizados desde un ordenador o un dispositivo móvil.

La durabilidad de un OVA es extensa, puesto que, mientras los recursos con los que fue construido sigan en la red, este podrá ser reutilizado ilimitadamente y, en el caso de que un recurso ya no esté disponible, puede ser reemplazado con uno nuevo, lo que extiende aún más su durabilidad (Latorre, 2008).

Entornos virtuales adaptados con OVA para la enseñanza de las matemáticas

El diseño de entornos de aprendizaje es un campo que se investiga cada vez más y a mayor escala. Por esta razón, el profesorado es cada día más consciente de que la calidad de un entorno de aprendizaje es de vital importancia, ya que afecta en el aprendizaje y satisfacción de los estudiantes (Casanova, Huet, Garcia, & Pessoa, 2020). Como se ha señalado anteriormente, las metodologías contemporáneas de aprendizaje emplean recursos tecnológicos que permiten a los estudiantes atravesar su proceso de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales (EVA), lo que implica el uso de la tecnología para irrumpir las actividades educativas tradicionales y mejorar el proceso educativo (Adefila, Opie, & Bluteau, 2020).

El uso del OVA combinado con la alta interactividad del *software* contemporáneo permite presentar dinámicamente los contenidos al estudiante, aunque esta posibilidad aún no se utiliza por completo en la enseñanza de diversas asignaturas, como, por ejemplo, en las matemáticas. Por ello, es vital investigar el impacto del uso de este tipo de tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de habilidades numéricas, analizando el uso idóneo de las computadoras, el *software* y la tecnología de la comunicación en la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura (Sokolowski, Li, & Wilson, 2015). Consideramos que los recursos edu-

cativos virtuales (digitales) y su adaptación a la personalidad, estilo y ritmo de aprendizaje del alumno permiten que la interacción de individuos y los OVA sea más dinámica. Se logra captar el interés del estudiante, esto influye en su motivación y, por ende, posibilita mejorar la experiencia de aprendizaje, ya que se fomentan diferentes procesos dinámicos y heurísticos, que son útiles para la formación lógica y constructivista de los estudiantes (Kerimbayev, 2016).

OVA y el m-learning

El avance de las tecnologías inalámbricas, el desarrollo de aplicaciones y recursos educativos para dispositivos móviles han experimentado un aumento exponencial, por lo que, para muchos profesores, el aprendizaje móvil es un tema estratégico actual en la educación (Mohamed & Blázquez, 2014).

Como fue descrito, una de la característica de los OVA es la adaptabilidad, que permite insertar fácilmente dentro de su estructura modular, recursos, aplicaciones, juegos educativos y otros recursos tecnológicos, para que puedan ser utilizadas en dispositivos móviles y, de esta manera, abarcar las tecnologías emergentes (Donnelly, Linn, & Ludvigsen, 2014). Estas se pueden aprovechar y mejorar su interacción desde dispositivos móviles, que, en el caso de esta investigación, posibilitó a los estudiantes la oportunidad de interactuar en la conceptualización de temáticas en el área de matemáticas y la resolución de problemas aplicados, teniendo mayor autonomía para manejar su ritmo de aprendizaje (Arango, Gaviria, & Valencia, 2015).

Para finalizar este apartado sobre los OVA y el *m-learning*, es importante mencionar que un OVA, al no limitarse a una versión funcional solo para ordenadores de escritorio, y que funciona de igual manera en dispositivos móviles, permite un acceso

mucho más significativo a este, ya que, en la actualidad, los estudiantes en su mayoría cuentan con algún dispositivo móvil sea este *smartphone* o *tablet*.

Los OVA y la *gamificación*

Aprender a través del juego es una forma de enseñanza que tiene como base teorías de aprendizaje constructivistas y contextuales, que identifican las interacciones dinámicas e interrelaciones entre la mente y el entorno, para promover el proceso de adquisición de conocimiento de una forma activa (Kim & Bacos, 2020). Si bien la *gamificación* inicialmente se utilizaba con juegos de mesa, la época actual permite que estos juegos sean digitales, por lo cual, en las actividades que plantea un OVA, están considerados también los juegos por aplicaciones, *softwares*, juegos serios entre otros. Además de los recursos multimedia presentes, investigaciones en la misma área señalan que la exposición de los estudiantes a recursos multimedia y videojuegos interactivos, promueve entornos de aprendizaje mucho más positivos y motivadores. Además, mejora la participación de los estudiantes en las matemáticas y permite ampliar su aprendizaje de manera significativa (Chipangura & Aldridge, 2017; Engerman, Carr-Chellman, & MacAllan, 2019).

Beneficios de un OVA en el aprendizaje

Dentro de los beneficios que aportan los OVA, está la posibilidad de acceder al aprendizaje en un entorno que sobrepasa la barrera física de un aula. Mucho más allá de ir a un entorno digital, implica además considerar un entorno fuera del aula, sea en casa o en algún determinado lugar. Esto beneficia al estudiante, al poder trabajar de manera autónoma y respetan-

do su ritmo de aprendizaje, pues el OVA, al ser reutilizable, permite al estudiante repasar su contenido las veces que sean necesarias hasta lograr la asimilación adecuada de alguna temática. De igual manera, al ser considerado como recurso dentro de un proceso formal que responde a una metodología, hay una amplia gama de métodos de utilización del OVA, para la preparación previa a la clase, mediante la cual los estudiantes aprenden de manera reflexiva (Goedhart, Blignaut-van, Moser, & Zweekhorst, 2019).

En cuanto a investigación previa sobre la implementación de los OVA, se han reportado mejoras en el aprendizaje en los estudiantes después de su aplicación[4 - 5]. Asimismo, al contar con todos los recursos mencionados y por las características que presentan los estudiantes en la actualidad, el OVA permite motivar a los alumnos para aprender de una forma distinta. Sin embargo, para poder obtener mayores beneficios con la implementación de los OVA, es importante considerar la perspectiva de los estudiantes, ya que la retroalimentación que puedan brindar desde su experiencia con los OVA nos sirven para corregir errores de planificación, diseño, desarrollo y para mejorar elementos cuando sea necesario (Bisol, Valentini, & Karen, 2015).

Problema de investigación

Del contexto descrito, surge como interés analizar el impacto de la aplicación de la tecnología de los OVA en el proceso de aprendizaje en asignaturas que demandan de procesos de innovación para mejorar su desempeño académico, tal como lo es la matemática. Por tal razón, para continuar aportando en esta línea de investigación, se propone como problema de investigación a analizar en este estudio, cuál es la experiencia del usuario en torno al aprendizaje de habilidades matemáticas con

base en el uso de los OVA. Para buscar un acercamiento a una respuesta de este cuestionamiento, a continuación, se reporta una investigación de metodología cualitativa que identificó la construcción subjetiva del estudiante basada en el aprendizaje mediante los OVA.

Método

Participantes

La muestra estuvo conformada por 34 hombres y 20 mujeres cuya edad varía entre los 10 y los 14 años ($M_{edad} = 11.11$, $SD = .79$). Se dividió a los participantes en dos grupos: educación matemática basada en los OVA y educación tradicional. Se controlaron las variables exógenas: género, nivel socioeconómico, edad y nivel académico, por lo cual dichas características fueron homogéneas en ambos grupos. El grupo que recibió los OVA se conformó por 26 estudiantes con una edad promedio de 11.07 ($SD = .84$) y el grupo de enseñanza matemática con el método tradicional se conformó por 28 estudiantes con una edad promedio de 11.14 ($SD = .76$).

Técnicas de recolección de la información

Se aplicó una entrevista en profundidad en donde se preguntaron aspectos relacionados con el gusto por la clase basada en tecnología de los OVA, dificultades o facilidades para la aplicación de este método de aprendizaje, diferencias percibidas entre la clase con método tradicionalista y clase basada en tecnología, percepción de una clase divertida en torno al tipo de aprendizaje y otros aspectos que permitieron profundizar en la experiencia del estudiante en torno al proceso de aprendizaje propuesto en la investigación. Otro elemento que se utilizó

para el registro de la información fue la bitácora de campo, con la finalidad de incorporar la observación realizada en la investigación, además de las anotaciones hechas durante el proceso del estudio de campo.

Plan de análisis de datos

En el análisis del contenido lingüístico, se utilizó la técnica de codificación abierta, que permitió identificar las diferentes categorías que surgían en los discursos de los participantes en torno al aprendizaje de las matemáticas con base en los OVA y con la enseñanza de tipo tradicional (Ramos-Galarza, 2017).

Procedimiento

Una vez que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Tecnológica Indoamérica y por las autoridades de la institución donde se aplicó, se procedió a realizar el trabajo de enseñanza matemática con base en los OVA y con metodología tradicional. Una vez concluido este proceso, se procedió a realizar las entrevistas en profundidad con los dos grupos de trabajo. Además de la fase cualitativa reportada en este artículo, esta investigación pertenece a un proyecto más grande de implementación de tecnología en el aprendizaje de la matemática.

Este trabajo cumplió con los estándares éticos considerados para la investigación con seres humanos declarados en Helsinki y Núremberg. Se firmó un consentimiento informado de participación voluntaria por parte de los representantes legales de los estudiantes antes de iniciar la intervención. Todos los datos obtenidos fueron manejados con absoluta confidencialidad. Se informó a los estudiantes y padres de familia cuál era el propósito de la investigación, además del derecho

a retirar a su hijo de la investigación en cualquier momento (Nathanson, 2013).

Resultados

Aplicar el procedimiento de codificación abierta, la comparación constante y su respectiva asociación entre las narrativas de los participantes, permitió identificar las categorías que construyen una descripción sustantiva del fenómeno resultante de la aplicación de los OVA para aprender matemática: entorno de aprendizaje innovador, adaptación a una nueva metodología de aprendizaje, alegría para aprender, disposición para aprender y expectativas sobre la educación. Sobre estos aspectos se centrará el análisis lingüístico aplicado.

Entorno de aprendizaje innovador

La primera sesión de trabajo con los estudiantes del grupo de niños que recibieron la intervención con OVA fue de vital importancia en la investigación, puesto que en esta sesión se visualizó la primera ruptura significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en relación con el entorno habitual de aprendizaje.

Al iniciar la enseñanza basada en los OVA, se mencionó a este grupo que las sesiones de trabajo se realizarán en el laboratorio de informática, lo que denota cierta expectativa sobre lo que se hará en las siguientes clases de matemática. Una vez en el laboratorio, el docente presentó las indicaciones generales del trabajo y presentó por primera vez los OVA y los elementos de su contenido (figura 1).



Figura 1. OVA presentado a los estudiantes en la primera sesión.

Inmediatamente, se notó la expectativa en los estudiantes. Ante esto, un grupo de ellos emitió las primeras impresiones positivas sobre los OVA: “¿Qué es eso, profesor? Se ve *cool*. Parece un juego. Ya no vamos a trabajar con los libros, yo sí quiero jugar con eso, profe” (estudiante hombre de 10 años).

En esta primera interacción de los estudiantes con un OVA, tiene lugar una ruptura en relación con el entorno de aprendizaje de los estudiantes, puesto que se ha introducido al proceso didáctico un recurso tecnológico innovador, que capta su atención desde el inicio de su aplicación. Posteriormente, se explica al grupo la definición de un OVA y cuál será la función en su proceso de aprendizaje. Es en este punto donde los estudiantes empiezan un proceso de cuestionamiento sobre el proceso de aprendizaje conocido por ellos, sorprendidos ante el dilema de que la utilización del texto escolar, no es el único medio para desarrollar una clase. Posteriormente, se les explicó en detalle la funcionalidad de un OVA y se les indicó que podrán trabajar dicho recurso en casa desde un computador o desde el celular de forma autónoma.

Este tipo de educación sitúa a los estudiantes en un entorno de aprendizaje nuevo, que tiene la característica de ser un entorno virtual, que ha trascendido mucho más allá del espacio físico del aula y que es en gran medida natural, puesto que, en la actualidad, la tecnología está inmersa en todas las actividades humanas.

Adaptación a una nueva metodología de aprendizaje

Aunque los recursos tecnológicos brindan un beneficio significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje, es necesario entender que dichos recursos son herramientas mas no la finalidad del proceso. Por ello, es indispensable que vayan acompañados de metodologías de enseñanza mediadas por la tecnología. Además, hay que considerar que los estudiantes deben adaptarse a esta metodología de enseñanza, tomando en cuenta que esta generación se ha visto expuesta a tecnología desde edades muy tempranas, lo que les ha permitido desarrollar habilidades en el manejo de recursos tecnológicos.

Al finalizar la intervención, se indagó en el grupo de estudiantes si habían trabajado alguna vez con los OVA o si el trabajar con ellos les resultó dificultoso. Ante lo cual, uno de ellos señaló: “No hemos trabajado nunca con este material, pero es fácil para mí trabajar con los objetos [...]” (Estudiante hombre de 12 años).

Como se analizó anteriormente, pese a utilizar por primera ocasión los OVA, a los estudiantes les resulta fácil interactuar con estos y, sobre todo, les genera interés trabajar con ellos. Así, mejora su interés y motivación, lo que se visualizó en los estudiantes durante la intervención; en palabras de dos de ellos: “Me gustó trabajar con los OVA porque podemos repasar muchas veces el contenido [...]” (Estudiante hombre de 12 años); “Y puedes aprender divirtiéndote y jugando [...]” (Estudiante hombre de 11 años).

De las respuestas extraídas en esta categoría, podemos identificar dos aspectos por los que la metodología basada en el aprendizaje mediado por OVA genera interés y motivación en los estudiantes. El primero hace alusión a la característica de reutilización del OVA, que posibilita al estudiante trabajar su contenido las veces que considere necesarias para comprenderlo a su ritmo.

En su primera aproximación con los OVA, los estudiantes realizaron actividades de interiorización de conceptos por medio de un *video quiz*, que permite ver una explicación sobre un tema en específico. Mientras lo observan, se realizan pausas del video para que el estudiante pueda responder preguntas sobre lo que está observando. Si escoge una respuesta incorrecta, este recurso brinda retroalimentación instantánea, lo que permite al estudiante percatarse de su error y corregir su respuesta (figura 2).

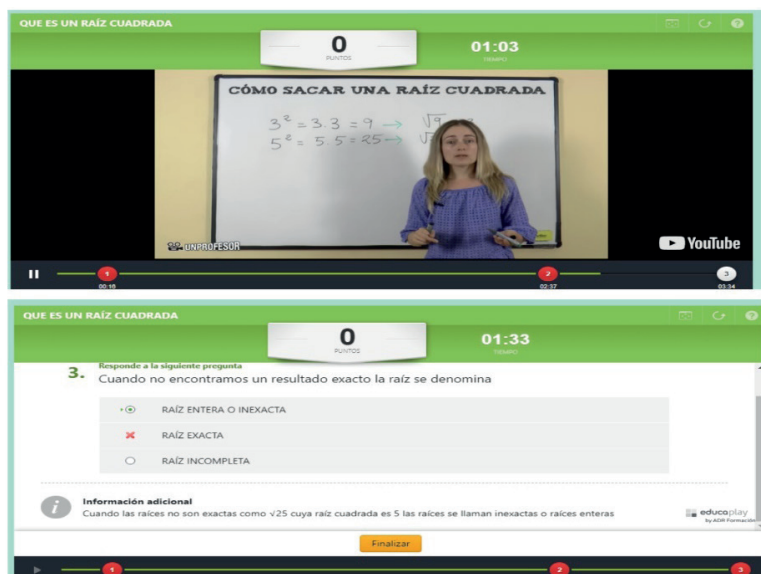


Figura 2. Video quiz trabajado en el OVA.

En el siguiente extracto de un intercambio entre el investigador y los estudiantes, se destacan las percepciones sobre las características de los OVA que tienen los estudiantes:

Docente.- ¿Qué diferencia encuentran entre las clases normales que trabajamos, con las que hemos realizado en este tiempo?

Estudiante 1.- Que podemos manejar tecnología, así como jugando.

Estudiante 2.- Que podemos seguir avanzado las cosas. Después podemos ver otra vez cómo hacer. El video con preguntas (*video quiz*) nos permitía ver una y otra vez.

Estudiante 3.- Que, en el video, veías un pedacito y salía una pregunta y, si te equivocabas, salía la respuesta y te decía en qué te equivocabas (*feedback*).

El segundo aspecto hace referencia a la motivación que se genera en el estudiante a través de juegos diseñados con una finalidad tecnológica, que le permite aprender mientras se divierte y disfruta de su proceso de aprendizaje.

Alegría para aprender

La clase de matemática basada en tecnología empieza con expectativa, los estudiantes cuentan los minutos para iniciarla y se encuentran con alta disposición para volver a trabajar en los OVA. La experiencia con los recursos incorporados en el OVA resultó de mucho agrado para los estudiantes. En la nueva sesión de trabajo, el OVA contaba con actividades cuya finalidad era medir la comprensión de la temática, que fueron diseñadas a través de la herramienta Quizizz.

Para utilizar este recurso, se diseñó una dinámica de competencia en el aula. Para ello, se dividió a los estudiantes en tres grupos, que tenían que competir entre sí resolviendo individualmente el Quizizz asignado y buscando un ganador por grupo.

Finalmente, los ganadores de cada grupo competían entre ellos al resolver un nuevo Quizizz, para tener un ganador final, en una especie de torneo virtual de matemática (figura 3).



Figura 3. Aplicación del Quizizz sobre radicación al grupo de estudiantes.

La actividad nunca fue planteada a los estudiantes como una evaluación, sino, por el contrario, con base en la *gamificación* se desarrolló un torneo entre todos los estudiantes. Esto permitió que los niños disfrutaran de la actividad de una forma libre, sin la presión que representa en ocasiones para ellos realizar una evaluación. Por esta razón, en el desarrollo de la actividad, los estudiantes estaban alegres y dinámicos, mientras los demás competían, por iniciativa propia, alentaban a sus compañeros con aplausos, porras, etc. Al finalizar la actividad, en la pantalla del proyector, se visualizó al estudiante que obtuvo el primer lugar de toda el aula. Acto seguido, todo el grupo aplaudió y felicitó a su compañera de una forma muy efusiva (figura 4).



Figura 4. Reconocimiento a los compañeros de forma efusiva por medio de aplausos.

Si bien la actividad no fue planteada como evaluación para los estudiantes, para el investigador sí tenía esa finalidad, pues la herramienta incorporada en el OVA registró los aciertos y errores de todos. Así, el OVA nos permitió realizar una evaluación en un contexto distinto al convencional.

En el siguiente extracto del diálogo entre el investigador y los estudiantes, se identifican narrativas que hacen alusión a la alegría de aprender mientras se divierten.

Docente.- ¿Qué tarea les gustaría más? ¿Resolver un *video quiz* en un OVA o resolver la tarea normal que realizamos?
Estudiante 1.- El *quiz*, porque ahí jugamos y aprendemos, se hace más rápido y es divertido.

Estudiante 2.- Además, podemos repetir si nos sale mal.

Docente.- ¿Qué clase resulta más divertida para ustedes? ¿La clase que trabajamos normalmente o las clase que hicimos utilizando los OVA?

Estudiante 1.- La clase que hicimos en el laboratorio.

Estudiante 2.- Porque aprendíamos mientras jugábamos y

podíamos competir, licen, ¿nos podría hacer de nuevo esa actividad?

“Profe, ¿podríamos hacer de nuevo esa actividad?” manifestó un estudiante durante la entrevista, lo que nos lleva a analizar que, aparte de la alegría y dinamismo evidenciada en los estudiantes a lo largo del desarrollo de la intervención, dio lugar un factor de vital importancia para fines pedagógicos. El proceso de enseñanza mediado por recursos tecnológicos logró generar una predisposición significativa en el grupo para aprender. A continuación, se analiza el factor mencionado.

Disposición para aprender

Como se ha mencionado, con este recurso tecnológico, se genera un aumento en la motivación de los estudiantes, ya que les permite aprender mientras se divierten, por lo que su predisposición para aprender mejora significativamente. Es importante resaltar que las actividades de matemáticas no suelen ser del agrado de los estudiantes, por la complejidad que suelen tener. Sin embargo, al cuestionar al grupo si les gustaría seguir trabajando con los OVA desde su casa o en la escuela y cuánto tiempo dedicarían en su hogar para trabajar con ellos, responden:

—Sí me gustaría seguir trabajando con los OVAS [...].

—Pues yo trabajaría dos o tres horas, es que sí es entretenido [...].

—Yo hasta cuatro horas [...].

Con la finalidad de mejorar los prototipos de OVA sobre distintas temáticas, se solicitó a los estudiantes que indicaran qué tipo de actividades o recursos les gustaría que tuvieran los futuros OVA. A continuación, se presentan las respuestas recopiladas sin un orden específico:

Estudiante 1.- Más juegos.

Estudiante 2.- Más actividades.

Estudiante 3.- Más de esos videos que se salen unos cuadritos y hacen preguntas (*video quiz*).

Estudiante 4.- Puede ponerle adivinanzas.

Estudiante 5.- Más *video quiz*.

Expectativas sobre la educación

Al grupo de estudiantes que no recibió las clases con OVA, también se le realizó una entrevista sobre sus habilidades para manejar recursos tecnológicos y, a su criterio, qué actividades les gustaría que se incluyeran en las clases para hacerlas más dinámicas. Entre sus respuestas, estaban las siguientes:

—Puede incluir dibujos, tecnología, juegos, internet, trabajos en grupo, jugar en el celular, las computadoras [...].

—Yo sí sé manejar la computadora [...].

—Sí, es fácil manejar la compu, el celu [...].

Desde nuestra experiencia, a los estudiantes se les facilita de sobremano el manejo de dispositivos tecnológicos, tales como computadoras, teléfonos inteligentes, *tablets*, sitios web, etc. De igual manera, cuando utilizan recursos que son nuevos para ellos, tales como aplicaciones, *softwares*, etc., es importante recalcar que la adaptación a estos recursos suele ser muy rápida.

Finalmente, se planteó al grupo de estudiantes que recibió las clases de manera habitual, la posibilidad de trabajarlas en el laboratorio de informática, utilizando tecnología. La respuesta fue favorable y se los pudo observar muy entusiasmados ante la propuesta. A continuación, se muestra un fragmento del diálogo final de la entrevista.

Docente.- ¿Si pudiésemos trabajar las clases en el laboratorio de informática, con las computadoras y el internet les gustaría?

Estudiante 1.- Sí.

Estudiante 2.- Nos encantaría [...].

Discusión

En este artículo, se ha reportado un estudio que identificó las narrativas subjetivas en torno al aprendizaje de las matemáticas mediante un programa de innovación tecnológica basado en los OVA. En la investigación, se aplicó una metodología cualitativa y se encontró que el uso de la tecnología aporta de manera beneficiosa en aspectos como la motivación, predisposición y emoción implicados al momento de aprender habilidades matemáticas.

Uno de los argumentos que aportan explicación en relación con los resultados encontrados en la investigación, tiene que ver con el manejo del aula que se realiza en favor del aprendizaje de la matemática. Esto se debe a que se ha reportado que un docente interesado en el comportamiento y en el aprendizaje del estudiante es un factor que influye positivamente en el desempeño en matemática del alumno. Esto se pudo ver en la investigación, ya que los estudiantes que reciben este nuevo modelo de gestión, con base en la tecnología de los OVA para el aprendizaje de la matemática, mejoraron en sus niveles de motivación e iniciativa para aprender (Ahmad & Setyaningsih, 2020).

Otro aspecto en favor de los resultados de la investigación, y que se proyecta como un aporte significativo para el proceso de aprendizaje, tiene que ver con la implementación de recursos tecnológicos como OVA que permite, no solo mejorar el comportamiento del estudiante, sino transformar el entorno de aprendizaje y trasladarlo de un entorno físico tradicionalista, a uno digital, en el cual la enseñanza está mediada por el uso de la tecnología (Cóndor, 2020).

Se evidenció, además, que la interacción con los OVA permite al estudiante disfrutar de su proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma más dinámica, lo que a su vez mejora su motivación y predisposición para aprender. En este punto, es importante resaltar el hecho de que el estudiante puede apren-

der de forma alegre, lo cual es un cambio revolucionario en el proceso pedagógico, puesto que, por lo general, el aprendizaje de la matemática implica niveles elevados de ansiedad, que influyen negativamente en el comportamiento del estudiante para aprender (Ramos-Galarza, 2017). No obstante, en el grupo de estudiantes que se beneficiaron de un aprendizaje basado en los OVA, se pudo observar alegría y felicidad al momento de aprender.

Un aspecto en el proceso pedagógico que debe ser resaltado tiene que ver con los recursos que utilizamos, ya que, si bien estos son de gran ayuda en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, dichos recursos son el medio, pero no la finalidad para transformar el proceso educativo. Para que esto se cumpla, debe estar acompañada de una metodología de enseñanza, que, con base en su funcionalidad en el manejo adecuado, permita aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece la tecnología.

Finalmente, como investigación futura, el equipo de investigación plantea implementar el uso de los OVA en distintas áreas del conocimiento y en distintos niveles de formación de la matemática, mediante metodologías cuantitativas que permitan valorar las diferencias entre pre y post intervención tecnológica en favor del aprendizaje.

Referencias

- [1]. Adefila, A., Opie, S., & Bluteau, P. (2020). Students' engagement and learning experiences using virtual patient simulation in a computer supported collaborative learning environment. *Innovations in Education and Teaching International*, 57(1), 50-61. doi:10.1080/14703297.2018.1541188
- [2]. Ahmad, & Setyaningsih, E. (2020). Classroom Management in Mathematics Class: University Students' Perception. *Talent Development and Excellence*, 12(1): 429-442.

- [3]. Arango, J., Gaviria, D., & Valencia, A. (2015). Differential Calculus Teaching through Virtual Learning Objects in the Field of Management Sciences. *Procedia–Social and Behavioral Sciences*, 176: 412-418. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.490>
- [4]. Bisol, C., Valentini, C., & Karen, R. (2015). Teacher education for inclusion: Can a virtual learning object help? *Computers and Education*, 85: 203-210. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.02.017>
- [5]. Callejas, M., Hernández, E., & Pinzón, J. (2011). Learning objects, a state of the art. *Entramado*, 7(1): 176-189. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265420116011.pdf>
- [6]. Casanova, D., Huet, I., Garcia, F., & Pessoa, T. (2020). Role of technology in the design of learning environments. *Learning Environments Research*. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09314-1>
- [7]. Chipangura, A., & Aldridge, J. (2017). Impact of multimedia on students' perceptions of the learning environment in mathematics classrooms. *Learning Environments Research*, 20: 121-138. <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9224-7>
- [8]. Córdor, O. (2020). *Virtual learning objects in the mathematical educational process of elementary school students*. Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica. Recuperado de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1520>
- [9]. Donnelly, D., Linn, M., & Ludvigsen, S. (2014). Impacts and Characteristics of Computer-Based Science Inquiry Learning Environments for Precollege Students. *Review of Educational Research*, 84(4): 572-608. <https://doi.org/10.3102/0034654314546954>
- [10]. Engerman, J., Carr-Chellman, A., & MacAllan, M. (2019). Understanding learning in video games: A phenomenological approach to unpacking boy cultures in virtual worlds. *Education and Information Technologies volume*, 24: 3311-3327. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09930-2>
- [11]. Goedhart, N., Blignaut-van, N., Moser, C., & Zweekhorst, M. (2019). The flipped classroom: supporting a diverse group of

- students in their learning. *Learning Environments Research*, 22: 297-310.
- [12]. Karabatak, S., Polat, H. (2020). The effects of the flipped classroom model designed according to the ARCS motivation strategies on the students' motivation and academic achievement levels. *Educ Inf Technol*, 25: 1475–1495. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09985-1>
- [13]. Kerimbayev, N. (2016). Virtual learning: Possibilities and realization. *Educ Inf Technol*, 21: 1521-1533. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9397-1>
- [14]. Kim, S., & Bacos, C. (2020). Wearable stories for children: embodied learning through pretend and physical play. *Interactive Learning Environments*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1764979>
- [15]. Kokko, A., & Hirsto, L. (2020). From physical spaces to learning environments: processes in which physical spaces are transformed into learning environments. *Learning Environments Research*. <https://doi.org/10.1007/s10984-020-09315-0>
- [16]. Latorre, C. (2008). Design of NTIC-based educational environments. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/0006789930e290c3165b5>
- [17]. Lizcando, A. (2010). Prototype of virtual learning object for the exercise in mathematics of the first grade of basic education. *Revista Colombiana de Educación*, 58: 96-115. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635664005.pdf>
- [18]. Longmire, W. (2000). A Primer on Learning Objects. Disponible en: <http://files.kennison.name/learning/learning-object-design.pdf>
- [19]. Mohamed, A., & Blázquez, J. (2014). What is the future of mobile learning in education? *Universities and Knowledge Society Journal*, 11(1). <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- [20]. Morales, M., Luz, Y., Gutiérrez, L., & Ariza, L. (2016). Guide for the design of virtual learning objects (OVA). Application to the process. *General José María Córdova*, 127-147. <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476255360008.pdf>

- [21]. Mosquera, D., Guevara, C., & Aguilar, J. (2019). Adaptive learning objects in the context of eco-connectivist communities using learning analytics. *Helyon*, 5(11): 14. <https://doi.org/10.1016/j.helyon.2019.e02722>
- [22]. Nathanson, V. (2013). Revising the Declaration of Helsinki. *BMJ*, 346, 1-2.
- [23]. Ramos-Galarza, C. (2017). El abandono de la estadística en la psicología de Ecuador. *Revista Chilena de Neuro-psiquiatría*, 55(2): 135-137.
- [24]. Ramos-Galarza, C. (2017). *Introducción a la investigación, entre anécdotas musicales y científicas*. Quito: Universidad Internacional SEK.
- [25]. Sokolowski, A., Li, Y., & Wilson, V. (2015). The effects of using exploratory computerized environments in grades 1 to 8 mathematics: a meta-analysis of research. *International Journal of STEM Education*, 2(8). <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0022-z>
- [26]. Zownorega, S. (2013). *Effectiveness Of Flipping The Classroom In A Honors Level, Mechanics-Based Physics Class*. Tesis de maestría, Eastern Illinois University. Disponible en: <https://thekeep.eiu.edu/theses/1155>

Intervención tecnológica e-learning y m-learning en favor de la matemática

Resumen. En este artículo se reporta una investigación de tipo preexperimental que valoró el impacto de una intervención tecnológica e-learning y m-learning para favorecer el aprendizaje de habilidades matemáticas. Se trabajó con una muestra de 16 estudiantes entre 11 y 12 años (Medad = 11.94, SD = .25), a quienes se les aplicó un programa de tecnología educativa durante 6 sesiones. Se realizaron mediciones pre y post test con dos instrumentos para valorar conocimientos de proporcionalidad directa y habilidad para resolver problemas. En los resultados, se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test (conocimientos $t(15)=-7.20$, $p<.001$, $d=.88$ y habilidad para resolver problemas $t(15)=-6.75$, $p<.001$, $d=.87$). Como conclusiones, se resalta el beneficio del proceso de aprendizaje basado en e-learning y m-learning que genera mejoras significativas en el proceso de aprendizaje de la matemática, tal como se lo evidenció, una vez terminada la intervención ejecutada. Se discuten los datos en torno a la necesidad de incorporar este tipo de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las habilidades de cálculo y en torno a investigaciones previas en el área.

Palabras clave: e-learning, m-learning, EVA, TIC.

Introducción

El avance tecnológico ha cambiado la humanidad en todos sus ámbitos. De manera paulatina, los procesos culturales han dado

giros no solo para las formas de producción, representación y difusión, sino también en cómo acceder al conocimiento. Cada sociedad ha tenido que actualizar sus modelos de enseñanza, aunque esta transición no se ha desarrollado al mismo ritmo que el avance tecnológico (Borba, Chiari, & de Almeida, 2018; Pérez de A y Telleria, 2012). Situaciones como las que vive el panorama mundial han obligado a varios países a replantear el enfoque de sus sistemas educativos de una forma abrupta, para poder transitar a un modelo pedagógico de enseñanza basado en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), desarrollado en entornos virtuales de aprendizaje (EVA) y dando paso a una educación e-learning y m-learning, con todos los recursos, posibilidades y herramientas que la tecnología nos ofrece en la actualidad (Hardman, 2019).

Por otro lado, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas siempre ha representado un desafío para la comunidad educativa (Cai, Mok, Reddy, & Stacey, 2017), por lo que la investigación de nuevas formas de enseñar matemática con el apoyo de la tecnología es amplia. Borba y otros (2016) mapearon investigaciones enfocadas en la tecnología digital y la educación matemática, donde la utilización de tecnología móvil y los entornos virtuales se proyectan como dispositivos efectivos para generar aprendizajes significativos. Además, se han encontrado resultados positivos en favor del aprendizaje virtual con el uso de tecnología, para mejorar la motivación, el compromiso y el acceso a estos entornos tecnológicos de aprendizaje en las diferentes regiones del planeta (Attard & Holmes, 2020; Campos, Nogal, Caliz, & Pérez, 2020).

En tal sentido, en este artículo se reporta una investigación preexperimental longitudinal que desarrolló un programa de intervención tecnológica basado en e-learning y m-learning, con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje de la matemática en estudiantes de primaria.

Beneficios del e-learning

El e-learning o aprendizaje electrónico surge como resultado directo de la integración de la tecnología al ámbito educativo. Abarca la implementación de una gama variada de herramientas multimedia como internet, televisión interactiva y páginas web, plataformas dinámicas y todas las formas de soporte electrónico. Esto favorece el aprendizaje de las matemáticas, haciéndolo flexible y mucho más amigable para los estudiantes (Al-Fraihat, Joy, Masa'deh, & Sinclair, 2020; Escobar, Muñoz, & Silva, 2019).

La diferencia educativa que ofrece el e-learning en relación con la educación convencional es que el proceso de construcción y asimilación de conocimiento tiene lugar en un entorno virtual en donde, gracias a las ventajas que ofrece la web 2.0, permite crear comunidades de aprendizaje en red, como lo menciona Corbett y Spinello (2020). Dentro del conectivismo, el aprendizaje ocurre cuando los compañeros están conectados y comparten opiniones, puntos de vista e ideas a través de un proceso de colaboración (Dunaway, 2011). La gran acogida que ha tenido esta modalidad de enseñanza ha permitido que su implementación vaya mejorando, cada vez hay más y mejores recursos para potencializar los EVA, no solo para ordenadores de escritorio convencionales, pues el auge de los teléfonos inteligentes, *tablets* y otros dispositivos móviles, ha dado lugar a la aparición del m-learning.

Beneficios del m-learning

Como se mencionó anteriormente, la web 2.0 aplicada al aprendizaje electrónico permite visualizar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (El Mhouthi, Nasseh, Erradi, & Vazquez, 2017). Parte de esas posibilidades es el m-learning, el

cual, por medio de la utilización de dispositivos móviles, permite el acceso a información de distintas temáticas y áreas de conocimiento matemático, ciencias, lenguaje, entre otras áreas del saber. Adicionalmente, con aplicaciones de *software* (aplicaciones), el docente puede implementar distintos tipos de actividades de forma novedosa. De esta forma, el m-learning facilita el proceso pedagógico, ya que los estudiantes acceden a los diversos contenidos y actividades sin limitaciones de tiempo, ni de ubicación geográfica (Al-Emran, Mezhuyev, & Kamaludin, 2020; Attard & Holmes, 2020).

La efectividad de esta modalidad de enseñanza genera grandes beneficios en el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, en una investigación realizada por Ramadiani, Azainil, Hidayanto, Khairina y Jundillah (2020), se reportó que existe una correlación positiva entre el uso de teléfonos inteligentes con la calidad de aprendizaje. Por tanto, mientras mejor se comprenda el funcionamiento de un EVA, se encontrarán facilidades para la comprensión de nuevos conceptos académicos y mejorar los hábitos de estudio (Moreno & Álvarez, 2020).

La adaptación del EVA para un adecuado proceso de aprendizaje virtual

Pese a la gran gama de recursos que ofrecen las TIC y la web 2.0, en muchos casos, los entornos virtuales de aprendizaje y sus plataformas, como es el caso de Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) y otras plataformas, son utilizados como simples repositorios de documentos. Esto crea la necesidad de que exista una adecuada adaptación y organización razonable de los recursos de aprendizaje dentro de los EVA, de manera que permita generar una ruta de aprendizaje correctamente direccionada y que, apoyada en una metodología de enseñanza apropiada para este tipo de entorno, permitan

al e-alumno cumplir su objetivo de aprendizaje (Daqian, Ting, Hao, & Hao, 2020 ; Jadán & Ramos, 2018).

Para que se logren los beneficios del uso de la tecnología de educación, es indispensable que los docentes que incursionan en esta modalidad de enseñanza se capaciten en el manejo de aulas virtuales, de manera que su conocimiento facilite la coordinación de la instrucción virtual mediada por computadoras. Esto se debe a que la implementación exitosa del e-learning y m-learning depende de la preparación eficaz de las personas a cargo de trabajar en estos entornos, caso contrario, el resultado de aprendizaje no sería favorable para los estudiantes (Al-arabi, Mahrin, & Yusoff, 2019; Goos, et al., 2020).

Por tanto, surge la pregunta de investigación: ¿qué efectos se obtiene en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al aplicar una intervención tecnológica de e-learning y m-learning en el contexto educativo primario? A continuación, se presentan las hipótesis de esta investigación, el método seguido en el estudio, resultados encontrado y la discusión.

Hipótesis

- H1. Los estudiantes beneficiados con la intervención tecnológica e-learning y m-learning evidenciarán mejoras en el aprendizaje de conceptos sobre la proporcionalidad directa, al comparar su rendimiento pre y post la intervención realizada.
- H2. Los estudiantes beneficiados con la intervención tecnológica e-learning y m-learning evidenciarán mejoras en sus habilidades matemáticas para resolver problemas sobre proporcionalidad directa pre y post la intervención realizada.

Método

Participantes

En la investigación se trabajó con un grupo de 16 participantes entre 11 y 12 años (Medad = 11.94, SD = .25), 6 (37.5%) eran mujeres y 10 (62.5%) hombres. Todos pertenecían al sistema educativo de una ciudad de Latinoamérica (Quito-Ecuador). En todos los casos, se cumplió con los estándares éticos para la investigación con seres humanos y se respetó la participación voluntaria y se salvaguardó la integridad física y psíquica de todos los participantes en cada fase del estudio.

Instrumentos de medición

Se construyeron dos instrumentos para realizar las valoraciones pre y post test. El primer instrumento valoró comprensión de conocimientos sobre proporcionalidad directa y el segundo, la resolución de problemas sobre proporcionalidad directa mediante la aplicación de la regla de tres directa.

Protocolo de intervención

Se desarrolló un programa de intervención e-learning y m-learning en favor del aprendizaje de matemáticas sobre proporcionalidad directa, enfocado en mejorar el nivel de dominio de conocimientos y la capacidad de resolución de problemas matemáticos sobre la temática planteada. La temporalidad en la cual se aplicó fue de seis sesiones de trabajo, en donde se aplicaron las estrategias de e-learning y m-learning: (a) clase virtual, (b) *video quiz*, (c) juegos serios, (d) cuestionarios Quizizz y (e) *flash cards* (ver figura 1).



Figura 1. Programa e-learning y m-learning aplicado: a) clase virtual, b) *video quiz*, c) juego serio, d) cuestionario QUIZZIZZ y e) *flash cards*.

Procedimiento

La investigación arrancó con el diseño del protocolo tecnológico de intervención tecnológica. Posteriormente, se solicitó a los padres de los participantes que firmaran el consentimiento informado de participación voluntaria. Una vez que se contó con las autorizaciones respectivas, se procedió a la intervención. Posteriormente, se completaron las bases de datos y se procedió a los análisis respectivos.

Plan de análisis de datos

Se utilizaron medidas estadísticas de tendencia central y dispersión para caracterizar a la muestra. Para la comprobación de

las hipótesis, se aplicó el estadístico t de Student para realizar la comparación entre el pre y post test. Además, se aplicó el estadístico d de Cohen para calcular el tamaño del efecto de las comparaciones. Todos los análisis fueron realizados en el paquete estadístico SPSS versión 25.

Escenario de estudio

Esta investigación fue realizada en una ciudad de Latinoamérica: Quito-Ecuador. En este país, se utiliza el dólar estadounidense como moneda oficial, el sistema económico se basa en la propiedad privada y la mayoría de la población es católica romana. El sistema educativo en el cual se desarrolló la intervención basa sus contenidos de matemática en el contexto PISA. Por tanto, los resultados que se presentan a continuación podrán servir para analizar el impacto de la tecnología en favor del aprendizaje de la matemática en el contexto local donde fue ejecutado el estudio, así como en otros países que puedan compartir similitudes a las descritas.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados según las hipótesis planteadas.

Primera hipótesis en favor de las diferencias en conocimientos

En la tabla 1, se presentan los valores descriptivos encontrados en el instrumento que cuantificó los conocimientos de proporcionalidad directa en el pre y post test.

Tabla 1. Descriptivos de las mediciones pre y post test de conocimientos

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Conocimiento pre test	1.75	16	1.07	.27
	Conocimiento post test	4.50	16	.82	.20

Posteriormente, para analizar la primera hipótesis, se aplicó el test de t de Student, en el cual se encontraron diferencias estadísticamente significativas y un tamaño del efecto grande entre las mediciones pre y post test, lo cual aportó evidencia empírica en favor de la primera hipótesis (tabla 2).

Tabla 2. Comparación de medias entre el pre y post test de conocimiento

Prueba de muestras emparejadas										
Media		Diferencias emparejadas					t	Gl	Sig. (bilateral)	d
		Desviación es- tándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia						
				Infe- rior	Su- pe- rior					
Par 1	Co- noci- mien- to pre test– Co- noci- miento post test	-2.75	.53	.38	-3.56	-1.94	-7.20	15	<.001	.88

Segunda hipótesis en favor de las diferencias en resolución de problemas

En la tabla 3, se presentan los resultados encontrados en las valoraciones realizadas a nivel pre y post test en el instrumento que valora resolución de problemas.

Tabla 3. Descriptivos de las mediciones pre y post test en resolución de problemas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Resolución de Problemas pre test	1.88	16	.89	.22
	Resolución de problemas post test	4.25	16	.93	.23

En el análisis estadístico realizado para analizar el cumplimiento de la segunda hipótesis de investigación, se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas y un tamaño del efecto grande entre las comparaciones pre y post test. Esto aporta evidencia empírica en favor de la segunda hipótesis de investigación. En la tabla 4, se presenta la comparación realizada.

Tabla 4. Comparación realizada entre el pre y post test de resolución de problemas

Prueba de muestras emparejadas										
Media		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	d
		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia						
				Inferior	Superior					
Par 1	Resolución de Problemas pre test	-2.38	1.41	.35	-3.13	-1.62	-6.75	15	<.001	.87
	Resolución de problemas post test									

Discusión

En el presente artículo, se reportan los resultados de una investigación preexperimental que tuvo como propósito analizar el impacto de la aplicación de un programa de intervención e-learning y m-learning en favor del aprendizaje de conceptos matemáticos, sobre proporcionalidad directa y la

habilidad de resolución de problemas utilizando la regla de tres simple directa.

Para obtener los datos iniciales, se aplicaron dos instrumentos en el pre test: el primero medía la comprensión de conceptos matemáticos y el segundo, la habilidad de resolución de problemas. Posteriormente, se realizó la intervención en sesiones de trabajo con los estudiantes, mediante el uso de clases virtuales, aplicación de juegos serios, *video quiz*, entre otras actividades. Una vez terminada la intervención, se realizó el post test, en donde se midió las mismas habilidades del pre test.

La primera hipótesis propuso que los estudiantes beneficiados con la intervención tecnológica e-learning y m-learning evidenciarán mejoras en el aprendizaje de conceptos sobre la proporcionalidad directa, al comparar su rendimiento pre y post la intervención realizada. Al comparar los resultados obtenidos por los estudiantes entre el pre y post test, se encontró una diferencia estadísticamente significativa, ya que, en la medición inicial, el promedio del grupo fue de 1.75 y, en la medición final, se incrementó a 4.50. Esto aporta evidencia en favor de la utilización del e-learning y el m-learning para mejorar el conocimiento de conceptos matemáticos como la proporcionalidad directa.

La segunda hipótesis planteó que los estudiantes beneficiados con la intervención tecnológica e-learning y m-learning evidenciarán mejoras en sus habilidades matemáticas para resolver problemas sobre proporcionalidad directa pre y post la intervención realizada. Una vez finalizada la intervención, se comparó el resultado del pre test y post test aplicados a los estudiantes, en donde se encontró un incremento estadísticamente significativo, puesto que, en la aplicación inicial, el promedio del grupo estuvo situado en 1.88 y, en el resultado del post test, ascendió a 4.25. Esto nos permite afirmar que la utilización del e-learning y el m-learning genera mejoras en la capacidad para resolver problemas matemáticos en los estudiantes de primaria.

Esta investigación se relaciona con estudios similares como los de Malik et al (2019), Li y Wang (2018) o Khan & Salah (2020), quienes afirman que el uso de las aplicaciones tecnológicas mejora la comprensión de conceptos y enriquece el aprendizaje de los estudiantes. Además, señalan que el m-learning, basado en dispositivos móviles inteligentes, es compatible con la pedagogía de aprendizaje basada en problemas y se obtienen resultados beneficiosos para el aprendizaje, tal como se encontró en la investigación reportada en este artículo.

La limitación de este estudio es no contar con grupo control para poder contrastar los resultados obtenidos por los estudiantes que se beneficiaron de la intervención, pues esto podría haber enriquecido los datos presentados. No obstante, este factor se convierte en una motivación para realizar estudios futuros con aplicaciones tecnológicas en favor del aprendizaje de la matemática, incluyendo grupos controles y también aumentando el tamaño de la muestra.

Referencias

- [1]. Al-arabi, A., Mahrin, M., & Yusoff, R. (2019). Technological aspect factors of E-learning readiness in higher education institutions: Delphi technique. *Education and Information Technologies volume: 567-590*. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9780-9>
- [2]. Al-Emran, M., Mezhyuev, V., & Kamaludin, A. (2020). Towards a conceptual model for examining the impact of knowledge management. *Technology in Society*, 61: 1-33. DOI: 10.4067/S0718-50062020000100055
- [3]. Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102: 67-86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- [4]. Attard, C., & Holmes, K. (2020). "It gives you that sense of hope": An exploration of technology use to mediate student

- engagement with mathematics. *Heliyon*, 6(1): 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02945>
- [5]. Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadanidis, G., Llinares, S., & Sanchéz, M. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48: 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- [6]. Borba, M., Chiari, A., & de Almeida, H. (2018). Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. *Educational Studies in Mathematics*, 98: 268-286. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9812-9>
- [7]. Cai, J., Mok, I., Reddy, V., & Stacey, K. (2017). International comparative studies in mathematics: Lessons and Future Directions for Improving Students' Learning. En G. Kaiser (Ed.), *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education*, 77-99. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62597-3_6
- [8]. Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Pérez, J. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(8): 1-15. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0181-y>
- [9]. Corbett, F., & Spinello, E. (2020). Connectivism and leadership: harnessing a learning theory for the digital age to redefine leadership in the twenty-first century. *Heliyon*, 6(1): 1-9. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E03250>
- [10]. Daqian, S., Ting, W., Hao, X., & Hao, X. (2020). A learning path recommendation model based on a multidimensional knowledge graph framework for e-learning. *Knowledge-Based Systems*, 195: 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.105618>
- [11]. Dunaway, M. (2011). Web 2.0 and Critical Information Literacy. *Public Services Quarterly*, 7: 3-4. <https://doi.org/10.1080/15228959.2011.622628>
- [12]. El Mhouthi, A., Nasseh, A., Erradi, M., & Vazqu  ez, J. (2017). Enhancing collaborative learning in Web 2.0-based e-learning systems: A design framework for building collaborative e-learning contents. *Education and Information Technologies*, 22: 2351-2364. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9545-2>
- [13]. Escobar, F., Muñoz, L., & Silva, V. (2019). Motivation and E-Learning English as a foreign language: A qualitative study. *Heliyon*, 5(9): 1-7. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2019.E02394>
- [14]. Goos, et al., (2020). Designing a national blended learning program for "out-of-field" mathematics teacher professional development. *ZDM Mathematics Education*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01136-y>
- [15]. Hardman, J. (2019). Towards a pedagogical model of teaching with ICTs for mathematics attainment in primary school: A review of studies 2008–2018. *Heliyon*, 5(5): 1-6. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2019.E01726>
- [16]. Jad  n, J., & Ramos, C. (2018). Learning Methodology Based on Narrative Metaphors and Gamification: A case study in a blended Master's Program. *Hamut  ay*, 5(1): 84-104. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v5i1.1560>
- [17]. Khan, M., & Salah, K. (2020). Cloud adoption for e-learning: Survey and future challenges. *Education and Information Technologies*, 25: 1417-1438. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10021-5>
- [18]. Li, Y., & Wang, L. (2018). Using iPad-based mobile learning to teach creative engineering within a problem-based learning pedagogy. *Education and Information Technologies*, 23: 555-568. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9617-y>
- [19]. Malik, S., et al. (2019). Learning problem solving skills: Comparison of E-learning and M-learning in an introductory programming course. *Education and Information Technologies*, 24: 2779-2796. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09896-1>
- [20]. Moreno, J., &   lvarez, J. (2020). Mobile videogame as a didactic strategy to facilitate college adjustment. *Formación Universitaria*, 13(1): 55-62. DOI: 10.4067/S0718-50062020000100055
- [21]. Pérez de A, M., & Tellera, M. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educa-

tiva. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18: 83-112. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65226271002>

- [22]. Ramadiani, Azainil, Hidayanto, A., Khairina, D., & Jundillah, M. (2020). Teacher and student readiness using E-learning and M-learning. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(3): 1176-1182. DOI: 10.11591/eei.v9i3.2006

Inteligencia artificial y educación del mañana

Resumen. Hoy en día, existe un rápido progreso tecnológico en todo el mundo que ha permitido realidades antes inimaginables. Vivimos en una era tecnológica que representa nuevas posibilidades y desafíos para la sociedad y para los modelos educativos de cada país [1]. La investigación sobre educación inteligente, que ha obligado a la comunidad educativa a repensar nuevas formas de aprender y enseñar, se ha desarrollado a nivel mundial. Debido a la llegada de la inteligencia artificial (IA), el modelo educativo tanto para profesores como para estudiantes cambiará. Sin embargo, para transformar los sistemas educativos, es necesario actualizar y capacitar a estudiantes, educadores y administradores de manera efectiva [2]. Esta investigación tiene como objetivo describir las posibles aplicaciones de la IA en la educación desde: 1) la automatización de tareas administrativas; 2) recopilación y análisis de información [3] para crear contenido inteligente; 3) la implementación de asistentes virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje; 4) la posible entrega de conferencias de robots humanoides con IA.

Palabras clave: inteligencia artificial, asistentes virtuales, Big Data, Iot, robots humanoides.

Introducción

Las tecnologías emergentes de la Cuarta Revolución Industrial (4RI) como: la inteligencia artificial (AI), impresión 3D, aprendizaje automático, el internet de las cosas (IoT), computación en la

nube y Big Data [4], han permitido plantear una visión de futuro automatizado e inteligente. La inteligencia artificial (IA) es entendida como un tipo de algoritmos o sistemas computarizados que tratan de imitar en cierto grado a los procesos mentales de una persona en relación con su toma de decisiones [5], por lo que resulta inherente estudiar las aplicaciones prometedoras de IA en el ámbito educativo.

Acortar la brecha de la implementación de IA a la educación va más allá de la dotación de recursos tecnológicos. Se debe iniciar por el entendimiento conceptual y el funcionamiento de estos. Posteriormente, significaría una actualización en relación con el contenido y la metodología de enseñanza vigente en cada sistema educativo, en cada uno de sus subniveles, utilizados para impartir instrucción en todos los niveles de educación y generar competencias de IA mucho más avanzadas que las competencias basadas en la utilización de las TIC, que planteaba la UNESCO en 2011. Es indispensable iniciar por un proceso de alfabetización tecnológica; posteriormente, profundización significativa del conocimiento, para finalizar con las creaciones de conocimiento tomando en cuenta las limitaciones de la IA [6] [7].

En ese sentido, a continuación, se proponen algunas aplicaciones posibles de la IA al ámbito educativo. Este trabajo aporta de manera significativa para que el docente pueda contar con un abanico de opciones que puede utilizar en su práctica diaria.

Aplicaciones de la IA en el ámbito educativo

La automatización de las tareas administrativas

Con el desarrollo de la IA se han creado plataformas de educación inteligente que automatizan la mayor parte de las tareas repetitivas de un docente como calificar pruebas, ensayos, realizar evaluaciones, entre otras. De igual manera, se pueden optimizar

tareas administrativas como los procesos de admisión. Existen plataformas que trabajan con IA; en el caso de ZOOMI [8], dicha plataforma se encarga de crear perfiles digitales para cada estudiante, mediante un proceso de recopilación de información en vivo, al obtener datos de la interacción del usuario con el material que propone el curso lo que se denomina *contenido inteligente*. Esto último se abordará a continuación.

Recopilación y análisis de información para crear contenido inteligente

La IA nos permite recopilar datos para posteriormente analizarlos y poder crear contenidos de aprendizaje inteligente. Estos datos pueden extraerse de las actividades de aprendizaje que realizan los estudiantes, en entornos virtuales [9]. Por otra parte, los dispositivos IoT también generan grandes volúmenes, variedades de datos. Por lo que, cuando las tecnologías de Big Data son incorporadas al ámbito educativo, se puede lograr un mayor rendimiento en las actividades [10]. También se puede usar como un mecanismo que genera información sobre los aspectos positivos y las debilidades de una escuela o un sistema educativo, para proporcionar mejoras, lo que supone un mejor manejo de la información [11].

Los datos identificados del comportamiento de los estudiantes permiten posteriormente presentar actividades de aprendizaje de acuerdo con el perfil del alumno, tomando en cuenta qué actividades obtuvieron mejores resultados, cuáles fueron de mayor agrado del estudiante, etc. Además de observar el progreso de un estudiante e incluso predecir cuál será el resultado de un alumno en específico al final del año escolar. Esto ayudaría a tomar acciones en fin de evitar el fracaso escolar. En la figura 1, se muestra el análisis de datos que realiza la plataforma Carnegie Learning [12].

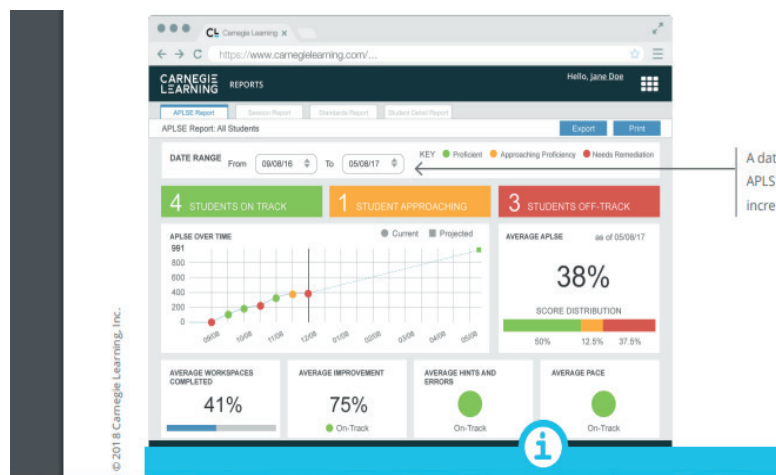


Figura 1. Análisis de datos en la plataforma Carnegie Learning.

Plataformas como Freckle, Carnegie Learning y Thinkster, que trabajan con sistemas inteligentes, analizan toda la información extraída y brindan al docente actividades que pueden ayudar al estudiante a seguir con su proceso, imitando a lo que representa una tutoría individualizada. Este es el caso del *software* inteligente de matemática MATHia, (figura 2), el cual no solo les dice a los estudiantes cuándo están equivocados, además les brinda retroalimentación para mostrarles por qué se equivocaron y cómo realizar una actividad correctamente. Identifica correlaciones entre patrones de aprendizaje para mejorar la enseñanza a sus estudiantes.

Otra manera de utilizar los datos obtenidos por sistemas inteligentes es la identificación de estilos de aprendizaje, como lo que se realizó en una investigación anterior en que se utilizó un algoritmo denominado Fuzzy C Means (FCM) para agrupar los datos de comportamiento de aprendizaje capturados y, posteriormente, agruparlos en categorías de acuerdo con el modelo de estilo de aprendizaje Felder-Silverman (FSLSM) [13]. En un sentido más amplio, una vez identificado el estilo de aprendizaje

de un estudiante, se podrían asignar actividades de aprendizaje acordes con su estilo de aprendizaje, lo que posibilitaría que tenga mejores resultados de aprendizaje.

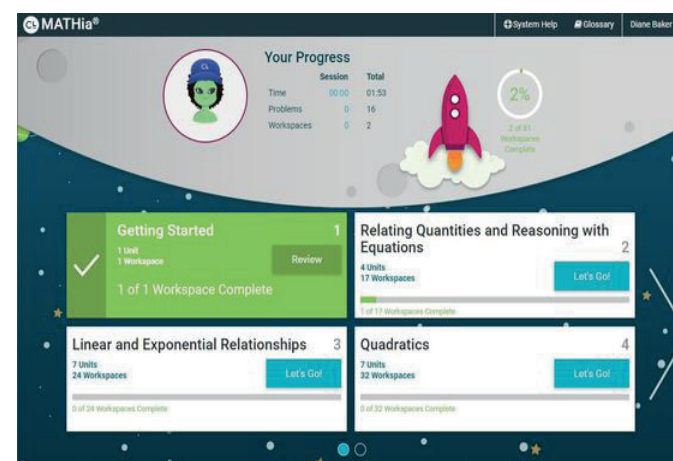


Figura 2. Vista del *software* inteligente de matemática MATHia.

La implementación de asistentes virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Los asistentes virtuales son agentes inteligentes capaces de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su ambiente de manera racional [3 - 6]. Se trata de un *software* basado en inteligencia artificial (IA) que puede realizar actividades diversas. Son capaces de imitar acciones propias de las personas, como sostener una conversación [15]. Dentro de los asistentes virtuales, existe un reciente auge en relación con los altavoces inteligentes como el Google home, Bixby y el Echo dot con Alexa.

Estos asistentes pueden utilizarse en el ámbito educativo como profesores virtuales, ya que son capaces de mantener una conversación e interactuar con el usuario tal como sucede en el

entorno educativo (figura 3). Pero tiene la ventaja de que el asistente puede acceder a contenidos que se encuentran en la red, que sirven de apoyo para generar sus respuestas y, de esta manera, poder solventar dudas sobre distintas y variadas temáticas que se trabajen en una determinada asignatura.

Otra opción de aplicación de los asistentes virtuales es utilizarlos en el aprendizaje de una lengua extranjera, pues los altavoces inteligentes tienen la habilidad de traducir palabras a más de 10 idiomas diferentes. Esto puede utilizarse para el aprendizaje de un nuevo idioma, utilizando la corrección de respuestas, lo cual tiene similitud a la formas de trabajar que realizan los sistemas de entrenamiento de pronunciación asistidos por computadora CAPT, que registran el discurso de un alumno, detectan y diagnostican malas pronunciaciones en él, y sugieren una forma de corregirlos [16].



Figura 3. Diálogo de interacción del altavoz inteligente con una persona.

Además de la utilización de *skills* o aplicaciones que han sido desarrolladas con una finalidad pedagógica, que por su estructura pueden ayudar en el proceso de enseñanza para que sea más interactivo para los alumnos y lograr, así, *gamificar* la enseñanza; también existe la posibilidad de que los estudiantes puedan usar dichos asistentes en un contexto externo a la escuela, llevándolos a sus hogares, para así generar un aprendizaje autónomo.

La posible impartición de conferencias por robots humanoides con IA

Los robots educativos se han utilizado en muchos países como asistentes de enseñanza. En Tailandia, por ejemplo [17], en un estudio presentado en 2019, se utilizó un robot educativo para aumentar el interés de aprendizaje de los estudiantes. Se utilizaron las distintas habilidades que brindaba, entre las cuales podemos citar la narración de historias, hacer lecturas, enseñar a recitar a los estudiantes, responder y realizar preguntas, y ser capaz de simular emociones (figura 4).

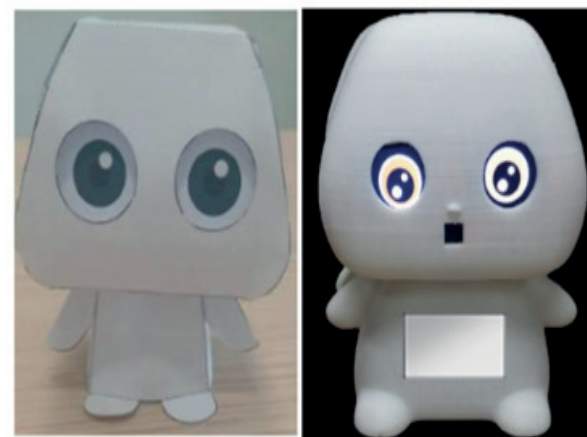


Figura 4. Robot utilizado por profesores en una escuela de Tailandia [17].

En este campo, el desarrollo de la IA ha posibilitado la invención de robots tipo humanoide androide como Sophia (figura 5), la primera androide con IA, desarrollada por Hanson Robotics [18]. El robot tipo humanoide es capaz de mantener diálogos fluidos con una persona, expresando gestos y su bagaje de conocimiento se va ampliando cada vez que interactúa con un ser humano. En este sentido, el humano y el robot comparten un espacio común e intercambian información a través de múltiples modalidades (consideramos específicamente la comunicación verbal, los gestos deícticos y la mirada social) [19] [20]. Al conocer estos avances existentes y palpables en la actualidad, nos permite considerar la posibilidad real de que en años próximos este tipo de robots humanoides con IA puedan ser utilizados como una especie de tutores para la enseñanza, no solamente por medio de comandos de voz e interacciones de preguntas y respuestas, sino realmente explicando, desde su base de datos de conocimiento, determinadas temáticas.



Figura 5. Sophia en la conferencia tecnológica Talent Land realizada en México.

Ante esta posible realidad, resulta necesario educar a la comunidad educativa y a la población en general en el uso de las nuevas tecnologías. No solo en su utilización a un nivel práctico, sino a nivel humano, entendiendo qué ámbito de la realidad van a ocupar y cuáles representan sus limitaciones. Quizá, en un futuro próximo, el estudio de la IA llegue a ser considerada un ámbito ineludible de la enseñanza y el aprendizaje, así como lo es ahora la educación física o la ética. [21]

Conclusiones

En el presente artículo se presenta una revisión teórica del desarrollo de la IA y sus posibles aplicaciones a favor de la educación. A partir de las plataformas, dispositivos y recursos analizados, se proponen cuatro utilidades para la IA.

En primer lugar, la automatización de tareas administrativas, que representan una gran demanda de tiempo para docentes. Al automatizarlas, se podría optimizar el tiempo de trabajo de un docente y brindarle oportunidad de que se centre solo en la enseñanza.

Las plataformas inteligentes permiten la obtención de muchos y variados datos que, al ser analizados, permiten identificar la forma de interacción de un usuario con las actividades. Esto posibilita la creación de contenido inteligente que pueda adaptarse a las necesidades o al estilo de aprendizaje de un estudiante. Asimismo, con la utilización de *software* inteligentes para la enseñanza, es posible tener a un tutor virtual que identifique los errores del estudiante y brinde retroalimentación en tiempo real, lo que permitiría mejorar la experiencia de aprendizaje y obtener mejores resultados.

La utilización de asistentes virtuales en el proceso didáctico de enseñanza-aprendizaje es un campo que aún no es muy estudiado, por lo cual, como aporte a la educación, se propone desde

el campo tecnológico implementar los asistentes virtuales en el proceso educativo y, así, poder evaluar el impacto que generarían en el rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, como parte del análisis de la IA, se considera la posibilidad de que robots humanoides u androides con IA, como la citada Sophia, por las características que presenta en la actualidad y con los avances que pueden desarrollarse a futuro, sean capaces de no solo imitar un diálogo por comandos de voz, sino de poder ser tutores de una asignatura y, al igual que un profesor humano, ser capaces de impartir clases y generar aprendizaje en las personas.

Referencias

- [1]. Chatterjee S. y K. Bhattacharjee. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*: 1-21.
- [2]. Westera, W., R. Prada y S. Mascarenhas. (2020). Artificial intelligence moving serious gaming: Presenting reusable game AI components. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 351-380.
- [3]. Yagci y C. Mustafa. (2019). Prediction of academic achievements of vocational and technical high school (VTS) students in science courses through artificial neural networks (comparison of Turkey and Malaysia). *Education and Information*, vol. 24: 2741-2761.
- [4]. Stankovic, M. (2018). ¿Puede la inteligencia artificial hacer la educación más inteligente? *BID*.
- [5]. Yinying, W. (2020). When artificial intelligence meets educational leaders' data-informed decision-making: A cautionary tale. *Studies in Educational Evaluation*, 1-9.
- [6]. Vinueza, R. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, vol. 11, n° 1: 1-10.

- [7]. Francesc, P., M. Subosa, A. Rivas y P. Valverde. (2019). Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. París: UNESCO.
- [8]. ZOOMI. (2018). ZOOMI. Disponible en: <https://zoomi.ai/>.
- [9]. Yeon, K. y A. Jin-Ho. (2016). A Study on the Application of Big Data to the Korean College Education System. *Procedia Computer Science*, vol. 91: 855-861.
- [10]. Amanullah, M. y et al. (2020). Deep learning and big data technologies for IoT security. *Computer Communications*, vol. 151: 495-517.
- [11]. Graca, T., J. Ferreira y B. Vieira. (2015). Primary Education Evaluation in Brazil Using Big Data and Cluster Analysis. *Procedia Computer Science*, vol. 55: 1031-1039.
- [12]. Carnegie Learning. (2020). Carnegie Learning. Disponible en: <https://www.carnegielearning.com/>
- [13]. Azzi y et al. (2020). A robust classification to predict learning styles in adaptive E-learning systems. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 437-448.
- [14]. Wikipedia. (s. f.). Agente inteligente (inteligencia artificial). Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_inteligente_\(inteligencia_artificial\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Agente_inteligente_(inteligencia_artificial))
- [15]. Saavedra, E. (2019). La inteligencia artificial en la educación. Disponible en: <https://www.vermislab.com/inteligencia-artificial-educacion/>
- [16]. Agarwal, C. y P. Chakraborty. (2019). A review of tools and techniques for computer aided pronunciation training (CAPT) in English. *Education and Information Technologies*, vol. 24: 3731-3743.
- [17]. Chootonchai, S., N. Songkram y K. Piromsopa. (2019). Dimensions of robotic education quality: teachers' perspectives as teaching assistants in Thai elementary schools.
- [18]. Corona, S. (2018). La robot Sophia: "Los humanos son las criaturas más creativas del planeta pero también las más destructivas". El País, Guadalajara.
- [19]. Lemaignan, S., M. Warnier, E. Akin, A. Clodic y R. Alami. (2017). Artificial cognition for social human-robot interaction: An implementation. *Artificial Intelligence*, vol. 247: 45-69.

- [20]. Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*, vol. 167: 1-38.
- [21]. Calabria, M. (2020). Artificial intelligence: why can't it happen? *Neurología Argentina*, vol. 12, n° 1: 1-3.

Beneficios del e-learning y m-learning en el proceso de aprendizaje

Resumen. En este artículo, se reportan los resultados encontrados en una investigación que analizó la percepción que tienen los estudiantes con relación al proceso de aprendizaje basado en medios tecnológicos: e-learning y m-learning de forma combinada. Una vez analizados los resultados, se evidencia que la gran mayoría de estudiantes emitieron respuestas a favor del uso de la tecnología para mejorar su motivación para aprender, lo que mejora de forma significativa su disposición para realizar actividades de aprendizaje.

Palabras clave: e-learning, m-learning, VLE, ICT.

Introducción

Las nuevas tecnologías han generado una verdadera revolución que no solo afecta al mundo productivo, sino también al ámbito educativo. Así, logra diversificar las fuentes del saber [1]. Por esta razón, el desarrollo de la tecnología es un tema de central interés en el contexto educativo, pues ha posibilitado un cambio en el paradigma educativo tradicional. En la actualidad, la mayoría de los sistemas educativos se enfocan en la aplicación de dichas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual manera, los docentes se han visto obligados a desarrollar habilidades en el manejo de las TIC aplicadas a la enseñanza.

Con la implementación de dichos recursos y herramientas, se han desarrollado diferentes modalidades de enseñanza, entre las que destacaremos el aprendizaje virtual e-learning y el aprendizaje móvil m-learning. Estos permiten al estudiante llevar a cabo su proceso de educativo en un entorno de aprendizaje virtual, que tiene como pilar la utilización de recursos tecnológicos para desarrollar conocimiento en los estudiantes.

A continuación, se presentan las características de un entorno virtual de aprendizaje EVA y los beneficios de la aplicación del e-learning y m-learning en el aprendizaje. Posteriormente, se detallan los resultados encontrados en una investigación que analizó la percepción de los estudiantes en torno al proceso de aprendizaje basado en medios tecnológicos.

Entornos virtuales de aprendizaje

Un entorno virtual de aprendizaje (EVA) ofrece al estudiante espacios para el desarrollo del conocimiento utilizando la tecnología digital. Dicho desarrollo ha provocado una ruptura de las barreras geográficas, psicológicas y pedagógicas. Con este avance, la brecha digital entre distintos continentes y países del mundo se ha hecho cada vez más corta, lo que posibilita la aparición de las técnicas de gestión del aprendizaje conocida como Learning Management Systems (LMS). Esto, con la finalidad de complementar tecnológicamente a las tareas de gestión del aprendizaje que se realizan en los EVA [2] como son la administración, documentación, seguimiento, informes, automatización y entrega de cursos educativos, programas de capacitación o programas de aprendizaje y desarrollo (figura 1).



Figura 1. Learning Management Systems.

Hoy en día, los sistemas de gestión del aprendizaje electrónico, evaluados a través de computadoras y dispositivos móviles, son ampliamente adoptados para ayudar al aprendizaje y mejorar el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes. Esto se realiza en entornos ajenos a las aulas convencionales, lo que implica el surgimiento de nuevos modelos de enseñanza. Los términos designados a este tipo de educación son conocidos como aprendizaje electrónico (e-learning) y aprendizaje móvil (m-learning) [3].

Beneficios del e-learning

E-learning puede definirse como la educación que se lleva a cabo de forma electrónica parcial o únicamente a través de un navegador web [4], donde los estudiantes pueden tomar cursos en línea y realizar actividades de aprendizaje a su propio ritmo. Otro de los beneficios es que los profesores pueden gestionar el contenido, las actividades y la evaluación del aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar a través de aplicaciones en la nube [5], o con la ayuda de herramientas de educación en línea, que posibilitan incluir actividades de *gamificación* en un EVA (figura 2).



Figura 2. Actividad en Genially.

Como se mencionó anteriormente, el e-learning es un método educativo que facilita la aplicación de programas educativos o programas, con la finalidad de capacitar a estudiantes. Tiene la ventaja de que pueden acceder a ellos sin dificultades de tiempo o del lugar en el que se encuentren haciendo uso de la tecnología de la información y la comunicación (TIC).

Por ello, diferentes sistemas educativos alrededor del mundo paulatinamente han adoptado esta modalidad de enseñanza como una alternativa que cobra mayor protagonismo día a día. Sin embargo, la implementación exitosa del e-learning depende de la preparación de todos los actores educativos, puesto que, al tratar de implementar este sistema sin una preparación adecuada, probablemente fracasaría [6]. Por este motivo, es necesario que los docentes desarrollen habilidades en el manejo de tecnologías aplicadas a la educación, lo que les permitirá desarrollar actividades mucho más fructíferas para sus estudiantes y, a su vez, ampliar su entendimiento sobre el e-learning y el funcionamiento de un EVA. Esto permitiría mejorar la experiencia de aprendizaje en esta modalidad para los estudiantes.

Beneficios del m-learning

El aprendizaje móvil es considerado como la evolución del e-learning. Si bien este último permitió desarrollar entornos de aprendizaje virtual a los cuales se podían acceder en un inicio únicamente por medio de un ordenador, la aparición de los teléfonos inteligentes posibilitó que el acceso a un EVA pueda realizarse por un dispositivo móvil, lo que dio lugar a m-learning. Esto amplió en un gran número el acceso a un tipo de educación mediada por tecnología, por lo que los procesos de aprendizaje contemporáneos están totalmente influenciados por el uso intensivo de las tecnologías [7]. Por esta razón, es importante indagar cuál es la influencia del teléfono inteligente en la dinamización de las estrategias pedagógicas de enseñanza y aprendizaje.

Las opiniones sobre el uso del celular para fines pedagógicos son divididas, ya que, para algunos docentes, el dispositivo inteligente es solo un distractor para el estudiante. A esto se puede acotar que únicamente puede considerarse como distractor cuando se desconoce el potencial y herramientas que brinda. Por ello, resulta imperativa la actualización del personal docente en relación con pedagogías digitales, como lo recomendaba la UNESCO en años anteriores [8].

Es innegable que el móvil ha facilitado las oportunidades de aprendizaje, ya que facilita los cambios de contexto de aprendizaje, y el acceso a recursos que brinda la web, pues incluso en el mismo espacio físico es posible movilizarse por diversos espacios virtuales que propicien mayores niveles de aprendizaje. El uso masivo del teléfono inteligente ha invadido las instituciones educativas, al aprovechar la gran facilidad con la que los jóvenes aprenden a interactuar con los avances de la tecnología, por ser considerados nativos digitales, quienes poseen las habilidades digitales que se adaptan de forma natural al desarrollo de la tecnología [9] [10].

Dentro de las ventajas con las que cuenta el m- learning podemos señalar que adapta las necesidades de aprendizaje individuales de los estudiantes. De la misma manera, ayuda a potenciar el aprendizaje permanente, en un entorno virtual personal y cotidiano. También permite fortalecer la alfabetización digital de manera autónoma, lo que es una competencia imprescindible en el contexto de la sociedad digital en la que vivimos hoy en día [11].

Motivación de los estudiantes con el uso de tecnología

Según la UNESCO [8] los estudiantes y profesores ya utilizan tecnologías móviles en diversos contextos para una extensa gama de finalidades docentes y de aprendizaje. Las TIC constituyen factores de cambio en el modo de organizar el conocimiento y, al ser adoptadas por los docentes, han permitido plantear una transformación de la enseñanza mediante la construcción de conocimiento apoyada por el uso de tecnologías, en donde el proceso de enseñanza resulta muy atractivo para los estudiantes [12]. Al haber nacido en una era digital, los alumnos disfrutaban de procesos de aprendizaje en los que se utilizan las tecnologías, ya que aprovechan sus habilidades digitales de manera más natural y, por ende, sienten más interés y motivación, lo que mejora su predisposición para aprender.

Metodología

Se realizó una investigación de tipo cuantitativa, en la cual se aplicó un cuestionario para identificar aspectos como el beneficio, motivación, dificultades y gusto de estudiante en favor del uso de la tecnología como medio de aprendizaje. Se contó con una muestra de 16 estudiantes que consintieron su participación voluntaria. El 100% de los estudiantes estaba en un rango entre 9 y 12 años. En cuanto al género, el 37.5% fue de género femenino

y el 62.5%, de género masculino. Todos los participantes pertenecían al sistema educativo de la ciudad de Quito, Ecuador.

Resultados

En la tabla 1, se presentan las frecuencias de respuesta de los participantes.

Tabla 1. Resultados encontrados en el cuestionario aplicado

Ítem	Frecuencia de respuesta				
	Muy de acuerdo	Algo de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Muy en desacuerdo
Q1. ¿Cree usted que la tecnología utilizada fomentó su participación en el proceso de aprendizaje?	12	4	0	0	0
Q2. ¿Tuvo dificultades para manejar las tecnologías aplicadas en las actividades?	2	7	0	1	6
Q3. ¿Se sintió usted motivado con esta metodología de aprendizaje?	13	3	0	0	0
Q4. ¿Le gustaron las actividades de juegos, <i>quizzis</i> que se emplearon en esta experiencia?	15	1	0	0	0
Q5. ¿Le gustaría recibir otras asignaturas con esta metodología?	13	2	0	0	1
Q6. ¿Cree usted que pudo aprender los temas estudiados, con esta forma de trabajo?	12	4	0	0	0
Q7. ¿Cómo calificaría esta experiencia de aprendizaje?	14	2	0	0	0

Se invita al lector a revisar, en la figura 1, la representación porcentual de las respuestas de los participantes.

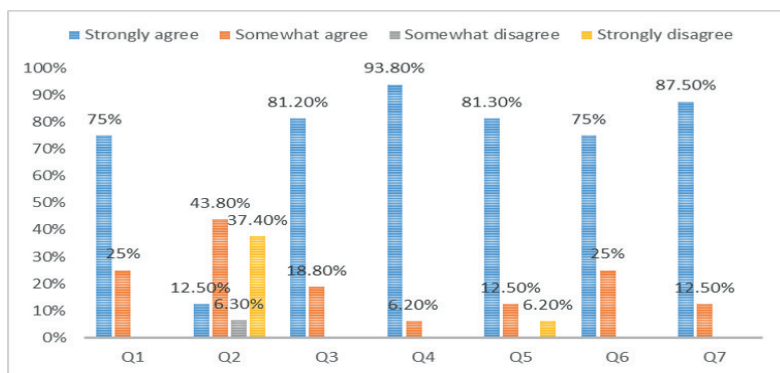


Figura 1. Representación porcentual de las respuestas de los participantes.

Discusión de resultados

En este artículo, hemos reportado los resultados encontrados en una investigación que analizó la percepción de estudiantes en torno al proceso de aprendizaje basado en medios tecnológicos.

En la gran mayoría de estudiantes, se han identificado respuestas favorables en relación con el uso de la tecnología para mejorar su motivación para aprender e incremento en la disposición para realizar actividades de aprendizaje.

Los resultados descritos en este artículo invitan a reflexionar sobre el proceso de aprendizaje que se ofertan en entornos como el de Ecuador, puesto que tradicionalmente se ha caracterizado por un método didáctico en el que se desarrollan las actividades en el aula de clase sin mayor uso de tecnología. No obstante, este estudio invita a utilizar otros medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal como los recursos tecnológicos descritos.

La investigación futura que se proyecta de este trabajo tiene que ver con la aplicación de los recursos tecnológicos en estudios de tipo experimental a nivel longitudinal, que permitirán determinar, mediante mediciones pre y post test, la efectividad de este tipo de tecnologías en el rendimiento académico del estudiante.

Referencias

- [1]. Fernández, M. D., Q. Álvarez y R. Mariño. (2013). E-learning: Otra manera de enseñar y aprender en una Universidad tradicionalmente presencial. *Profesorado. Revista de Currículum*, vol. 17, n° 3: 273-291.
- [2]. Guña, E., S. Llumiquinga y K. Ortiz. (2015). Caracterización de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA). *Ciencias Holguín*, vol. XXI, n° 4: 1-16.
- [3]. Chen, H. J. (2020). Clarifying the impact of surprise in e-learning system design based on university students with multiple learning goals orientation. pp. 1-20.
- [4]. Riahi, G. (2015). E-learning systems based on cloud computing: A review. *Procedia Computer Science*, vol. 62: 352-359.
- [5]. Yee, L., S. Ling, S. Hoe y M. Chew. (2019). Usability factors predicting continuance of intention to use cloud e-learning application. *Heliyon*, vol. 5, n° 6: 1-11.
- [6]. Al-arabi, M., Mahrin y R. Yusoff. (2019). Technological aspect factors of E-learning readiness in higher education institutions: Delphi technique. *Education and Information Technologies volume*: 567-590.
- [7]. Rush, S. (2011). Problematic use of Smartphones in the workplace: An introductory study. Tesis de grado, Central Queensland University, Australia.
- [8]. UNESCO. (2013). *El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- [9]. Silva y D. Martínez. (2017). Influence of the Smartphone on learning and teaching processes. *Suma de negocios*, vol. 8, n° 17: 11-18.

- [10]. Fajardo, E., Villalta y L. Salmerón. (2016). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales? Relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *Anales de Psicología*, vol. 32, nº 1: 89-97.
- [11]. Vilalonga y M. Lazo. (2015). Modelo de integración comunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46: 137-153, 2015.
- [12]. Paredes, J. (2012). La motivación del uso de las TIC en la formación de profesorado en educación ambiental. *Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 18, 2: 353-368.

Recursos didácticos con realidad aumentada y su implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje

Resumen. El presente artículo presenta una revisión de las posibles aplicaciones de la realidad aumentada en el ámbito educativo, tales como la utilización de la realidad aumentada, para mejorar la comprensión lectora o su aplicación en el aprendizaje de geometría, entre otros. De igual manera, como aporte al campo de investigación, se propone el diseño y desarrollo de recursos didácticos que cuenten con objetos de realidad aumentada, imágenes o gráficos ilustrativos y videos multimedia, para el estudio de distintas temáticas académicas.

Palabras clave: realidad aumentada, educación, entornos interactivos de aprendizaje, aplicaciones educativas, aprendizaje móvil.

Introducción

El desarrollo tecnológico en la actualidad avanza de manera acelerada en todos sus ámbitos. Este fenómeno contemporáneo ha permitido la innovación de las prácticas educativas con la implementación y adaptación de las nuevas tecnologías para la enseñanza. En la actualidad, la aparición de aplicaciones de realidad aumentada (AR) han tomado mucho protagonismo en la educación, pues la AR tiene la particularidad de combinar el mundo virtual y físico, de forma que el contenido virtual experimentado por un usuario de tecnología AR depende de su ubicación geo-

gráfica. La aparición de juegos como Pokémon GO y tecnologías como HoloLens han captado un creciente número de personas que utilizan la AR [1].

La utilización de esta tecnología podría facilitar la comprensión de conceptos científicos, puesto que complementa la percepción sensorial que el usuario tiene del mundo real, mediante la adición de contenido generado por computadora al entorno. Esto ofrece una nueva forma de interactividad entre mundos reales y virtuales [2] [3], lo que, para el ámbito educativo, representa una forma innovadora en la que el docente puede presentar a sus alumnos objetos de estudio.

A continuación, se presentan algunas aplicaciones de la realidad aumentada (AR) en la educación y una propuesta de diseño de recursos didácticos que combinen objetos de AR con recursos multimedia, para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Realidad aumentada

En primera instancia, se debe diferenciar a la realidad virtual (RV) de la realidad aumentada, puesto que esta última combina la información digital con el entorno real [4]; a diferencia de la realidad virtual, donde el individuo accede a la información a través de un entorno inmersivo y simulado.

Se puede definir a la AR como la interacción de audio, gráficos, texto y otros elementos virtuales superpuestos en la realidad, en donde los objetos pueden ser visualizados en tiempo real. Algunas aplicaciones de AR se apoyan en el m-learning, utilizando los dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes y las *tablets* para permitir al usuario interactuar con la información digital integrada al espacio físico [5].

Existen dos formas de AR que pueden ser utilizada: la ubicación y la visión. La primera, una vez identificada la ubicación

del usuario, presenta la información digital a estudiantes, mientras se mueven a través de un área física con un teléfono inteligente integrado con GPS, como lo muestra la figura 1.

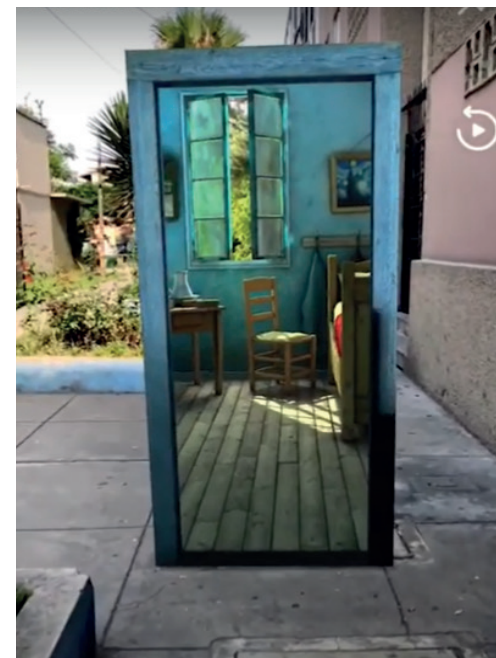


Figura 1. Portal de AR de cuadro de Van Gogh.

La segunda forma de AR está basada en la visión y presenta los medios digitales a los alumnos después de apuntar la cámara al objeto que sirve como disparador [6].

Realidad aumentada aplicada a la educación

El estudio de la realidad aumentada en la educación muestra que dichas tecnologías presentan diversos beneficios para los estudiantes. Mejoran la actitud para el aprendizaje e impactan de forma positiva en la motivación, la interacción y la colaboración,

habilidades que se consideran ventajas clave de la utilización de tales herramientas, que permiten superponer información virtual a objetos reales [7] [8].

La AR ha permitido convertir libros de cuentos en libros con realidad aumentada. Estos han ayudado a mejorar la comprensión de lectura [9]. De igual manera, se ha utilizado la realidad aumentada para trabajar la lectura rápida en estudiantes [10].

Una aplicación distinta de la AR puede ser en el área de matemáticas y geometría, mediante aplicaciones de realidad aumentada para que los estudiantes practiquen los principios básicos de la geometría [2]. Esto proporciona al estudiante la posibilidad de tener una experiencia interactiva con objetos concretos para asimilar las temáticas a estudiar.

De igual manera, resulta inherente explorar cómo las actividades de aprendizaje de realidad aumentada pueden ser parte de metodologías de enseñanza combinadas, como el aula invertida [11], o por medio de juegos, ya que estos son potentes generadores de emociones positivas en los niños y son intrínsecamente satisfactorios [12]. Por ello, la aplicación de la *gamificación* sería una de las estrategias pedagógicas para optimizar la aplicación de AR, y, además, se mejoraría el compromiso y la motivación del participante en una actividad que generalmente se lleva a cabo sin jugar [13].

Propuesta de implementación de AR en el proceso educativo

Un estudio sobre el uso de la AR en estudiantes recomienda que se use en aplicaciones educativas para niños de siete años en adelante para mejorar su experiencia de aprendizaje [14]. Por este motivo, en el presente artículo, se propone desarrollar fichas didácticas con AR utilizando la plataforma Unite.AR. Estas

fichas combinarán objetos de AR con recursos multimedia, tales como videos e imágenes ilustrativas, como se muestra en la figura 2. Esto permitirá a los estudiantes interactuar con dichos recursos en un entorno de aprendizaje interactivo. Una vez elaboradas las fichas didácticas AR, se pretende medir el impacto de su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de primaria.

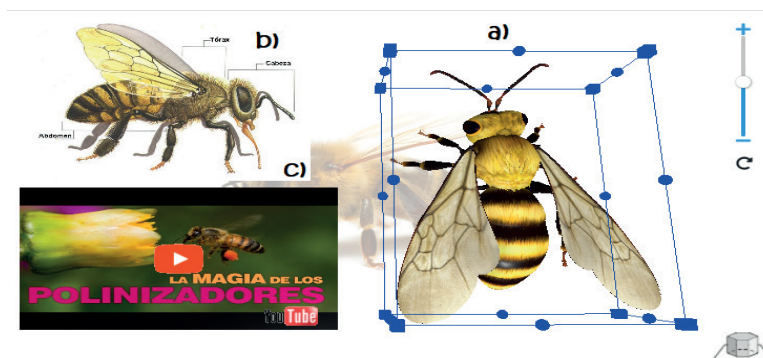


Figura 2. Propuesta de ficha didáctica con AR. Elementos: a) objeto con AR, b) imagen ilustrativa, c) video multimedia.

Estudios previos de aplicación de AR en el proceso educativo

Para enriquecer la propuesta, en la tabla 1, se presenta una recopilación de investigaciones recientes, que indagan en las diversas formas de aplicación de la tecnología de AR para trabajar distintas habilidades educativas. De igual manera, se presenta una breve descripción de los hallazgos evidenciados en cada investigación.

Tabla 1. Investigaciones sobre realidad aumentada

Trabajo	Autores	Investigación	Hallazgos
Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks	(Delneshin, Yazdan & Hassan, 2020) [9]	Medir la comprensión lectora de los niños que leen un libro de cuentos AR y compararlo con sus homólogos que leen la versión impresa tradicional del mismo libro.	Los niños que experimentaron un libro de cuentos aumentado fueron mejores para volver a contar y responder preguntas de comprensión.
Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public and private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course	(Ibañez, Portillo, Cabada & Barrón, 2020) [11]	Diseño de una aplicación de RA para que los estudiantes practiquen los principios básicos de la geometría, y contrastarla con una aplicación implementada en un entorno de aprendizaje basado en la web.	Los estudiantes que utilizan los entornos de aprendizaje basados en la realidad aumentada obtuvieron puntuaciones más altas en la prueba posterior que los que utilizan la aplicación basada en la web.
MantarayAR: Leveraging augmented reality to teach probability and sampling	(Conley, Atkinson, Nguyen & Nelson, 2020) [15]	El propósito de este estudio fue explorar si las experiencias de aprendizaje de AR pueden apoyar el aprendizaje para estudiantes de nivel universitario.	Los participantes asignados a una condición de experiencia de AR informaron una mayor percepción estadísticamente significativa de compromiso.
EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children	(López & Jaen, 2020) [12]	El uso de la realidad aumentada móvil sin marcadores para mejorar la socialización, las habilidades de comunicación y la inteligencia emocional en los niños de primaria.	La versión del juego colaborativo tiene un mayor impacto en el afecto emocional, la interacción social y el interés de los participantes.
Augmented songbook: an augmented reality educational application for raising music awareness	(Rusiñol, Chazalon, Diaz, 2017) [7]	Desarrollo de una aplicación móvil de AR que tiene como objetivo sensibilizar a los niños pequeños a los conceptos abstractos de la música.	La aplicación permite la superposición de contenidos aumentados sobre páginas de un canciónero, lo que permite obtener resultados positivos en los participantes.

Conclusiones

La revisión bibliográfica evidencia que la aplicación de la AR para trabajar diferentes habilidades académicas, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, resulta beneficiosa para los estudiantes. Por ello, como aporte a la educación desde el ámbito tecnológico, se propone, en primer lugar, diseñar tarjetas de realidad aumentada complementadas con recursos multimedia, para poder implementarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, como investigación futura, es de interés del equipo de investigación implementar las tarjetas de AR como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje y comprobar los efectos de este tipo de recursos tecnológicos en estudios de tipo experimental.

Referencias

[1]. Neely, E. (2019). Augmented reality, augmented ethics: who has the right to augment a particular physical space? *Ethics and Information Technology*, vol. 21: 11-18.

[2]. Ibañez, M., A. Portillo, R. Cabada y M. Barrón. (2020). Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public and private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course. *Computers & Education*, vol. 145: 1-20.

[3]. Kaur, N., R. Pathan, U. Khwaja, P. Sarkar, B. Rathod y S. Murthy. (2018). GeoSolvAR: Augmented Reality Based Application for Mental Rotation. En *2018 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education*, vol. T4E: 45-52.

[4]. Liberati, N. (2016). Augmented reality and ubiquitous computing: the hidden potentialities of augmented reality. *AI & SOCIETY*, vol. 31: 17-28.

[5]. Dundeleavy, M. y C. Dede. (2014). Augmented Reality Teaching and Learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*: 735-745.

- [6]. Green, J., T. Green y B. Abbie. (2017). Augmented Reality in the K-12 Classroom. *TechTrends*, vol. 61: 603-605.
- [7]. Rusiñol, M., J. Chazalon y K. Diaz. (2018). Augmented song-book: an augmented reality educational application for raising music awareness. *Multimedia Tools and Applications volume*, vol. 77: 13773-13798.
- [8]. Bacca, J., S. Baldiris, R. Fabregat, G. Sabine y Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 4, n° 17: 133-149.
- [9]. Delneshin, D., H. Jamali, Y. Mansourian y H. Rastegarpour. (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, vol. 153: 1-24.
- [10]. Pei-Luen, P., Z. Jian, G. Zhi y L. Jiaqi. (2018). Speed reading on virtual reality and augmented reality. *Computers and Education*, vol. 125: 1240-245.
- [11]. Ibañez, M. y C. Delgado. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, vol. 123: 109-123.
- [12]. López y J. Jaen. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children. *Computers & Education*, vol. 149: 1-42.
- [13]. Nah, F., Q. Zeng, V. Telaprolu, A. Ayyappa y B. Eschenbrenner. (2014). Gamification of Education: A Review of Literature. *HCI in Business*, vol. 8527: 401-409.
- [14]. Savita, Y., C. Pinaki, G. Kochar y D. Ansari. (2020). Interaction of children with an augmented reality smartphone app. *International Journal of Information Technology*, 1-6.
- [15]. Conley, Q., R. Atkinson, F. Nguyen y B. Nelson. (2020). Manta-rayAR: Leveraging augmented reality to teach probability and sampling. *Computers & Education*, vol. 153: pp. 1-22.

El papel de las pizarras digitales interactivas en el aprendizaje y participación de los estudiantes

Resumen. En la actualidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje se caracteriza por la aplicación de recursos tecnológicos que busquen mejorar el nivel de atención y motivación del estudiante dentro del proceso educativo. En este contexto, uno de los recursos que buscan este objetivo son las pizarras digitales, que permiten realizar trabajos de forma cooperativa, interactuar en audio y video en tiempo real, acercando en lo máximo posible a una experiencia del mundo real en el proceso educativo. En esta presentación, se analizan los beneficios que brindan las pizarras digitales en el proceso de aprendizaje y se revisan estudios previos que validan su aplicación y efecto positivo en el contexto educativo.

Palabras clave: e-learning, pizarras digitales, educación, entornos interactivos de aprendizaje, aplicaciones educativas.

Introducción

Las características de la educación actual responden en gran parte al mundo digital y a las habilidades y destrezas que manejan los estudiantes con la modernización de las tecnologías educativas. Los maestros utilizan, cada vez más, diversas soluciones técnicas para complementar las actividades diarias en el aula, al igual que en los entornos virtuales de enseñanza e-learning [1].

En esta modalidad de educación virtual o aprendizaje electrónico e-learning, el docente debe manejar distintas herramientas que le permitan desarrollar su contenido de enseñanza en la virtualidad en el proceso de enseñanza. El desafío docente es mantener la atención de los estudiantes y que el contenido de la clase sea visiblemente adecuado para que lo puedan visualizar. En este aspecto es donde toman protagonismo las denominadas *pizarras digitales interactivas*, al ser uno de los elementos de mayor utilidad en la enseñanza virtual.

Generalmente, esta herramienta es utilizada para anotar ideas, ya sea de forma individual o de forma cooperativa [2]. Sin embargo, en la actualidad, este tipo de pizarras digitales cuentan con distintas herramientas y funcionalidades, que permiten visualizar las contribuciones que realizan los usuarios en un momento dado [4]. Por ejemplo, realizar actividades de forma cooperativa, interactuar mediante audio y video en tiempo real, además de las diferentes herramientas de apoyo visual y académico para el docente al momento de explicar su clase. Esto ha permitido a los usuarios percibir e interactuar con el entorno como interactuarían con él en el mundo real [4].

A diferencia de una clase presencial en donde se trabajan con pizarras normales que tienen opciones limitadas de creatividad e interactividad [5], se ha demostrado que el uso de pizarras digitales interactivas es más eficaz que el sistema de enseñanza tradicional. Esto se debe a que, al aprender con una pizarra interactiva, es más fácil para los estudiantes adquirir nuevos conocimientos [6]. De igual manera, estudios similares muestran que a los alumnos les gusta trabajar con herramientas de enseñanza interactiva o que encuentran esta actividad interesante y atractiva [1], lo que para fines pedagógicos es útil, ya que, si los recursos que se usan en el proceso de enseñanza-aprendizaje son atractivos para el estudiante, aumentará su motivación para aprender y se podrá esperar una mejoría en los resultados educativos.

Dentro de este contexto, en el presente artículo, se comparte una revisión de pizarras digitales interactivas, así como posibles formas de utilización dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto ofrece al docente una gama de posibilidades y recursos pedagógicos digitales para fortalecer su labor de enseñanza, ya sea de forma presencial o sincrónica.

Revisión de pizarras digitales y sus utilidades

Activinspire interactive whiteboards

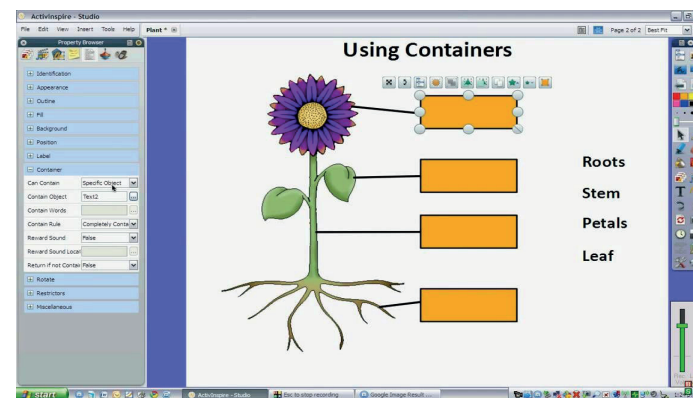


Figura 1. Actividades en la pizarra Activinspire.

ActivInspire es un *software* colaborativo para impartir lecciones para pantallas interactivas [7]. Actualmente, permite al docente importar recursos creados con anterioridad, tales como diapositivas de PowerPoint, archivos en PDF o recursos multimedia desde su ordenador o recursos web mediante enlaces.

Los profesores tienen nuevas formas de participar en actividades interactivas totalmente personalizables, puesto que el *software* cuenta con diez plantillas prefabricadas, con distintas actividades. Entre ellas, están Matching, Flash Cards, Crossword,

Memory; y pueden ser adaptadas por los docentes dependiendo de la actividad o en función de la asignatura en la que se planifique trabajar, como se muestra en la figura 1.

Padlet

Padlet es un sitio web y una aplicación que permite a los niños recopilar información en tableros de anuncios virtuales en línea. Esta herramienta permite que los estudiantes puedan comenzar con una plantilla o una página en blanco y, conforme se avanza las actividades, se pueden agregar audios, videos, texto, enlaces, documentos, imágenes y básicamente cualquier cosa, en la pared y organizarlo, como una página llena de notas al estilo *post-it*. Una vez que el docente o los estudiantes crean un muro, pueden compartirlo por medio de las redes sociales como (Facebook, Twitter) o, en su lugar, activar la función compartir vínculo y cualquier persona a la que se facilite el enlace puede interactuar en tiempo real en las distintas actividades.

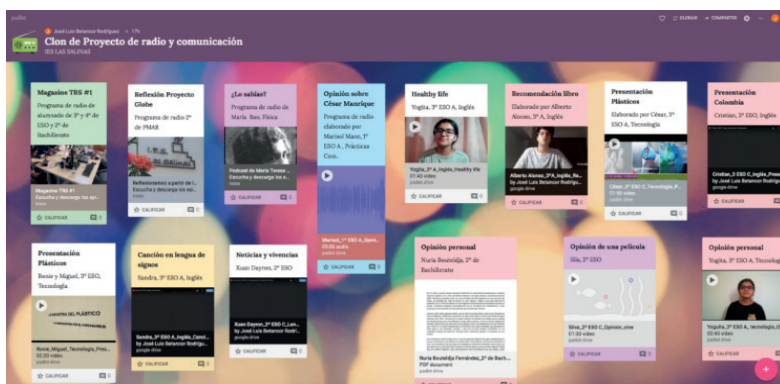


Figura 2. Pantalla Padlet con actividades de los estudiantes.

Esta herramienta permite a los profesores realizar actividades de coevaluación, ya que incluye una función de votación o

calificación, donde los participantes pueden valorar las actividades de sus compañeros sea con números, corazones o estrellas, lo que motiva las actividades colaborativas.

Padlet permite que los estudiantes puedan cargar documentos que hayan creado, como notas de clase o tareas completadas. Más de una persona puede contribuir a un muro Padlet, por ello, esto permite al docente plantear actividades de trabajo en equipo y proyectos grupales, como se muestra en la figura 2.

Cuando las actividades planeadas por el docente finalicen, se puede exportar todas las actividades a un archivo, sea como evidencia de trabajo o, a su vez, insertarlo en un blog o sitio web, o convertirlo en un código QR [8].

Google Jamboard

Jamboard es una pizarra interactiva que permite colaborar en la creación de contenido en tiempo real con distintos usuarios desde cualquier lugar del mundo, conectados a través de la aplicación móvil o la versión web. La pizarra brinda gran precisión para realizar dibujos. Incluye también funciones de escritura a mano y reconocimiento de formas, por lo que el usuario puede escribir tal como en una pizarra tradicional. Además, es posible realizar búsquedas en Google y el trabajo de tu equipo en Google Workspace. También permite seleccionar imágenes y otros contenidos de la web e insertarlos directamente en un *jam*, importar archivos de documentos, hojas de cálculo y presentaciones, e incluso añadir fotos de Drive [9], como se visualiza en la Figura 3.

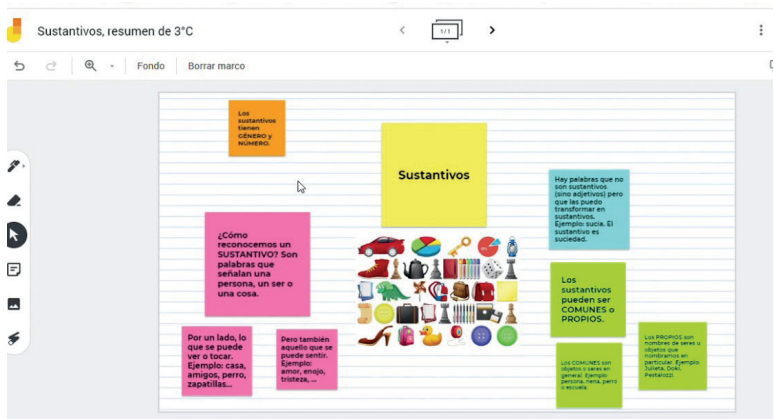


Figura 3. Pizarra Jamboard.

Estudios previos sobre las pizarras interactivas en la educación

En la tabla 1, se presentan estudios previos en los que se han aplicado las pizarras interactivas para el proceso educativo.

Tabla 1. Estudios previos de pizarras interactivas

TRABAJO	AUTORES	INVESTIGACIÓN	HALLAZGOS
The effectiveness of interactive whiteboard using NIESVE system for electrical engineering students	Bernát, M., et al. [2]	Experimento pedagógico mediante el cual se comparó la efectividad de la enseñanza en el grupo experimental con la pizarra interactiva y de control con enseñanza tradicional.	Al aprender con una pizarra interactiva, se encontró que era más fácil para los estudiantes adquirir nuevos conocimientos.

HTML5 based virtual whiteboard for real time interaction

Ringe, S., et al. [4]

Desarrollo de una aplicación web para incrementar la colaboración.

La aplicación permite a los usuarios interactuar y compartir información a través de dibujos, imágenes, chat, audio y video. La demora de respuesta es extremadamente baja.

Features of using virtual whiteboards for the formation of professionally-legal competence of a future lawyer

Yurkov & Ivshin [5]

El uso de pizarrones virtuales con pegatinas para formar habilidades en actividades analíticas sistémicas, apoyadas en tecnologías de la información.

Se formulan las características didácticas del uso de pizarras virtuales para formar la competencia profesional-legal de un especialista en el campo de la jurisprudencia: colaboración en red para la resolución de problemas legales; solicitar asistencia legal; lluvia de ideas virtual para la investigación de delitos; independencia de un entorno de red interactivo para modelar procesos legales; ahorro de resultados en el servicio en la nube como cartera de un abogado.

Influence of use of Activinspire interactive whiteboards in classroom on students' learning

Dudaitė & Prakapas [1]

Resumir la experiencia docente de un año escolar en la organización de la actividad educativa en el aula mediante el uso de herramientas de enseñanza interactivas (sistema ActivInspire).

Una visión general sobre el uso de ActivInspire en los estudiantes, los profesores enfatizan principalmente que a los estudiantes les gusta trabajar con herramientas de enseñanza interactivas o que encuentran esta actividad interesante y atractiva.

Conclusiones

El contexto educativo demanda la aplicación de dispositivos tecnológicos para mejorar la atención de los estudiantes [11]. En este artículo, se ha descrito la bondad del uso de las pizarras interactivas en el contexto educativo, resaltando la posibilidad de utilizar este recurso para el trabajo colaborativo en línea. Esto es un beneficio para el proceso de aprendizaje virtual que se ejecuta en los últimos tiempos.

La siguiente fase de la investigación tiene que ver con la aplicación de las pizarras digitales en procesos longitudinales experimentales, en los que se pueda identificar el aporte de este tipo de tecnología en favor de los diversos indicadores de aprendizaje, como el trabajo cooperativo o el rendimiento académico.

Referencias

- [1]. Dudaít, J. y R. Prakapas. (2019). Influence of use of Activinspire interactive whiteboards in classroom on students' learning. *Digital Education Review*, 35: 99-308, 2019. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1220152>
- [2]. Atencio, Y., M. Cabrera y L. Huaman. (2019). A Cooperative Drawing Tool to Improve Children's Creativity. *16th International Conference on Cooperative Design, Visualization, and Engineering, CDVE*, vol. 11792: 162-171. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30949-7_19
- [3]. Hara, T., I. Braun, F. Kapp, K. Hara, M. Leydecker y A. Schill. (2018). Supporting Feedback Phases of Self-Regulated Learning in University Settings through Canvas-Based Discussions. *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*, pp. 1158-1161. <https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615205>
- [4]. Petrykowski, M., P. Berger, P. Hennig y C. Meinel. (2019). Digital collaboration with a whiteboard in virtual reality. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 880: 962-981. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02686-8_72

- [5]. Ringe, S., R. Kedia, A. Poddar y S. Patel. (2015). HTML5 based virtual whiteboard for real time interaction. *Proceedings of International Conference on Advances in Computing, Communication and Control, ICAC3*, vol. 49, 1: 170-177. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.241>
- [6]. Bernát, M., J. Pavlovkin, J. Džmura, L. Žáčok, R. Bernátová, J. Petráš, L. Rudolf y M. Sepešiová. (2020). The effectiveness of interactive whiteboard using NIESVE system for electrical engineering students. *Journal of Technical Education and Training*, vol. 12, 1: 204-217. <https://doi.org/10.30880/jtet.2020.12.01.022>
- [7]. PROMETHEAN LIMITED. (s. f.). Promethean World. Disponible en: <https://www.prometheanworld.com/products/lesson-delivery-software/activinspire/>.
- [8]. Common Sense Media. (s. f.). Padlet. Disponible en: <https://www.commonsense.org/education/website/padlet>.
- [9]. Google. (s. f.). Jamboard. Disponible en: <https://workspace.google.com/products/jamboard/>
- [10]. Yurkov S. y M. Ivshin. (2020). Features of using virtual whiteboards for the formation of professionally-legal competence of a future lawyer. *Perspectives of Science & Education*, vol. 46, 4: 425-440. <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.30>
- [11]. Ramos-Galarza, C., Acosta-Rodas, M., Sánchez-Gordón, S., Calle-Jiménez, T. (2020). Mobile Technological Apps to Improve Frontal Lobe Functioning. En Ayaz, H., Asgher, U. (eds). *Advances in Neuroergonomics and Cognitive Engineering. AHFE 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1201, Cham: Springer.

TECNOLOGÍAS Y SOCIEDAD

Utilización de la realidad virtual en el tratamiento del trastorno de ansiedad social

Resumen. Los tratamientos para la ansiedad que han demostrado eficacia se basan en la terapia cognitivo-conductual. En esta ocasión, nos centraremos en la desensibilización sistemática, que tiene como objetivo exponer al sujeto sucesivamente al elemento que genera la respuesta desadaptativa. Con este fin se propone una aplicación tecnológica para el tratamiento de este trastorno desde la realidad virtual. Para lograr este objetivo, se va a utilizar un casco electrónico donde se proyectarán diferentes escenarios. La persona que lo lleve se enfrentará a los estímulos angustiantes, lo que permitirá el tratamiento de su ansiedad. Con esta aplicación y dispositivo, será posible salvaguardar la integridad física y psíquica de los sujetos que demandan este tipo de atención.

Palabras clave: ansiedad, desensibilización sistemática, realidad virtual, terapia psicológica, trastorno de ansiedad social.

Introducción

El trastorno de ansiedad social, como cualquier otro trastorno de ansiedad, se refiere al miedo, la angustia y el intento de evitar un estímulo determinado. Cuando una persona presenta trastorno de ansiedad social, siente que está siendo blanco de juicios negativos y risas de la interacción social. Esto sucederá en muchos contextos diferentes, por ejemplo, en el ámbito escolar

cuando existe la necesidad de ser frente a otros estudiantes, incluso cuando está comiendo o bebiendo frente a otros. Entonces, esto explica por qué las personas que presentan este trastorno evitan cualquier evento social o cualquier lugar donde puedan sentir que no están seguras [1-2].

Las personas con este trastorno se preocupan por ser juzgadas por los demás como una persona ansiosa, débil, enferma mental, sucia o repugnante, sin olvidar los cambios físicos que pueden presentar, como enrojecimiento facial, temblores, tropezos, sudoración, pausa del habla. Estos comportamientos y pensamientos hacen que su vida se vea perjudicada, por eso tienden a evitar incluso las actividades más simples de la vida diaria; por ejemplo, comprar algo en el supermercado o pedir una dirección. En la escuela, es posible ver que este estudiante se pierda el día en que se suponía que debía hablar frente al resto del aula o cuando hay trabajo en equipo, porque prefiere evitar estas situaciones [3].

Incluso cuando han acordado asistir a una cita o evento social, solo pensar en esta experiencia podría traerles una preocupación y un miedo irracionales días o incluso semanas antes de esta reunión. Al final, prefieren perderse o, en el caso de que vayan, se sentirían muy incómodos durante la reunión. Sus pensamientos se dirigirán a cómo todos los que están a su alrededor los juzgan, incluso muchas horas después de que la reunión haya terminado. Este mismo miedo interferirá con cualquier otra actividad diaria; en el lugar de trabajo, por ejemplo, estas personas se mostrarán tímidas y aisladas, también podrían hablar con un tono de voz muy bajo, mostrando dificultades para hacer amigos, y terminar o perder un trabajo debido a la interacción social [2].

Una de las características más importantes de las personas que presentan este trastorno es que reconocen el miedo a estar rodeadas de personas como excesivo e irracional, aunque el principal motivo que les impide pedir ayuda es el sentimiento

de vergüenza. Por ello, prefieren evitar todo contacto social y decidir aislarse, lo que al mismo tiempo desencadenaría otros trastornos relacionados con la depresión y el estrés [4].

Desensibilizaciones sistemáticas

La desensibilización sistemática (DS) es una técnica cognitivo-conductual que ayuda en el tratamiento de la ansiedad y evita conductas que aparecen como respuestas a estímulos que generarían malestar en una persona [5].

En la ejecución de este tipo de tratamiento, la persona debe recibir un entrenamiento basado en el control de las reacciones fisiológicas de ansiedad que presentará ante un determinado estímulo. El éxito de este proceso se basa en la relajación autógena o progresiva que se activa en el momento en que la persona presenta una respuesta ansiosa ante un estímulo [6].

En adelante, a través de este entrenamiento de relajación, una persona podría estar cerca de los diferentes estímulos que desencadenan respuestas fisiológicas, como la tensión muscular y el aumento de la frecuencia cardíaca o respiratoria. De esta forma, el individuo reduciría estas respuestas desadaptativas y, posteriormente, superaría su trastorno de ansiedad, concretamente al que se está abordando en este trabajo, la ansiedad social [7].

En este tratamiento, el individuo se expone de forma sucesiva al estímulo que genera una respuesta negativa. Por ejemplo, en el trastorno de ansiedad social, la persona que lo padece podría mostrar angustia al hablar frente a otros. En este escenario, además, el terapeuta definirá las unidades subjetivas de angustia (SUD) que genera esta situación, definiendo una línea de base para trabajar y, a medida que se incorpora la relajación, el individuo debe acercarse al elemento angustiante, disminuyendo los SUD, por lo tanto, enfrentando su trastorno de ansiedad [8].

Propuesta de tratamiento mediante realidad virtual

Como se describió anteriormente, una persona que recibe el tratamiento psicológico basado en la desensibilización sistemática estará expuesta sucesivamente al estímulo que desencadena la respuesta negativa. Es importante abordar que esta exposición podría representar un riesgo para la persona que la experimenta, por las respuestas físicas que aparecerían y, si surge algo inesperado, podría traer consecuencias negativas para la persona expuesta. Por lo tanto, las intervenciones para la ansiedad basadas en la realidad virtual mantienen a la persona expuesta segura y alejada de los riesgos de exposición [9, 10] (ver figura 1).



Figura 1. Propuesta tecnológica de tratamiento del trastorno de ansiedad social con realidad virtual.

Por tanto, nuestra propuesta de tratamiento se basará en una aplicación tecnológica que mantendrá seguro el escenario de exposición para la persona que está recibiendo

el tratamiento por trastorno de ansiedad. Esto representa un aporte significativo para los tratamientos psicológicos actuales; en el caso de la ansiedad social, el individuo que está siendo tratado no presentará la misma cantidad de angustia al hablar frente a personas. Esto disminuirá el impacto negativo que traería el contexto familiar, social, individual y cualquier otro en el que la persona se desarrolle, por ejemplo, presentando poca autoestima, vergüenza o problemas al realizar el trabajo en equipo. En este sentido, la aplicación a desarrollar debe contar con los siguientes elementos:

1. Un entorno controlado donde la persona pueda recibir su tratamiento para el trastorno de ansiedad social.
2. Interacción con la aplicación a través de un casco de realidad virtual.
3. Marcadores de respuesta fisiológica, que permitirán monitorear los latidos cardíacos, la frecuencia respiratoria, motora, térmica y cualquier otra respuesta que pudiera surgir cuando una persona que sufre un trastorno de ansiedad social se expone a un estímulo angustiante.
4. Puntuaciones obtenidas, que permitirán a la persona tratada y al terapeuta tener retroalimentación sobre los logros alcanzados gracias al tratamiento.
5. Diferentes niveles de exposición a la ansiedad social, desde la resolución de dificultades sociales en una historia, hasta estar preparado para el contacto social real (figura 2).



Figura 2. Ejemplo de un escenario en el que una persona que presenta un trastorno de ansiedad social está expuesta a un nivel designado de interacción social.

Investigación previa de realidad virtual utilizada para trastornos de ansiedad

Investigaciones anteriores han descrito los beneficios de la intervención a través de la realidad virtual para tratar los trastornos de ansiedad. En la tabla 1, se muestra una revisión de los estudios que han abordado esta temática y se utilizarán para construir la aplicación tecnológica de interés en este trabajo.

Tabla 1. Investigaciones previas

Títulos	Autores	Protocolo de intervención	Recomendaciones
Terapia de exposición a la realidad virtual para el trastorno de ansiedad social: un ensayo controlado aleatorio	Anderson et al. [11]	Escenarios de realidad virtual para una sala de conferencias, una clase virtual y un auditorio virtual.	La exposición realizada contribuyó significativamente al tratamiento del trastorno de ansiedad social y un año después del tratamiento de intervención se vieron efectos.
Un sistema de realidad virtual para el tratamiento de trastornos relacionados con el estrés: un análisis preliminar de la eficacia en comparación con un programa cognitivo conductual estándar	Baños et al. [12]	Mundo virtual con escenarios que representan la naturaleza con la manipulación de objetos, sonidos, imágenes, colores, luces y textos.	Se encontraron mejoras en la intensidad de la relajación, la depresión y la interacción social.

Títulos	Autores	Protocolo de intervención	Recomendaciones
Comparación de la realidad virtual con la exposición en vivo en el tratamiento del trastorno de ansiedad social: un ensayo controlado aleatorio de tres brazos	Bouchard et al. [14]	Un escenario virtual donde la persona expuesta se encuentra frente a un aula y social interactuando en situaciones de la vida diaria.	El tratamiento virtual resultó ser más eficaz que la exposición en vivo. Los participantes que estuvieron expuestos a la realidad virtual evidenciaron niveles más bajos de ansiedad.
Eficacia de la terapia de exposición a la realidad virtual para el tratamiento de la fobia dental en adultos: un ensayo controlado aleatorizado de grupos paralelos	Gujjar, van Wijk, Kumar & de Jongh [15]	Situación donde el dentista realiza diferentes procedimientos como cirugías, limpieza dental y extracción de dientes al paciente.	La exposición a la realidad virtual disminuyó el nivel de ansiedad en la atención del profesional dental.

Conclusiones

El tratamiento psicológico del trastorno de ansiedad social es un procedimiento clínico que aún se encuentra en desarrollo. Una de las propuestas más interesantes para abordarlo es la terapia de desensibilización sistemática, que consiste en la exposición sucesiva del paciente al estímulo angustiante. A través del proceso de relajación, se encuentra la disminución de las respuestas fisiológicas negativas.

Es importante mencionar que este procedimiento da importantes avances al paciente, aunque no es seguro en absoluto a la hora de controlar las variables que podrían generar algún riesgo para el paciente, ya que, si aparece algo inesperado, sería riesgoso y podría traer algunos resultados negativos en la vida de la persona.

Como aporte a esta línea de investigación, a partir del uso de la tecnología, se propone desarrollar una aplicación que permita controlar y superar los riesgos que enfrentaría el paciente al ser tratado. De ahí que, en este trabajo, se proponga el uso de una aplicación de realidad virtual donde sería posible aplicar la desensibilización sistemática en pacientes que presentan trastorno de ansiedad social estando expuestos al estímulo desencadenante.

El contenido del desarrollo tecnológico propuesto sostiene que debe existir un ambiente controlado y con validez contextual para el individuo que presenta trastorno de ansiedad social. La interacción con la aplicación debe ser con el uso de un casco de realidad virtual, con marcadores fisiológicos de respuestas, puntajes de retroalimentación para los pacientes y el clínico. Además, debe contener diferentes niveles de exposición a la interacción social, que permitan a la persona mejorar la condiciones de su fobia social.

El siguiente paso que se realizará en esta investigación es el diseño del prototipo tecnológico y su aplicación a través de un

estudio cuasiexperimental en personas que presentan trastorno de ansiedad social.

Referencias

- [1]. American Psychiatric Association [APA]. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Washington, DC: American Psychiatric Publishing.
- [2]. American Psychiatric Association [APA]. (2015). *DSM-5. Casos Clínicos*. España: Editorial Médica Panamericana.
- [3]. National Institute of Mental Health [NIMH]. (2020). Trastornos de Ansiedad Social: más allá de la simple timidez. Disponible en: <http://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/trastorno-de-ansiedad-social-mas-alla-de-la-simple-timidez-index.shtml>
- [4]. Saranson, I. & Saranson, B. (2006). *Psicopatología. Psicología anormal: el problema de la conducta inadaptada*. México: Pearson Education.
- [5]. Labrador, F. (2011). *Técnicas de modificación de conducta*. Madrid: Editorial Pirámide.
- [6]. Reyes, A. & Sánchez, J. (2019). Miedo, fobias y sus tratamientos. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22 (2): 798-833.
- [7]. Zuluaga, D. (2015). Desensibilización sistemática. *Manual práctico de terapia cognitivo conductual*, 1(3): 44-49.
- [8]. Orgilés, M., Rosa, A. I., Santacruz, I., Méndez, X., Olivares, J. y Sánchez- Meca, J. (2002). Tratamientos psicológicos bien establecidos y de elevada eficacia: Terapia de conducta para las fobias específicas. *Psicología Conductual*.
- [9]. Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P. & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of anxiety disorders*, 61: 27-36.
- [10]. Powers, M. B. y Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. *Journal*

of Anxiety Disorders, 22(3): 561– 9. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>, 2008.

- [11]. Anderson, P. L., Price, M., Edwards, S. M., Obasaju, M. A., Schmertz, S. K., Zimand, E., et al. (2013). Virtual reality exposure therapy for social anxiety disorder: A randomized controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 81(5):751-760. <http://dx.doi.org/10.1037/a0033559>, 2013.
- [12]. Baños, R. M., Guillen, V., Quero, S., Garcia-Palacios, A., Alcaniz, M., & Botella, C. (2011). A virtual reality system for the treatment of stress-related disorders: A preliminary analysis of efficacy compared to a standard cognitive behavioral program. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(9): 602–613.
- [13]. Bissonnette, J., Dubé, F., Provencher, M. D., & Moreno Sala, M. T. (2015). Virtual reality exposure training for musicians: Its effect on performance anxiety and quality. *Medical Problems of Performing Artists*, 30(3): 169–177.
- [14]. Bouchard, S., Dumoulin, S., Robillard, G., Guitard, T., Klinger, É., Forget, H., et al. (2017). Virtual reality compared with in vivo exposure in the treatment of social anxiety disorder: A three-arm randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 210(4): 276–283.
- [15]. Gujjar, K. R., van Wijk, A., Sharma-Kumar, R., & de Jongh, A. (2019). Efficacy of virtual reality exposure therapy for the treatment of dental phobia in adults: A parallel group randomized controlled trial. *Journal of Anxiety Disorders*, 62: 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.12.001>.

Aplicaciones tecnológicas móviles para mejorar el funcionamiento del lóbulo frontal

Resumen. La propuesta tecnológica aquí elaborada consiste en una aplicación para celular denominada *Mind & Brain* que engloba subcomponentes que permiten compensar la función de cada lóbulo frontal. En el componente de planificación, por ejemplo, esta aplicación permite que una persona tenga un diario electrónico para establecer las actividades diarias a realizar y tendrá la oportunidad de configurar recordatorios y alarmas con la propia voz del paciente sobre las actividades que debe realizar en ese día específico. Para la regulación emocional, la persona podrá tener el control de cada emoción y reacción. En el seguimiento, el sujeto debe seguir instrucciones verbales para resolver con éxito un problema, previamente insertado. Para la toma de decisiones, la aplicación identificará las posibles consecuencias si se elige una u otra opción. Con esta innovación tecnológica, las personas con cualquier trastorno del lóbulo frontal mejorarán su calidad de vida.

Palabras clave: funcionamiento del lóbulo frontal, aplicación para celular, regulación emocional, monitoreo, toma de decisiones.

Introducción

El cerebro humano tiene un funcionamiento verdaderamente apasionante, en el que cada una de sus estructuras colaboran

para que el individuo pueda presentar un comportamiento regulado dentro de los parámetros socialmente aceptados y tener una cognición, que le permita resolver los diferentes problemas que enfrenta diariamente (Ramos-Galarza, 2018).

Cada uno de los lóbulos aporta en el procesamiento de la información. El lóbulo occipital se encarga del procesamiento perceptivo visual; el lóbulo temporal, de toda la información referente a la percepción auditiva y la comprensión del lenguaje; el lóbulo parietal, de los procesos somatosensoriales y visuoespaciales; mientras que el lóbulo frontal, se encarga de los procesos de regulación consciente de la conducta, la fluidez verbal y el control de la cognición (Gil, 2019).

Es precisamente, en esta última estructura cerebral, en la cual se centra este trabajo, ya que el rol del lóbulo frontal es fundamental para que el ser humano tenga éxito en las actividades de la vida diaria. Por ejemplo, en su desempeño en la planificación, monitorización y verificación de la conducta del ser humano, que le permite tener un comportamiento adaptado y regulado dentro de las normativas socialmente establecidas (Ramos-Galarza, C., Benavides-Endara, P., Bolaños-Pasquel, M., Fonseca-Bautista, S., & Ramos, D., 2019).

El lóbulo frontal puede presentar alteraciones en su funcionamiento por dos causas: por presentar un daño adquirido o por una inmadurez en su proceso de desarrollo. En el primer caso, se presentan graves dificultades para que el sujeto presente una conducta adaptada dentro de las normas establecidas, por lo cual es urgente que se desarrollen prototipos tecnológicos para mejorar esta función cerebral. Por otro lado, la inmadurez cerebral de esta estructura genera que el individuo presente dificultades para evidenciar un comportamiento totalmente regulado y consciente de las consecuencias que genera en sí mismo y en el resto (Ramos-Galarza & Bolaños, 2015).

Intervención neuropsicológica

En la intervención neuropsicológica, uno de los problemas en la atención al paciente es el uso de técnicas obsoletas para el proceso de terapia. Estas no cuentan con un desarrollo tecnológico y, en la mayoría de los casos de tratamiento, generan una pérdida de interés por continuar con los procesos (García Molina & Roig, 2015).

Dentro de la recuperación del sujeto con una alteración cerebral, se aplican diversas estrategias para buscar devolver al sujeto su funcionalidad para enfrentar en el mejor nivel posible las diversas situaciones de la vida diaria (Wilson, Winegardner, Van & Ownsworth, 2019). Bajo este precepto, el desarrollo de dispositivos innovadores basados en la tecnología es un tema todavía pendiente en la rehabilitación neuropsicológica del lóbulo frontal, por tal razón, en este trabajo se presenta el desarrollo conceptual de una aplicación móvil para mejorar el funcionamiento del lóbulo frontal.

Propuesta tecnológica

Como se mencionó previamente, cuando una de las funciones cerebrales se encuentra afectada por el daño cerebral adquirido o evidencia signos de inmadurez, la persona presenta dificultades comportamentales y cognitivas que afectan su diario vivir. En este contexto, surge la importancia de desarrollar propuestas tecnológicas para atender a esta población que se encuentra en estado de vulnerabilidad (Jadán-Guerrero y otros, 2020).

La propuesta tecnológica que se hace, para el beneficio de los individuos con alteraciones de sus funciones cerebrales del lóbulo frontal, tiene que ver con una aplicación para teléfono móvil que le permita compensar su funcionamiento cognitivo de la planificación, regulación emocional, monitorización y toma

de decisiones. En tal sentido, en el programa MIT App Inventor para Android, se propone el desarrollo de una aplicación denominada *Mente y Cerebro*, en la cual se engloban subcomponentes que permiten la compensación de las funciones frontales mencionadas.

En el componente de planificación, la aplicación permitirá al sujeto tener una agenda electrónica programable con las actividades de su vida diaria y que genere recordatorios con la voz del paciente y que se basan en las diferentes actividades que va planificando en su día a día. En regulación emocional, la aplicación permitirá al sujeto la selección de situaciones que son compatibles con las emociones implicadas en la vida diaria (alegría, ira, sorpresa, miedo, asco y tristeza) y le indica una resolución emocional socialmente aceptable, de manera que pierda el control ante las situaciones que enfrenta.

En la función de monitorización, el sujeto inserta el problema que debe resolver y la aplicación generará subelementos que debe seguir para solucionarlos y va produciendo un aporte verbal externo, para que termine con las tareas y no las abandone antes de lograrlo. Para toma de decisiones, el sujeto inserta la situación en la cual debe tomar una decisión y la aplicación lo guía para identificar posibles consecuencias de cada decisión tomada y, así, pueda llegar a la decisión más acertada. Además, en cada una de las aplicaciones, el paciente puede escribir los problemas que se han generado en sus funciones cerebrales; esto se convierte en un reporte diario que se almacena en una nube. Desde ahí, el clínico puede descargar y ver cómo se encuentra la función cerebral del paciente y cómo va evolucionando.

Con este desarrollo tecnológico, se aporta en la calidad de vida del sujeto con alteración cerebral de su lóbulo frontal y se logra que el proceso de rehabilitación sea compatible con la vida tecnológica actual. También se evita que el paciente, al ingresar

en el consultorio para su tratamiento, retroceda hasta los ochenta, en donde no se aplicaba nada de tecnología para tratar los problemas cerebrales. En la figura 1, se presenta parte del desarrollo conceptual de la aplicación.



Figura 1. Prototipo de aplicación móvil cerebro y mente para mejorar las funciones del lóbulo frontal.

Método

Para comprobar el beneficio de esta aplicación, se realizó un estudio cuantitativo descriptivo en el que se analizó la percepción de contar con una aplicación móvil para mejorar las funciones del lóbulo frontal. Se aplicó un cuestionario, donde se valoró si 37 profesionales del contexto de la salud mental e innovaciones tecnológicas encontraban beneficioso el desarrollo de esta aplicación. A continuación, se presentan los resultados encontrados.

Resultados

El instrumento aplicado valoró seis aspectos implicados con el desarrollo de una aplicación móvil como dispositivo de uso en el proceso de rehabilitación neuropsicológica. Los ítems fueron: (1) ¿Cree necesario el desarrollo de dispositivos tecnológicos para la rehabilitación neuropsicológica?; (2) ¿Considera que el desarrollo de una aplicación móvil para la rehabilitación neuropsicológica ayudará al paciente con daño de esta estructura cerebral?; (3) ¿Considera que la regulación emocional puede beneficiarse si el sujeto cuenta con una aplicación de teléfono móvil para apoyarse?; (4) ¿Cree que la monitorización puede estimularse mediante el uso de un dispositivo tecnológico?; (5) ¿Considera pertinente desarrollar una aplicación móvil para que el sujeto pueda mejorar en su planificación?; (6) ¿Cree que la toma de decisiones puede beneficiarse si el sujeto cuenta con una aplicación para apoyar este proceso cerebral? En la tabla 1, se muestran los resultados obtenidos en el cuestionario.

Tabla 1. Frecuencias encontradas en el instrumento aplicado

Ítem	Sí	Tal vez	No
1	33 (89,2%)	4 (10,8%)	0
2	18 (48,6%)	18 (48,6%)	1 (2,7%)
3	17(45,9%)	17 (45,9%)	3 (8,1%)
4	27 (73,0 %)	10 (27,0%)	0
5	32 (86,5%)	4 (10,8%)	1 (2,7%)
6	22 (59,5%)	8 (24,6%)	7 (18,9%)

En la figura 2, se presenta un diagrama de barras, donde se puede identificar gráficamente las respuesta de los participantes.

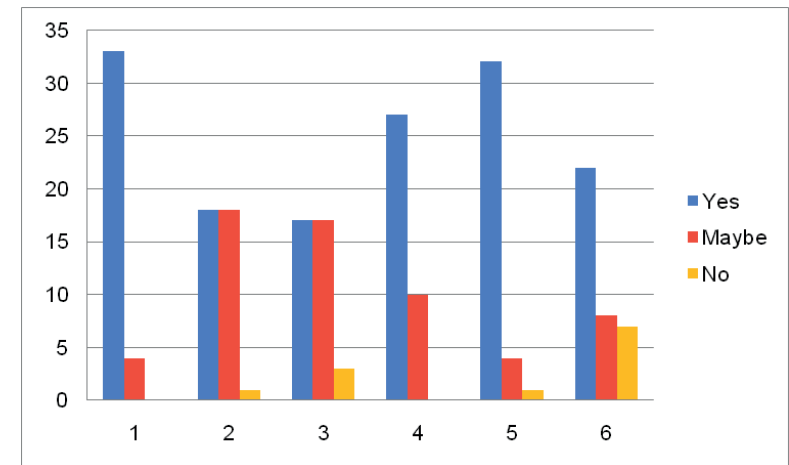


Figura 2. Respuestas de los participantes.

Conclusiones

En este trabajo, se presenta un prototipo de desarrollo tecnológico para mejorar el funcionamiento del lóbulo frontal. Se basa en una aplicación móvil que tiene como finalidad mejorar la planificación, monitorización, regulación emocional y toma de decisiones, funciones que se afectan en el sujeto que ha sufrido un evento de daño cerebral adquirido.

De la prueba de concepto realizada, se puede identificar el aporte que esta aplicación realiza al proceso de rehabilitación neuropsicológica. Se resalta su proceso de innovación tecnológica, la facilidad de accesibilidad para el paciente con daño cerebral adquirido y su beneficio para continuar realizando procesos de desarrollo tecnológico para población en estado de vulnerabilidad cerebral.

Referencias

- [1]. García-Molina, X. & Roig-Rovira, X. (2013). Ideas erróneas sobre rehabilitación neuropsicológica y traumatismo craneoencefálico. *Cuadernos de neuropsicología*, 7(2), 19-28. DOI: 10.7714/cnps/7.2.201
- [2]. Gil, R. (2019). *Neuropsicología*. Madrid: ELSEVIER.
- [3]. Jadán-Guerrero, J., Guevara, C., Lara-Álvarez, P., Sánchez-Gordon, S., Calle-Jiménez, T., Salvador-Ullauri, L., Bonilla-Jurado, D. (2020). *Building Hybrid Interfaces to Increase Interaction with Young Children and Children with Special Needs*. Suiza: Springer.
- [4]. Ramos-Galarza, C. (2018). *Secuelas Neuropsicológicas en el Daño Cerebral Adquirido*. Quito: Editorial Don Bosco.
- [5]. Ramos-Galarza, C., Benavides-Endara, P., Bolaños-Pasquel, M., Fonseca-Bautista, S., & Ramos, D. (2019). Escala de Observación Clínica para valorar la Tercera Unidad Funcional de la Teoría de Luria: EOCL-1. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 28(2), 83-91.
- [6]. Ramos-Galarza, C., & Bolaños, M. (2015). Análisis neuropsicológico de un caso con alteración de la función ejecutiva: segunda parte. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 10 (1), 55-58.
- [7]. Wilson, B., Winegardner, J., Van, C., & Ownsworth, T. (2019). *Rehabilitación Neuropsicológica*. México D.F.: Manual Moderno.

Introducción de la *gamificación* en la formación profesional

Resumen. La incorporación de elementos de juego en contextos ajenos al juego es un tema de interés en varios sectores, como el empresarial, el *marketing*, la ingeniería, la medicina y el ejército. La *gamificación* y los juegos serios se han involucrado en la rápida adaptación de la formación profesional. El objetivo principal del pensamiento de juegos es motivar e involucrar a los alumnos mediante el uso de técnicas similares a juegos. Este artículo presenta la *gamificación* como un enfoque innovador para que los policías desarrollen las competencias necesarias para defender la ética, los principios y los valores que la institución y la sociedad ecuatoriana les exigen. El objetivo de la *gamificación* es mejorar la calidad y la eficiencia de la transferencia de la teoría a la práctica real en la formación policial. El trabajo se centra en el uso de tecnología en un entorno de aprendizaje virtual *gamificado* que simula escenarios basados en incidentes comunes denunciados a la policía ecuatoriana. La evaluación se realizó con 50 policías. Nuestra evaluación inicial demuestra que la *gamificación* tiene el potencial de escalar a proporciones de fuerza.

Palabras clave: *gamificación*, juegos serios, estrategias lúdicas, formación profesional, policías.

Introducción

La tecnología juega un papel importante en las diferentes actividades del día a día, por eso, hoy hablamos de entornos de

aprendizaje inteligentes. Estos entornos deben adoptar enfoques pedagógicos y tecnologías inteligentes [1] que motiven a los usuarios y mejoren su participación en las actividades, agregando elementos lúdicos de acuerdo con las interacciones de cada usuario [2]. Esto nos lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo promover la *gamificación* en la formación de profesionales para potenciar su compromiso?

Esta interacción (humano-ordenador) modifica la formación profesional para hacer el proceso de aprendizaje más interactivo a medida que se introducen más conceptos de educación inteligente, a través de la *gamificación* como un método de aprendizaje eficaz y atractivo [3]. Este entorno de aprendizaje inteligente debe promover el compromiso de los usuarios en diferentes campos del conocimiento, para fomentar un aprendizaje significativo [4, 5].

En estos entornos inteligentes, la tecnología es solo una parte, además de la estrategia didáctica, la pedagogía, los procesos, el talento humano, los conocimientos, las actitudes y los comportamientos [6]. En este sentido, un diseño con enfoque filosófico ayuda a mejorar la motivación y potencia el aprendizaje colaborativo en un entorno *gamificado*, ya que los participantes presentan una mejor percepción, a diferencia de los entornos que mantienen un enfoque único [7]. Establecer el rol del jugador y los elementos del juego, de acuerdo con una estrategia motivacional individual y las preferencias del jugador en el diseño de *gamificación*, puede posibilitar la sensibilización e interiorización de competencias que se establecen frente a diferentes culturas doctrinales para promover el compromiso. Este compromiso depende de la motivación del participante, que se apoya en un entorno innovador y creativo, ya que los profesionales aprenden de forma dinámica. Necesidades, intereses, experiencias y preferencias son aspectos que considerar para la cohesión grupal y el desempeño en el proceso de formación.

Las necesidades tanto de los usuarios como de las organizaciones se pueden implementar estratégicamente en la dinámica de los entornos digitales; y, así, se brindan oportunidades de capacitación para mejorar el compromiso laboral y transformar el negocio con soluciones de juego en situaciones laborales. Se han utilizado sofisticadas aplicaciones de *gamificación* en áreas como servicios financieros en sitios web empresariales, formación de empleados, inteligencia empresarial, estudios de mercado, comercio electrónico, relación con el cliente, entre otros [8].

Un mundo cambiante exige que las organizaciones se mantengan competitivas y brinden experiencias gratificantes a sus clientes. Las empresas de casi todas las industrias deben fomentar continuamente el compromiso entre sus empleados y mantener los productos y servicios digitales, así como los procesos que respaldan esos productos y servicios. Las organizaciones tradicionales deben adoptar esta modernidad para diseñar y gestionar una arquitectura empresarial que permita un cambio continuo y un diseño modular de las capacidades empresariales, así como las tecnologías que las respaldan [9].

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera: la sección 2 analiza el trabajo relacionado; la sección 3 describe el método de investigación; la sección 4 presenta el diseño de la plataforma; la sección 5 proporciona los resultados y la discusión; y la sección 6 ofrece las conclusiones y sugerencias para trabajos futuros.

Trabajos relacionados

La *gamificación* tiene dos objetivos: (1) hacer que los usuarios jueguen el juego para obtener un valor extrínseco (por ejemplo, simulación de escenarios con algunas actividades o misiones) y (2) aumentar el valor intrínseco logrando el resultado deseado (por ejemplo, aumentando las habilidades del usuario o conoci-

miento). Comprender estos métodos y cómo se relacionan es la base para crear herramientas de formación eficaces que motiven el aprendizaje y la participación de los usuarios [1]. El compromiso visto desde las perspectivas cognitiva y motivacional, a través del aprendizaje y la *gamificación*, busca crear experiencias interactivas en los participantes a través del juego.

En el contexto de la educación para la salud, se desarrollaron dos juegos para orientar la formación de profesionales y el empoderamiento de los pacientes. El primer juego simulaba casos clínicos y estaba destinado a formar profesionales en protocolos de tratamiento y procedimientos de diagnóstico. El juego presentaba un enfoque de resolución de problemas para salvar al paciente a través del diagnóstico. El segundo juego, llamado Juego Edu, estaba dirigido a cuidadores y pacientes con la misión de controlar la enfermedad y promover la adopción de un estilo de vida saludable y evitar la hospitalización. El juego incluía un juego de roles con un avatar. Los resultados muestran que pacientes y cuidadores aumentaron su motivación para adquirir conocimientos (valor medio de 0,55) y para los profesionales el valor fue de 0,3. En cuanto a los conocimientos adquiridos en los dos grupos, el valor de efectividad fue mínimo: $K = 0,25$ para pacientes y cuidadores y $K = 0,15$ para trabajadores profesionales. Por lo tanto, los investigadores concluyeron que los resultados son prometedores y abogaron por experimentos con una muestra más grande [10].

En referencia a este tema, una investigación realizada con enfermeras de la unidad de cuidados intensivos de un hospital buscó concienciar sobre el cumplimiento de la higiene de manos, cambios de comportamiento individual y optimización del desempeño a través de una solución de *gamificación* que recogía datos y brindaba retroalimentación en tiempo real, de una manera divertida y atractiva. Se utilizó una metodología de investigación en ciencias del diseño, siguiendo un ciclo de desarrollo compuesto por seis actividades. Los resultados son prometedores para mejo-

rar la conciencia de las enfermeras. Las participantes disfrutaron del concepto y sintieron que les brindaba una oportunidad única para recibir comentarios sobre su desempeño [11].

Una investigación realizada en el sector público, en la que se desarrolló un juego denominado RE-PROVO para evaluar la discusión de requerimientos en los temas de aversión al riesgo e innovación, buscó incentivar la participación y creatividad en el análisis de requerimientos empresariales durante los proyectos de reemplazo de sistemas heredados. Los resultados muestran que la forma en que se introdujo el juego en las dos entidades participantes afectó a la participación activa. En términos de creatividad y compromiso, los resultados destacan la importancia fundamental del anonimato y la competencia. La creatividad y el compromiso aumentan cuando las jerarquías organizacionales no impiden la discusión; las ideas se presentan en un entorno de competencia y hay una retroalimentación inmediata sobre las acciones de los participantes; y la retroalimentación se da a través de recompensas o insignias o informando a los jugadores de las reacciones de los demás a sus acciones. Estas técnicas de juego serias son las más prometedoras para reforzar el compromiso y la creatividad necesarios para hacer frente a un problema heredado [12].

En el campo de recursos humanos y contratación, se realizó una prueba de concepto, en la que se analizaron las habilidades gerenciales utilizando el juego de estrategia Civilization, para explorar si los videojuegos de estrategia son indicativos de habilidades gerenciales. Participaron cuarenta estudiantes de negocios. Quienes obtuvieron puntajes altos en el juego tenían mejores habilidades para la resolución de problemas y la organización y planificación que quienes obtuvieron puntajes bajos. Los resultados del análisis preliminar de los datos sugieren que los juegos de estrategia, como Civilization, pueden usarse para evaluar las habilidades de resolución de problemas y las habili-

dades de organización y planificación, habilidades que son altamente relevantes para las profesiones gerenciales [13].

La integración de la *gamificación* y el aprendizaje se presentó en la investigación aplicada en la formación de ingenieros, mediante el desarrollo de una plataforma de aprendizaje para un curso de tecnologías biométricas. Esta plataforma se basó en el reconocimiento facial y siguió el proceso estándar de los sistemas de reconocimiento facial. Combinó elementos de *gamificación* estándar con juegos de roles; así, permitió a los estudiantes encontrarse en los roles de ingenieros biométricos y atacantes del sistema. Los resultados muestran una mejora en la motivación de los estudiantes y los resultados del aprendizaje. Además, el trabajo en equipo y la competencia fueron factores importantes en la investigación. Los resultados subrayan el impacto significativo que tiene el enfoque de *gamificación* en la mejora de la motivación del estudiante en el proceso de aprendizaje [14].

En el diseño de un prototipo, se imitó el proceso de formación para el lanzamiento de un bote salvavidas. El juego utilizó técnicas 3D con el apoyo de equipos de realidad virtual que incluían tanto maniobras de tractor como operaciones de barco. El objetivo principal del juego era comprender la secuencia de operaciones y gestionar los riesgos potenciales que pueden ocurrir durante el proceso de lanzamiento. Se llevaron a cabo dos estudios de caso para los dos propósitos del juego: uno para capacitar a voluntarios sin experiencia de lanzamiento y el otro para sensibilizar al público sobre los peligros potenciales con los niños pequeños. Los resultados muestran que las personas aprendieron mejor cuando realizaron las actividades en el juego, a diferencia de aquellos que solo leyeron el manual de instrucciones de lanzamiento. El juego es prometedor para la formación profesional y tiene el propósito educativo de concienciar al público en general sobre cuestiones de seguridad [15].

Reconocer la contribución de las nuevas tendencias tecnológicas a la formación de profesionales a través de un entorno *gamificado* puede ser un buen motivador para adquirir nuevas habilidades. La dimensión de entretenimiento destaca la experiencia emocional del usuario, lo que aumenta el atractivo del aprendizaje independientemente del campo en el que se desarrolle. Por estas razones, el presente estudio tuvo como objetivo implementar una plataforma basada en juegos como herramienta para la formación de policías.

Metodología

El estudio se centró en un entorno basado en la *gamificación* y el juego de roles para la formación de policías, mediante la implementación de una plataforma virtual para el curso de Doctrina Policial. Es importante tener en cuenta que esta herramienta permite brindar una capacitación más efectiva en una cantidad de tiempo significativamente menor a más personal y sin la necesidad de sesiones largas y extensas en el aula. Mejorar un conjunto de conocimientos, principios y valores de manera ordenada y sistemática garantizará la disciplina, el respeto y el trabajo, lo que servirá como un orden didáctico e instruccional bien construido orientado a la ideología de ser policía y sustentar la actividad diaria de un oficial de policía.

Participantes

La población destinataria de la evaluación de la plataforma estuvo compuesta por 50 personas del departamento de policía, entre gerentes y técnicos operativos. Los participantes tenían edades comprendidas entre 21 y 50 años, con una edad media de 32 años. Pertenecían a diferentes unidades policiales que implican una misma conceptualización de lo que regularía su ac-

tividad policial. Se generaron aleatoriamente dos grupos de 25 participantes: uno participó en el entrenamiento tradicional y el otro, en el entrenamiento tradicional y el ambiente *gamificado*.

Materiales e instrumentos

Para desarrollar el recurso tecnológico, y en cumplimiento de este artículo, se utilizó el documento “Módulo de Doctrina Institucional” (IDM) [16]. La tecnología utilizada para diseñar un entorno de aprendizaje virtual *gamificado* fue la plataforma Moodle integrada con recursos externos web 2.0, como Genially.

Procedimiento

El estudio involucró probar un recurso educativo interactivo llamado “Internalización de mi doctrina institucional”, una plataforma digital diseñada para desarrollar un aprendizaje significativo que los oficiales de policía internalizan para que se convierta en parte de su ser. La plataforma se basa en un entorno de aprendizaje virtual *gamificado* que comprende diferentes módulos de aprendizaje con recursos interactivos, actividades y herramientas de evaluación.

Para evaluar esta plataforma, un grupo de 25 policías accedió a participar en la formación utilizando esta metodología en línea. La evaluación consideró diversos aspectos cognitivos, procedimentales y actitudinales necesarios en el día a día de un policía, así como la adquisición de nuevas propuestas que combinen los recursos didácticos en el aula con la tecnología. La primera fase consistió en el diseño de la estrategia de aprendizaje, es decir, la creación de actividades para que los participantes realizaran durante la capacitación. La segunda fase consistió en el desarrollo de la estrategia educativa en el entorno de aprendizaje virtual *gamificado*. Las reglas, la mecánica y los objetivos del escenario se revelaron durante el entrenamiento. Finalmente,

en la fase de evaluación, se aplicó una encuesta basada en una escala Likert de 5 puntos, para preguntar a cada policía sobre su experiencia y conocimiento del IDM.

Diseño de la plataforma de *gamificación*

La plataforma está dirigida a ejecutivos y técnicos operativos del departamento de policía. El objetivo de aprendizaje es comprender cómo se puede motivar al personal para respetar las reglas básicas de la institución, la convivencia en los entornos laborales y cómo minimizar las situaciones críticas. Se proponen diferentes escenarios para cada contexto: identidad policial, fundamento jurídico, principios y valores. La plataforma fue diseñada como un juego de rol para un solo jugador y desarrollada en Moodle sobre la base de la metodología de resolución de problemas. La misión del usuario es dar las respuestas correctas para solucionar el problema planteado. El juego comienza con una explicación de las reglas y cómo se desarrollan las interacciones, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Avatar dando instrucciones.

El avatar da una introducción a los objetivos y escenarios involucrados en la aplicación del juego. El juego presenta una pantalla de menú que muestra las opciones de actividad. Estas opciones se configuran en elementos gráficos del escenario, como se verá más adelante.

Reglas y objetivo

El paso más complejo en la *gamificación* es transformar el objetivo de aprendizaje en actividades *gamificadas*. El principal objetivo de aprendizaje fue identificar los aspectos más relevantes de la IDM. En este sentido, se diseñaron escenarios con situaciones en las que los policías necesitarían tomar decisiones. Se evaluarían las actividades *gamificadas* y se definieron tres objetivos para evaluar los componentes de la *gamificación*:

- Objetivo 1: Evaluar la motivación de los usuarios para adquirir conocimientos.
- Objetivo 2: Evaluar los conocimientos adquiridos por los usuarios después de utilizar el juego.
- Objetivo 3: Evaluar la satisfacción de los usuarios con el uso de la plataforma.

Escenarios

Los escenarios diseñados representan diferentes situaciones que pueden surgir en general en el entorno laboral, para cubrir la mayoría de los problemas comunes que enfrenta la policía. Para cada interacción del juego, el avatar describe una pregunta o problema al jugador. Por ejemplo, en la escena principal de la figura 2, el jugador puede descargar el documento IDM. Además, el avatar muestra un video con los principales aspectos sintetizados de la doctrina.



Figura 2. Escenario principal de la plataforma.

Cada jugador puede visualizar sus respuestas y evaluar qué reglas rompió, de acuerdo con IDM, utilizando comentarios sintetizados. Las tres categorías (acciones, análisis y recomendaciones) de posibles respuestas se muestran en la misma pantalla. A continuación, el jugador debe seleccionar una categoría de respuestas. Para cada categoría, el oficial de policía debe elegir la respuesta correcta. Las respuestas disponibles se definen en función de las competencias y habilidades que debe adquirir el jugador. En el siguiente ejemplo, en la categoría *Acciones*, se presenta un escenario de una ciudad (ver figura 3).

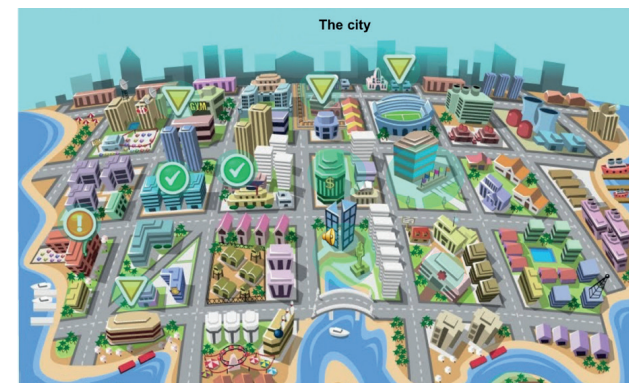


Figura 3. Escenario de la ciudad.

Los participantes tuvieron que encontrar pistas para resolver el problema planteado. El escenario fue diseñado en Genially, y hay algunos objetos ocultos en diferentes lugares de la ciudad.

Al responder correctamente a las preguntas, el participante gana puntos y recibe pistas. Este registro se usa para generar tablas de clasificación indirectas y monitorear el progreso de los jugadores. Además, cada jugador tiene una representación del número de vidas con el concepto de *gamificación*. Cuando el jugador da una respuesta incorrecta, pierde una vida. Si pierde las tres vidas, el jugador ya no podrá jugar a menos que su entrenador lo autorice. La estrategia tiene como objetivo monitorear al jugador y medir su progreso, para que el entrenador pueda evaluar si la estrategia es correcta o buscar iniciativas diferenciadas para apoyar al jugador. Cuando termina el juego, se presenta una tabla de clasificación que muestra la puntuación final. Un usuario puede compartir puntuaciones con otros usuarios y competir entre sí (competición). También se presenta un rango de las mejores puntuaciones para generar desafíos (dimensión social).

Estudio piloto

La aplicación se evaluó mediante una prueba de usuario destinada a medir la satisfacción, la motivación y la ganancia de aprendizaje del usuario dentro de un contexto real de uso. Debido a las limitaciones generadas por el contexto sensible, solo se realizó una prueba de usuario en una muestra muy pequeña.

Para medir la motivación (objetivo 1) y los conocimientos adquiridos (objetivo 2), se realizaron una prueba previa y una prueba posterior, respectivamente. Para evaluar la satisfacción de los usuarios con las soluciones propuestas en el objetivo 3, se utilizó un cuestionario de diez ítems. Usando una escala Likert, los ítems midieron la interacción del sistema, el contenido de aprendizaje, la terminología y la apariencia.

Se pidió a los usuarios que usaran la plataforma durante al menos una hora. El resultado esperado fue la adquisición de conocimientos por parte de los usuarios sobre la convivencia en el lugar de trabajo, el comportamiento correcto para reaccionar en situaciones críticas y la motivación para adquirir conocimientos.

Resultados e impacto

Para evaluar los resultados de aprendizaje del módulo, se realizó una prueba de conocimientos. La puntuación media fue 81,2 con una desviación estándar de 10,042 para los participantes en el entorno *gamificado*. Los participantes que se sometieron al entrenamiento tradicional tuvieron una puntuación media de 73,65 con una desviación estándar de 10,674. Se procedió con una prueba t de muestras independientes y se obtuvo una significancia por debajo de 0,05; lo que evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos.

Para evaluar el entorno de aprendizaje virtual *gamificado*, se realizó una encuesta al final de la segunda fase del estudio. Cada participante completó la encuesta. La figura 4 muestra una pregunta relacionada con la promoción de la participación de los agentes de policía.

Do you think that the technology used encouraged your participation in the learning process?

50 answers

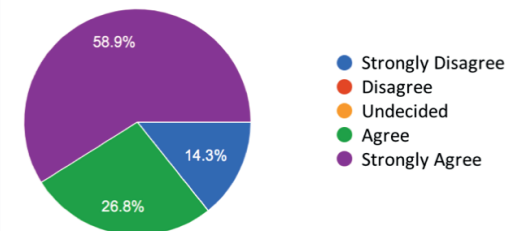


Figura 4. Pregunta relacionada con el estímulo de los agentes de policía para participar.

Los resultados muestran que fue posible generar interacción y motivación en los participantes, ya que el valor medio del cuestionario motivacional para el grupo *gamificado* fue de 5,5917. El valor medio para el grupo tradicional fue 4,918. En general, los participantes aceptaron el entorno *gamificado*, por lo que se puede determinar que la *gamificación* es una de las mejores técnicas aplicadas en el diseño de cursos de formación en línea, con una base metodológica *gamificada* y motivadora.

Para determinar si el uso de la metáfora fue efectivo, se preguntó a los participantes si la narración de la metáfora fue útil y proporcionó una experiencia gratificante. Los resultados de la figura 5 son alentadores, ya que el 70,9% estuvo muy de acuerdo en que la metáfora fue útil y generó interés y curiosidad. Además, al igual que el resto de los participantes (29,1%), también respondieron que están de acuerdo con el uso de la metáfora. Estas estadísticas muestran que los participantes se identificaron con el escenario simulado y la narrativa que motivó la exploración.

Did you find the metaphor used on the platform appropriate?

50 answers

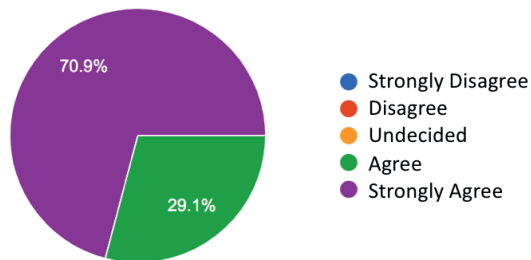


Figura 5. Pregunta relacionada con la metáfora y la narración digital.

El aprendizaje colaborativo es otro beneficio de la técnica de *gamificación* que involucra a un grupo de participantes que trabajan juntos para impactar el aprendizaje de una manera positiva. En este sentido, el cuestionario incluyó si las actividades realizadas de manera colaborativa ayudaron al desarrollo de los participantes. Los resultados muestran que el 58,9% de los participantes está totalmente de acuerdo en que la *gamificación* fomenta el trabajo colaborativo. Además, el 41,1% lo consideró adecuado para un entorno colaborativo (ver figura 6).

Do you think that the use of the activities enhanced the cooperation of your colleagues?

50 answers

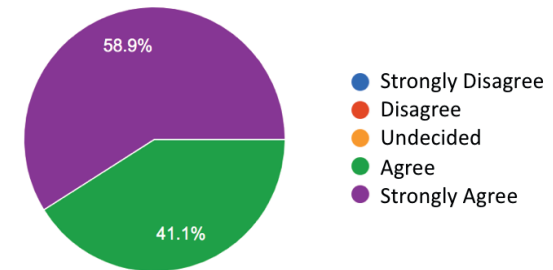


Figura 6. Pregunta relacionada con el aprendizaje colaborativo.

Los resultados indican que los policías se apropiaron del conocimiento de IDM con base en los diferentes escenarios vividos en la plataforma y la evaluación post test. En consecuencia, existe la posibilidad de escalar la aplicación de técnicas de *gamificación* en el proceso de formación en todos los niveles laborales. La *gamificación* permite la adquisición de conceptos complejos o complicados mediante la práctica y la repetición, así como oportunidades para cometer errores y aprender de ellos. La posibilidad de retroceder y repetir establece el propio ritmo del usuario, lo que conduce a la adquisición de conocimientos.

Conclusiones

El uso de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la *gamificación* es altamente factible, ya que el aprendizaje significativo en aprendices enfatiza la participación activa a través de pedagogías que incluyen el juego como base primaria de la adquisición de nuevos conocimientos. Esto genera habilidades a través de la relación con la tecnología empleada como herramienta de formación. Los entornos de aprendizaje interactivos presentan una oportunidad para evolucionar el proceso de enseñanza a través de la incorporación de elementos del juego, que se ha demostrado que atraen la atención de los usuarios, los motivan para lograr objetivos y promueven la competencia, el trabajo en equipo y la comunicación.

El análisis de los resultados verificó y validó que el uso de los recursos tecnológicos y la *gamificación* a través de la enseñanza y aprendizaje de los policías permitirá a los oficiales interiorizar y mejorar la adquisición y desarrollo de competencias y habilidades. Así, esto aumenta la motivación de los capacitados en diferentes entornos educativos policiales. La implementación de esta investigación permitirá avanzar en propuestas innovadoras que generarán la construcción de conocimiento, brindarán a los policías situaciones significativas, cooperativas y dinámicas, que posibiliten la investigación, transmisión y elaboración de información, y el aprendizaje por descubrimiento, para, de esta manera, mejorar la calidad educativa.

En este sentido, creemos que estas herramientas deben ser elementos que permitan y promuevan la interacción continua entre la formación permanente dentro de la institución policial. Con todo ello, el principal desafío al que nos enfrentamos es abordar un cambio metodológico en el ámbito educativo que se aparte de las metodologías tradicionales basadas en la memorización y olvido de contenidos.

En cuanto a las limitaciones del estudio, cabe destacar que la muestra fue muy pequeña, lo que impide la generalización de nuestros resultados. Las investigaciones futuras deberían implicar la realización de dicha formación con un mayor número de participantes.

Expresiones de gratitud

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica Indoamérica por financiar este estudio a través del proyecto “Impacto en la Cognición y Comportamiento Humano dentro de la Interacción con la Tecnología–ICCHIT” y al personal de la Policía Ecuatoriana.

Referencias

- [1]. Redhead A., Saunders J. (2019). Gamification and Simulation. En Akhgar B. (eds) *Serious Games for Enhancing Law Enforcement Agencies. Security Informatics and Law Enforcement*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29926-2_5H1.
- [2]. Monterrat B., Lavoué É., George S. (2015). Toward an Adaptive Gamification System for Learning Environments. En Zvacek S., Restivo M., Uhomobhi J., Helfert M. (eds) *Computer Supported Education. CSEDU 2014. Communications in Computer and Information Science*, vol. 510. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25768-6_8
- [3]. Rutkauskiene D., Gudoniene D., Maskeliunas R., Blazauskas T. (2016). The Gamification Model for E-Learning Participants Engagement. En Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds) *Smart Education and e-Learning 2016. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 59. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39690-3_26
- [4]. Zyngier, D. (2008). (Re) conceptualising student engagement: Doing education not doing time. *Teaching and teacher education*, 24(7): 1765-1776.

- [5]. Espín-Álvarez, E., Freire-Muñoz, I. (2019). Relación entre el uso de internet para el entretenimiento y el aprendizaje escolar en estudiantes adolescentes del Ecuador. *CienciAmérica*, 8(1): 138-157. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v8i1.209>.
- [6]. Arias-Flores, H., Jadán-Guerrero, J., Gómez-Luna, L. (2019). Innovación Educativa en el Aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut'ay*, 6 (1): 82-95.
- [7]. Chalco, G. C., Bittencourt, I. I., Isotani, S.. (2020). Can Ontologies Support the Gamification of Scripted Collaborative Learning Sessions? En Bittencourt I., Cukurova M., Muldner K., Luckin R., Millán E. (eds) *Artificial Intelligence in Education. AIED 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 12163. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52237-7_7
- [8]. Chen, E. T. (2015). The Gamification as a Resourceful Tool to Improve Work Performance. En Reiners T., Wood L. (eds) *Gamification in Education and Business*. Springer, Cham . https://doi.org/10.1007/978-3-319-10208-5_24
- [9]. Bossert O., Feldmann S. (2021). Perpetual Evolution—Rethinking the Way Digital Transformations Are Managed. En Zimmermann A., Schmidt R., Jain L. (eds) *Architecting the Digital Transformation. Intelligent Systems Reference Library*, vol. 188. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49640-1_3
- [10]. Pesare, E., Roselli, T., Corriero, N. et al. (2016). Game-based learning and Gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. *Smart Learn. Environ.* 3, 5. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0028-0>
- [11]. Marques, R., Gregório, J., Pinheiro, F. et al. (2017). How can information systems provide support to nurses' hand hygiene performance? Using gamification and indoor location to improve hand hygiene awareness and reduce hospital infections. *BMC Med Inform Decis Mak* 17, 15. <https://doi.org/10.1186/s12911-017-0410-z>
- [12]. Alexandrova, A., Rapanotti, L. (2020). Requirements analysis gamification in legacy system replacement projects. *Requirements Eng*, 25: 131–151. <https://doi.org/10.1007/s00766-019-00311-2>

- [13]. Simons, A., Wohlgenannt, I., Weinmann, M. et al. (2020). Good gamers, good managers? A proof-of-concept study with Sid Meier's Civilization. *Rev Manag Sci*. <https://doi.org/10.1007/s11846-020-00378-0>
- [14]. Milenković, I., Šošević, U., Simić, D. et al. (2019). Improving student engagement in a biometric classroom: the contribution of gamification. *Univ Access Inf Soc*, 18: 523–532. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00676-9>
- [15]. Jiang, M., Lan, W., Chang, J. et al. (2018). A game prototype for understanding the safety issues of a lifeboat launch. *Virtual Reality*, 22: 137–148. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0334-7>
- [16]. Policía nacional del Ecuador. (2018). *Módulo de doctrina institucional*. Dirección nacional de educación, Departamento de doctrina.

Uso de drones para el turismo: exploración de lugares emocionantes en Ecuador

Resumen. Los drones (vehículos aéreos no tripulados) son una de las últimas tendencias para presentar atracciones turísticas mediante fotografías y videos aéreos. Estos pueden tomar fotografías y videos de alta calidad que pueden intensificar la respuesta emocional de un espectador al mostrar una vista muy especial y una perspectiva inusual de varios destinos turísticos. La generación de una película destinada a promover el turismo comprende cinco etapas: desarrollo, preproducción, producción, postproducción y distribución. Este artículo explica cómo se utilizaron estas cinco etapas en la realización de películas de drones aéreos usadas para promover el turismo en Ecuador y explora el uso potencial de los drones en el turismo en general. Los resultados del proyecto fueron homenajeados en dos eventos mundiales relacionados con la producción audiovisual con drones. La película “Mindo, un paraíso escondido” obtuvo el primer premio en el Festival de Cine Drone Focus realizado en Dakota del Norte, Estados Unidos en 2018, y la película “Galápagos, las islas encantadas” obtuvo el primer premio en el mismo evento en 2019 y el segundo lugar en el Festival Internacional de Arte y Turismo de Kharkiv en 2019. Estas películas únicas atrajeron la atención mundial sobre algunos de los destinos turísticos más hermosos y únicos de Ecuador.

Palabras clave: dron, vehículos aéreos no tripulados, turismo, Ecuador, producción audiovisual, Drone Focus Film Festival.

Introducción

La industria audiovisual está en constante evolución a medida que las técnicas y los equipos están siendo reemplazados por herramientas y procesos más eficientes. Los cineastas actuales requieren información oportuna y adecuada sobre las herramientas a su disposición. Es así como, en el campo audiovisual, se han desarrollado nuevas tecnologías para la captura de imágenes o videos, como los vehículos aéreos no tripulados (UAV), más conocidos como *drones*. La incursión de estos dispositivos ha influido positivamente en la competitividad y ha posicionado a las agencias y empresas de producción en muchos mercados para agregar valor y creatividad a sus productos [1].

En este contexto, este trabajo destaca el uso de drones en el turismo al describir el trabajo realizado en las cinco fases de producción (desarrollo, preproducción, producción, postproducción y distribución) para destinos turísticos específicos en Ecuador [2]. La idea nació de una campaña turística conocida como “Todo lo que necesitas es Ecuador”, que fue realizada por el gobierno ecuatoriano en 2014. Esta promoción turística mostró lugares maravillosos, como la región montañosa, la costa, la Amazonía y la zona insular. A través de tomas de cámara tomadas con drones, la majestuosidad de los volcanes, los impresionantes atardeceres y los paisajes paradisíacos de las islas Galápagos fueron apreciados en todo el mundo [3].

El éxito de esta campaña motivó a los autores a crear producciones audiovisuales como parte del trabajo de grado para la carrera de Diseño Digital y Multimedia en la Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador. Se produjeron tres películas promocionales: “La laguna de Quilotoa”, “La caldera y el lago del

cráter Quicocha” y “Mindo, un paraíso escondido”; esta última ganó el primer premio en la categoría de paisaje en el Festival de Cine Drone Focus realizado en Dakota del Norte, Estados Unidos en 2018. Al año siguiente, “Galápagos, las islas encantadas”, en el que se exhibieron escenas de paisajes considerados únicos en el archipiélago ecuatoriano, obtuvo el primer lugar en ese festival y el segundo lugar en el Festival Internacional de Kharkiv de Artes y Turismo en Ucrania. Estos logros permitieron a personas de todo el mundo ver la belleza de Ecuador.

Antecedentes

El desarrollo de la industria audiovisual está en constante evolución; las técnicas y el equipo iniciales están siendo reemplazados por herramientas y procesos más eficientes. Las generaciones actuales de cineastas requieren información oportuna y adecuada sobre las herramientas a su disposición, incluidas las nuevas tecnologías en el campo audiovisual para la captura de imágenes o videos en HD con UAV o UAS, más conocidos como *drones* [4]. Estos desarrollos tecnológicos se están volviendo comunes hoy en día y, a menudo, se pueden ver a través del horizonte de nuestras ciudades. Richard Miller (2015, p. 9) presenta una extensa lista en términos de aplicaciones civiles, como cartografía, logística, seguridad pública y privada, fotografías aéreas y videos utilizados en prensa, publicidad, arte y entretenimiento [5]. El creciente interés de los usuarios por la tecnología de drones ha desarrollado nuevos campos de aplicación.

Hoy en día, los drones están funcionando en muchas áreas y los continuos avances en las tecnologías de estas máquinas facilitarán aún más aplicaciones en el futuro. Uno de los campos en los que se está desarrollando esta tecnología es el sector turístico, donde ya existen nuevos prototipos que brindan experiencias turísticas basadas en la combinación de tecnolo-

gía dron y realidad virtual. Esta herramienta está cada vez más cerca de estar disponible para cualquier destino turístico del mundo [6].

En los últimos meses, debido a la pandemia del coronavirus (COVID-19), el uso de drones en el turismo virtual ha abierto nuevas posibilidades para crear o extender experiencias virtuales que los turistas pueden aceptar y utilizar como alternativas de visitación real. Varias asociaciones de turismo están proporcionando a los viajeros ávidos imágenes de video en tiempo real de diferentes lugares del mundo que pueden disfrutar desde casa [7]. En consecuencia, el turismo virtual es un nuevo paradigma que tiene como objetivo reducir las limitaciones creadas por COVID-19, al recrear lugares turísticos reales como modelos 3D utilizando UAV en los lugares de destino para ser distribuidos en vivo a las personas en sus hogares [8].

Método

En este artículo, describimos la metodología desarrollada en la producción audiovisual para turismo utilizando drones. Primero, hacemos referencia a los lugares naturales en Ecuador seleccionados para capturar en video; en segundo lugar, describimos los drones utilizados en la producción y, finalmente, abordamos las cinco etapas utilizadas para producir las películas.

a. Selección de lugares turísticos

Ecuador está ubicado en América del Sur y tiene muchos lugares paradisíacos y una variedad de microclimas, debido a la cordillera de los Andes que atraviesa todo su territorio. En este trabajo, se consideraron los volcanes glaciares, los bosques tropicales, las maravillosas playas y los diversos y exuberantes animales de la Amazonía y las islas Galápagos. Se seleccionaron cuatro lugares

emblemáticos para los videos promocionales: 1) Mindo, también conocido como el valle de Mindo, una cuenca montañosa en las laderas occidentales de los Andes; 2) Quilotoa, un lago de cráter lleno de agua y el volcán más occidental de la provincia de Cotopaxi; 3) Cuicocha, una caldera de tres kilómetros de ancho y un lago de cráter al pie del volcán Cotacachi en la provincia de Imbabura; y 4) las islas Galápagos ubicadas en el océano Pacífico, un archipiélago de islas volcánicas conocido por su gran cantidad de especies endémicas.

b. Tipo de drones

Los drones utilizados en el proyecto eran todos un tipo especial de UAV, con una cámara de alta velocidad y alta definición y sensores inteligentes con funcionamiento flexible. Con base en las recomendaciones y la literatura, se seleccionaron tres drones: 1) Phantom 4 Pro; 2) Inspire 2; y 3) Mavic pro 2.

c. Procedimiento

Este proyecto se llevó a cabo durante un período de aproximadamente seis meses entre 2018 y 2019, como parte del trabajo de grado hacia una carrera en Diseño Digital y Multimedia en la Universidad Tecnológica Indoamérica. En el proyecto, se consideraron las cinco etapas de la producción audiovisual: desarrollo, preproducción, producción, postproducción y distribución [2].

La etapa de desarrollo incluyó la creación, redacción, organización y planificación del proyecto cinematográfico. En este sentido, era importante considerar el presupuesto de compra de los drones y el costo de movilización a los lugares seleccionados. También era elemental seleccionar el tipo correcto de dron, teniendo en cuenta el objetivo deseado. Por ejemplo, era necesario un dron de carreras para grabar tomas de área a altas velocidades. Por otro lado, para grabar paisajes o espacios abiertos, era

necesario que el dron tuviera un estabilizador de imagen y una buena resolución de cámara.

En la etapa de preproducción, los realizadores aprendieron a volar un dron de acuerdo con el manual de instrucciones. Sin embargo, fue necesario practicar y practicar para adquirir las habilidades necesarias. Como cualquier deporte, fue clave entrenar con el dron todos los días para no provocar un accidente o estrellar el dron. Inicialmente, los cineastas probaron el dron utilizando el control maestro para distancias y alturas cortas para que mantuvieran el contacto visual. Antes de pilotar un dron, los operadores deben conocer las restricciones en la localidad donde filmarán; a veces, se requiere una licencia, pero, en algunos lugares, los drones pueden volar libremente. Además, había que tener cuidado con la seguridad de todas las personas alrededor, porque el dron podría convertirse en un arma si no se usaba correctamente.

En la etapa de producción, también conocida como *fotografía principal*, tiene lugar todo el rodaje y la grabación. Para grabar con el dron, era necesario saber realizar los distintos movimientos para permitir diferentes disparos, movimientos, ángulos y planos. Uno de los movimientos utilizados para grabar varios videos fue paneo, este movimiento se realizó en el eje de la cámara que deja ir de izquierda a derecha.

En postproducción, era habitual realizar tomas de cámara subjetivas; este tipo de movimiento es una vista en primera persona como si el dron fuera un personaje, como un pájaro o un avión. Deben aplicarse varias perspectivas en el momento de la grabación, y se debe estar listo para capturar imágenes de paisajes en constante cambio.

En la etapa de distribución, se inscribieron varios videos turísticos en los concursos de dos festivales de drones: Drone Focus Film Festival en Estados Unidos y el Festival de Artes y Turismo en Ucrania.

Resultados

Las tres películas promocionales (“Mindo, a Hidden Paradise”, “The Quilotoa Lagoon” y “The Caldera and Crater Lake Cuicocha”) obtuvieron el primer premio en la categoría Landscape en el Drone Focus Film Festival realizado en Dakota del Norte, Estados Unidos en 2018 [9] (figura 1).

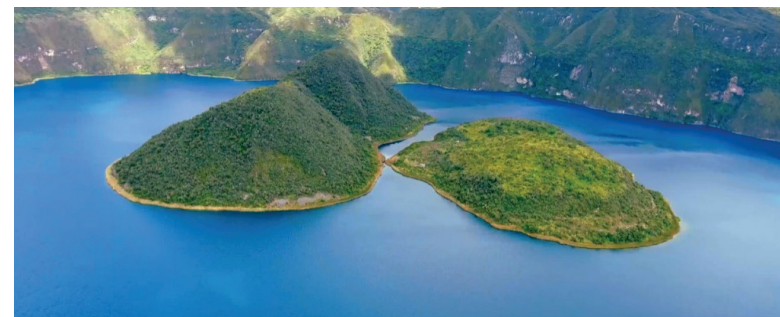


Figura 1. Caldera y cráter de laguna Cuicocha.

El video “Galápagos, las islas encantadas” (figura 2) ganó el primer premio en la categoría de paisaje en el Festival de Cine Drone Focus realizado en Dakota del Norte, Estados Unidos en 2019 y obtuvo el segundo lugar en el Festival Internacional de Arte y Turismo de Kharkiv en Ucrania [10].



Figura 2. Atardecer en las islas Galápagos.

Conclusiones

La producción audiovisual se ha beneficiado enormemente del uso de drones, ya que hoy en día la inclusión de diferentes perspectivas llama la atención del espectador. Por tanto, es necesario estudiar el lenguaje audiovisual y sus aspectos sintácticos para poder aplicarlos de la mejor manera posible.

Este proyecto tuvo como objetivo demostrar los beneficios y ventajas de los usos y aplicaciones de los UAV como herramientas para la realización de producciones audiovisuales comerciales. El uso de diferentes aspectos sintácticos del lenguaje audiovisual proporciona una pauta de las ventajas que estos pueden aportar a una producción.

Esta experiencia y el trabajo realizado atrajo la atención mundial hacia Ecuador y permitió a muchas personas conocer su belleza y paisajes únicos.

Expresiones de gratitud

Los autores agradecen a la Universidad Tecnológica Indoamérica por financiar este proyecto y a las personas que contribuyeron a facilitar los registros.

Referencias

- [1]. Uaslogic. (2016). Using Drones for Tourism, Explore the Many Exciting Uses of Drones and UAS Vehicles. Disponible en: <https://www.uaslogic.com/drones-for-tourism.html>
- [2]. Buehler, Ch. (2020). What are the phases of film production, IPR College of creative arts. Disponible en: <https://www.ipr.edu/blogs/digital-video-and-media-production/what-are-the-phases-of-film-production>
- [3]. Segura, S. (2016). The spread of the campaign “All you need is Ecuador” and its impact on tourism incoming. *Revista Empresarial*.

- [4]. Messina, A., Metta S., Montagnuolo, M., Negro, F., Mygdalis, V., Pitas, I., Capitán, J., Torres, A., Boyle, S., Bull D. and Zhang F. (2018). The future of media production through multi-drones 'EYES'.
- [5]. Miller, R. (2015). *Les Drones, La Nouvelle Révolution Technologique*. París: Centre Jean Gol.
- [6]. Brian, H. (2016). *Drone tourism: A study of the current and potential use of drones in hospitality and tourism*. Sydney: Blue Mountains International Hotel Management School.
- [7]. Mirk D., Hlavacs H. (2014) Using Drones for Virtual Tourism. En Reidsma D., Choi I., Bargar R. (eds) *Intelligent Technologies for Interactive Entertainment. INTETAIN 2014. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol 136. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08189-2_21
- [8]. El Universo. (2018). Joven ecuatoriano gana premio en Festival de Drones en EE.UU. con producción sobre Mindo. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/06/06/nota/6796430/joven-ecuatoriano-gana-premio-festival-drones-eeuu-presentar>
- [9]. El Comercio. (2019). El ecuatoriano Santiago Uribe ganó un concurso de drones en Estados Unidos. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/ecuatoriano-santiago-uribe-gano-concurso.html>

Contribuciones para mejorar la accesibilidad y usabilidad de los sistemas de gestión de revistas académicas. Estudio de caso: OJS

Resumen. Las tecnologías de asistencia han permitido a las personas con discapacidad superar muchas barreras. Por ejemplo, las personas con discapacidad visual pueden acceder a información en la web mediante el uso de lectores de pantalla y generando diferentes acciones en su navegación, lo que no sería posible sin la tecnología asistencial. La generación de recursos accesibles y la comprensión del comportamiento de los usuarios, desde el punto de vista del proceso editorial de la revista, han generado cambios en el propio proceso editorial, desde la recepción hasta la publicación de los artículos. En esta era digital, en la que la información se ha vuelto global y abierta a una población diversa, los recursos deben ser accesibles. Desafortunadamente, este no suele ser el caso. Los recursos deben ser accesibles a personas con diferentes condiciones, incluidas las deficiencias visuales y auditivas. El objetivo de este estudio es identificar los desafíos que enfrenta una persona con discapacidad visual durante el proceso editorial de revistas en la plataforma Open Journal Systems (OJS). Dichos desafíos incluyen comprender el diseño de los elementos y controles en la interfaz de la plataforma, crear versiones HTML de artículos académicos, configurar sitios web de revistas, etc. El objetivo de abordar estos desafíos es crear recursos accesibles que puedan ser utilizados por todos

los lectores de las revistas OJS independientemente de sus condiciones. La información presentada en este estudio se recopiló durante seis meses y se realizó un análisis descriptivo. Se puede notar que ya se han implementado algunos recursos accesibles, como la presentación de artículos académicos en formato MP3 (que se puede descargar o reproducir en línea) y la publicación de versiones HTML de artículos completos con niveles de navegación. También existe un recurso de video en el que los autores exponen su investigación, y los propios artículos se presentan en un formato PDF accesible (que respeta niveles de accesibilidad que permiten un mayor disfrute de la lectura para los usuarios con discapacidad visual). Estas contribuciones permiten a las personas con discapacidad visual integrarse mejor en equipos editoriales de revistas científicas. Continúa el trabajo para que los recursos publicados en la plataforma OJS puedan llegar a lectores con discapacidad a mayor nivel regional y global.

Palabras clave: tecnología de asistencia, proceso editorial, sistemas de revistas abiertas, persona con discapacidad visual, accesibilidad y usabilidad.

Introducción

La creciente demanda de materiales de aprendizaje, así como medios de comunicación y digitales ha sido exponencial [1]. Los equipos colaborativos que desarrollan y buscan soluciones a los problemas ambientales aplicando conocimientos científicos se convierten en creadores de recursos educativos innovadores [2]. Dichos recursos se han integrado en el sistema educativo y esto ha creado la necesidad de mejorar el acceso. El desarrollo de recursos en línea debe considerar la diversidad funcional como un elemento fundamental, ya que se aplica a casi todos los usuarios. La inclusión electrónica es necesaria para mejorar los problemas y proporcionar una mejor experiencia de usuario para aquellos

que requieren apoyo adicional [3]. En particular, las personas con discapacidad visual se enfrentan a problemas con los sitios web, ya que requieren tecnologías de asistencia y tienen dificultades para acceder o utilizar la información. Debe reconocerse la importancia de la usabilidad del sitio web en sus vidas.

En este contexto, las universidades deben crear recursos accesibles, pues los recursos educativos abiertos brindan: (1) reducción de los costos de educación de los estudiantes y (2) igualdad de oportunidades en el aprendizaje de los estudiantes [4]. El objetivo de este estudio es identificar los desafíos que enfrenta una persona con discapacidad visual durante el proceso editorial de revistas en la plataforma Open Journal Systems (OJS). Estos desafíos incluyen comprender el diseño de los elementos y controles en la interfaz de la plataforma, crear versiones HTML de artículos académicos, configurar sitios web de revistas, etc. El objetivo principal de abordar estos desafíos es crear recursos accesibles que puedan ser utilizados por todos los lectores de OJS revistas independientemente de sus condiciones.

Contenido científico accesible

Actualmente, acceder a los resultados de la investigación a través de la publicación de artículos en revistas digitales ha creado oportunidades para los investigadores de todo el mundo, incluyendo una mayor visibilidad, impacto, eficiencia, transparencia y sostenibilidad de los resultados de la investigación. Sin embargo, los artículos publicados en formato digital, y las plataformas que almacenan estas publicaciones, no siempre mantienen niveles de accesibilidad ni cumplen con los estándares de accesibilidad y usabilidad, lo cual es contrario a lo que tanto organismos públicos como privados han establecido en la normativa y estándares existentes [5]. Por lo tanto, a pesar del acceso más amplio a los resultados de la investigación, las barreras de accesibilidad aún

se mantienen [6]. Pocas revistas científicas digitales han implementado políticas de accesibilidad en sus sitios web o en los documentos que publican, porque el proceso de generación de documentos accesibles implica mayores esfuerzos en la edición [6].

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta los materiales, herramientas y método utilizados como base fundamental en la propuesta; la sección 3, una propuesta detallada para la mejora del proceso editorial durante la producción de recursos accesibles en la plataforma OJS; la sección 4, los resultados de la propuesta y una comparación con algunos trabajos relacionados; finalmente, la sección 5, las conclusiones obtenidas de los resultados y sugiere futuras líneas de investigación

Método

En esta sección, describimos las herramientas, materiales y método utilizados para el desarrollo de recursos accesibles en la gestión de revistas académicas.

Materiales

La muestra utilizada para el presente estudio estuvo constituida por diez artículos pertenecientes a cuatro áreas de conocimiento que ya están publicados en la plataforma OJS, como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Artículos de la muestra de estudio

Área de conocimiento	Total	Área de conocimiento	Total
Tecnologías de la información	2	Negocios	3
Psicología	4	Educación	1

Herramientas

Las herramientas aplicadas en esta investigación fueron: Windows 10 Operating System, Microsoft Word, Adobe Acrobat DC, el revisor de pantalla Job Access With Speech (JAWS) (Versión 2020.1912.11) y la plataforma Open Journal Systems (versión 3.0.1). El revisor de pantalla plana JAWS es un sistema desarrollado para usuarios de computadoras con sistemas operativos Windows, cuya pérdida de visión les impide ver el contenido de la pantalla o navegar con un *mouse*. El *software* JAWS proporciona una voz de salida electrónica que presenta el contenido que se muestra en el monitor de la computadora [7]. En cuanto a la plataforma OJS, su proceso de gestión editorial contribuye al movimiento de acceso abierto y la publicación en línea. También permite la creación y difusión de resultados de investigación. Estos nuevos espacios de difusión del conocimiento, creados por los usuarios de OJS, nos permiten contribuir en cualquier momento y lugar [8].

Método

En la plataforma OJS, trabajamos con un usuario que tenía derechos de editor para realizar los diferentes procesos de publicación. El proceso se inició con el ingreso a la plataforma a través de la pantalla de envíos, durante la cual se realizaron diferentes movimientos usando los comandos del revisor de la pantalla JAWS. Los desafíos experimentados se detallan en la tabla 2.

Tabla 2. Proceso editorial y desafíos

Procesos	Desafíos
Configuración de números	Campos de identificación
Creación de galería	Creación de galerías accesibles
Publicar artículos	Configurar publicación
Asignación de DOI	Configuración de DOI y registro

Resultados y discusión

Resultados

La publicación de un artículo científico es el paso final en el proceso editorial de una revista digital. En el presente estudio, para publicar un artículo, la persona con discapacidad visual indicó problemas para identificar las pestañas que muestra OJS para la configuración del número de revista. Para identificar los elementos de configuración, se utilizó el comando de desplazamiento del cuadro combinado (que identifica las pestañas). El comando se activa con la tecla “enter” y el cursor se usa para salir; esto ayudó a identificar cada elemento a configurar (ver figura 1).

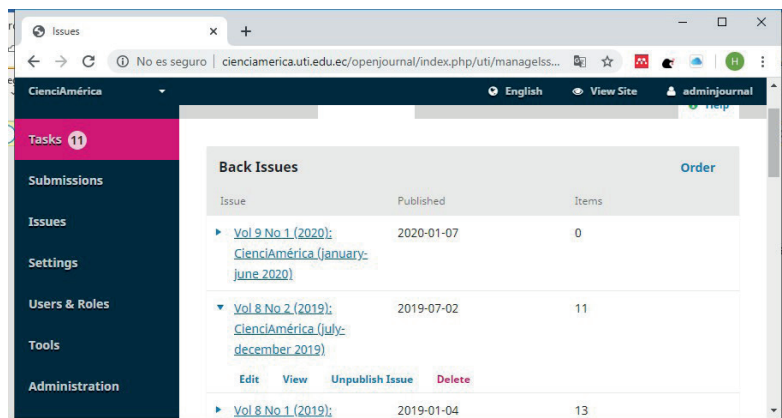


Figura 1. Ajuste del número de revista.

Las galerías son los elementos creados para presentar el artículo en diferentes formatos para la revista digital. Para este caso de estudio, se consideró la creación del artículo en formato PDF, el resumen de audio y formato HTML, y la presentación en video del artículo. En esta etapa, el desafío era crear las galerías

porque las imágenes tenían que cargarse individualmente, lo que complicaba el proceso hasta que se cargaba cada elemento. En la galería en formato PDF, solo se debe cargar el archivo respectivo (ver figura 2). Las galerías de audio y video, sin embargo, fueron configuradas con enlaces externos (ver figura 3).

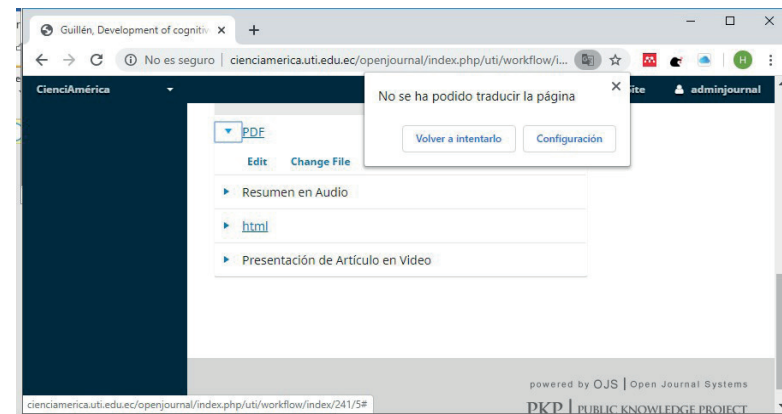


Figura 2. PDF de configuración del formato de la galería.

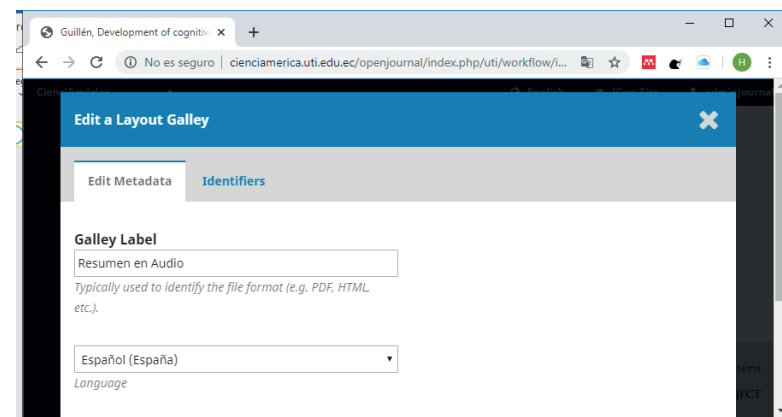


Figura 3. Configuración de la galería de audio.

Discusión

En un principio, la configuración del número de revista a publicar y la creación de galerías presentaba problemas para el usuario con discapacidad visual, hasta que se utilizaron comandos para identificar la disposición de elementos y la navegación. Posteriormente, el proceso fue mucho más accesible y el usuario con discapacidad visual pudo generar los recursos para los artículos.

Es importante tener en cuenta que el usuario con discapacidad visual tiene experiencia en el uso del revisor de pantalla JAWS, lo que podría ser un beneficio en el uso de la plataforma OJS.

Las tecnologías de la información han transformado las expectativas de autores y lectores, ya que el acceso a la información es determinante, y esto ha cambiado drásticamente la forma en que se genera el conocimiento en la actualidad [9]. Sin embargo, a pesar de ello, aún existen barreras de accesibilidad, que pueden resolverse utilizando la funcionalidad de herramientas de creación de recursos como MS Word [6].

La contribución de esta investigación es que se pueden generar recursos accesibles en el proceso editorial, utilizando el revisor de pantalla de JAWS en la plataforma OJS. Adicionalmente, esta experiencia ha resultado en la creación de un puesto de trabajo para una persona con discapacidad visual.

Conclusión

El desarrollo de recursos accesibles, que pueden beneficiar a todos los usuarios, permite que la investigación y la información global estén aún más difundidas. Por otro lado, el trabajo realizado por una persona con discapacidad visual demuestra que es posible lograr resultados óptimos en las tareas asignadas, con el apoyo de tecnología que elimina las barreras de accesibilidad.

Referencias

- [1]. Zhang, X., Tlili, A., Nascimbeni, F., Burgos, D., Huang, T., Chang, T., Jemni, M., Koutheair Khribi, M. (2020). Accessibility within open educational resources and practices for disabled learners: a systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 7(1).
- [2]. Arias, H., Jadán, J., Gómez, L. (2019). Innovación educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut'ay*, 6(1): 82-95.
- [3]. Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. (2013). Web accessibility of MOOCs for elderly students. *Antalya: 2013 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*: 1–6.
- [4]. Ren, X. (2019). The undefined Figura: Instructional designers in the open educational resource (OER) movement in higher education. *Education and Information Technologies*, 24(6): 3483–3500. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09940-0>
- [5]. Silva, J. S., Gonçalves, R., Branco, F. et al. (2019). Accessible software development: a conceptual model proposal. *Universal Access in the Information Society*, 18(3): 703-716. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00688-5>
- [6]. Ribera, M., Pozzobon, R., Sayago, S. (2019). Publishing accessible proceedings: the DSAI 2016 case study. *Universal Access in the Information Society*. doi:10.1007/s10209-019- 00660-3
- [7]. Freedom Scientific: The World's Most Popular Windows Screen Reader (2018). Disponible en: <https://www.freedomscientific.com/Products/Blindness/JAWS>
- [8]. Quint-Rapoport M. (2014). How Open Publishing Tools Are Changing Research Representation: An Account of Early Open Journal System Users. En Reid A., Hart E., Peters M. (eds) *A Companion to Research in Education*. Dordrecht: Springer.
- [9]. Chan, L., Cuplinskas, D., Eisen, M., Friend, F., Genova, Y., Guédon, J.C., Hagemann, M. et al. (2002). Iniciativa de acceso abierto de Budapest. Disponible en: <http://www.opensocietyfoundations.org/openaccess/read>

- [10]. Silva, J.S., Gonçalves, R., Branco, F. et al. (2019). Accessible software development: a conceptual model proposal. *Universal Access in the Information Society*, 18(3): 703-716. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00688-5>

Vida asistida por el ambiente: beneficios del desarrollo tecnológico

Resumen. Los avances tecnológicos han permitido que las personas con discapacidad se integren en diferentes actividades. Este artículo tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico de publicaciones relacionadas con las tecnologías asistenciales y la discapacidad visual. Mediante una búsqueda en la base de datos Scopus se identifican los documentos, autores, países y revistas más importantes publicados en este campo. Este estudio analiza 297 documentos, de los cuales, 26 son publicados por dos países latinoamericanos. Esta investigación presenta una visión de las publicaciones relacionadas con la discapacidad visual y la tecnología. En el futuro se prevé realizar una investigación más profunda sobre el tema.

Palabras clave: tecnologías asistenciales, discapacidad visual, bibliométrica.

Introducción

Los constantes desarrollos tecnológicos han generado cambios importantes en el día a día de las personas. Estas tecnologías, en entornos asistidos, crean entornos más accesibles en el segmento de grupos vulnerables. La investigación se centra en las aportaciones que se han desarrollado en el segmento de la discapacidad y particularmente en la discapacidad visual.

El desarrollo de la automatización de oficinas, la tecnología y la tiflotecnología han permitido a las personas con dis-

capacidad visual realizar actividades como navegar por Internet, leer un libro, moverse de forma autónoma por las calles, estudiar, entre otras. Hace unos años, el sistema de lectura y escritura en Braille, las grabaciones en cintas de audio, la radio y la televisión eran los únicos medios para acceder a la información de forma independiente para las personas con discapacidad visual. Por otro lado, para leer un libro, noticias de prensa, anuncios, etc., necesariamente tenían que pedir ayuda.

Probablemente, entre 1987 y 1999 se produjo el desarrollo tecnológico que revolucionó la vida de las personas con discapacidad visual hispanohablante y su camino hacia el acceso a la información de forma independiente. Este período introdujo varios dispositivos tecnológicos, como hablar en Braille, pantalla en Braille, ZoomText y el lector de pantalla JAWS [1]. En América Latina, la formación de la Unión Latinoamericana de Ciegos (ULAC) [2] en 1985 empoderó a las personas con discapacidad. Posteriormente en 1998, ULAC se consolidó con la creación de la Fundación para América Latina (FOAL), que integra el cuidado de personas con discapacidad e introduce tiflotecnología en su apoyo [3].

Mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual está a la vanguardia de los avances tecnológicos recientes que se centran en aumentar su independencia. Estos dispositivos se basan en sensores electrónicos ubicados en la caña, que aumentan los niveles de detección de obstáculos; sistemas de cámaras integrados en las patillas de las gafas, que cuentan con algoritmos para visión por computadora, y la implementación de técnicas de inteligencia artificial (IA) [4, 5, 6].

De hecho, la investigación relacionada con la discapacidad visual en el campo tecnológico ha aumentado en los últimos años. El objetivo de este documento es exponer de

manera general el desarrollo de la investigación del tema propuesto, a partir de la priorización y agrupación de las publicaciones [7].

Metodología

Tener información sobre desarrollos en el campo nos permite identificar el horizonte del área de conocimiento. En este contexto, la metodología es la usada en estudios bibliométricos [8, 9, 10].

Para el desarrollo de la investigación, se utilizó la base de datos Scopus, por tratarse de una base de datos de alto nivel científico. Por otro lado, se ha utilizado en otros estudios bibliométricos debido a la uniformidad de metadatos que nos permite profundizar en el tema planteado [9].

En la búsqueda, se excluyeron los trabajos realizados en 2020, con el fin de mantener las publicaciones anuales completas, se utilizó como consulta KEY (“tecnologías de apoyo” y “discapacidad visual”) Y (EXCLUDE (PUBYEAR, 2020)). La consulta resultó en 297 documentos entre 1994 y 2019 (figura 1).

Resultados

Resumen de análisis general

De los 297 documentos publicados, 149 son documentos de trabajo, 120 artículos, 18 reseñas, 5 capítulos de libros y el resto están agrupados en editoriales y reseñas de congresos (figura 2). La primera publicación se encuentra en 1994 y la siguiente en 1999 –con tres publicaciones– y posteriormente en 2002 –con tres publicaciones–. Desde 2002, es evidente que se publica continuamente. El crecimiento de 2018 a 2019 es de 12,50%, pasó de 40 publicaciones a 45 publicaciones.

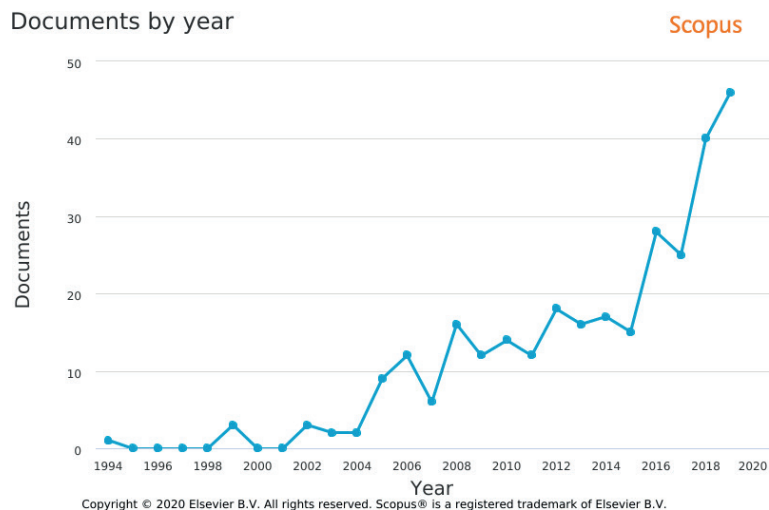


Figura 1. Documentos publicados por año.

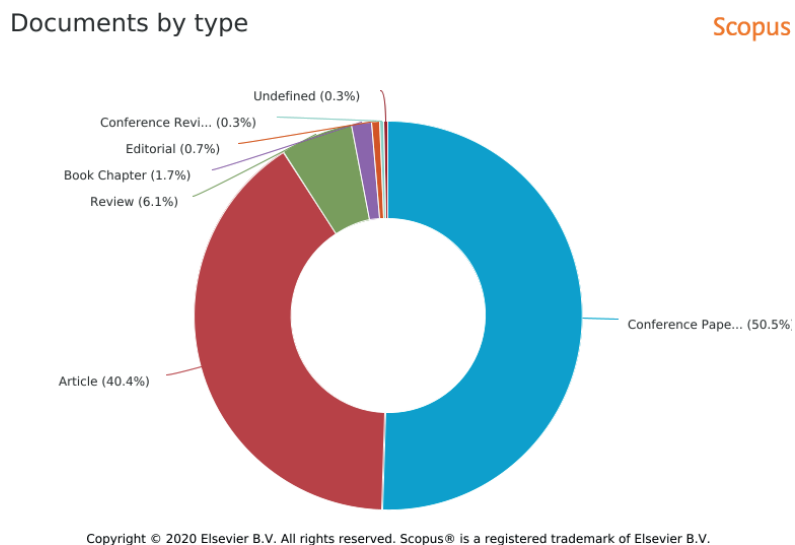


Figura 2. Tipo de documento publicado.

Documentos producidos por país

De los cinco países más productivos, Estados Unidos ocupa el primer lugar con 127 publicaciones, muy por debajo está Italia con 28, el Reino Unido con 27, Brasil con 25 y Canadá con 20, de las 297 publicaciones (figura 3). De los países ubicados en América Latina, primero se encuentra Brasil –con 25 publicaciones– y Argentina con una publicación.

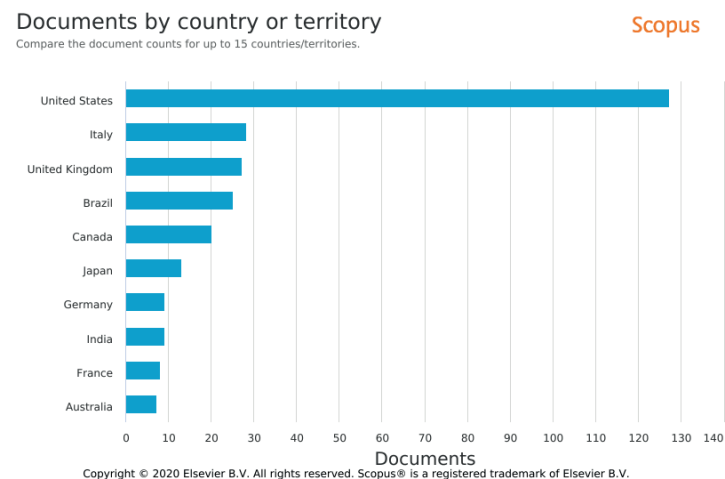


Figura 3. Países que más producen.

Fuentes de información

Las cinco fuentes principales a partir de las cuales se han generado publicaciones: Lecture Notes in Computer Science, incluida la subserie Lecture Notes in Artificial Intelligence y Lecture Notes in Bioinformática (26 documentos), Tecnología y discapacidad (9), Serie de procedimientos de conferencias internacionales de ACM (8), Jornada sobre factores humanos en los procedimientos de los sistemas informáticos (8), de un total de 108 fuentes de publicación.

Conclusiones

Este trabajo ha analizado las publicaciones que tienen en sus palabras clave: tecnologías asistenciales y discapacidad visual, y ha mostrado que, desde la primera publicación en 1994 hasta el corte de 2019, Brasil y Argentina son los países latinoamericanos que cuentan con publicaciones. Por otro lado, llama la atención que de 1995 a 1998 no haya publicaciones y de 2000 a 2001 tampoco. Esto deja más preocupaciones que respuestas. Probablemente se deba generar una investigación más exhaustiva incorporando otras bases de datos de alto impacto como la seleccionada en el análisis.

Expresiones de gratitud

Los autores de este trabajo agradecen a CEDIA el financiamiento dentro del proyecto CEPRA Integración de Nuevas Tecnologías para el Diseño de Soluciones Cognitivas en Ambientes de Vida Asistida para Adultos Mayores: Evaluación de Áreas de Atención y Memoria.

Referencias

- [1]. Historia del CRE. (s. f). Disponible en: <https://educacion.once.es/cres/cre-barcelona/historia-del-cre>.
- [2]. Unión Latinoamericana de Ciegos (ULAC). (2015). Disponible en: <https://www.ipscuba.net/directorio-sc/union-latinoamericana-de-ciegos-ulac/>
- [3]. La ONCE apoya a cinco millones de personas ciegas en Latinoamérica. (2012). Disponible en: <https://mexico.corresponsables.com/actualidad/la-once-apoya-cinco-millones-de-personas-ciegas-en-latinoamerica>
- [4]. Desarrollan un bastón y anteojos inteligentes para personas con discapacidad visual y ceguera. (2019). Disponible en: <https://www.dicyt.com/noticias/desarrollan-un-baston-y-anteojos-inteligentes-para-personas-con-discapacidad-visual-y-ceguera>

- [5]. El Comercio. (2017). La discapacidad visual es un reto para los proyectos tecnológicos. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/tendencias/discapacidad-visual-reto-proyectos-tecnologicos.html>.
- [6]. El Comercio. (2017). Sonido 3D para ayudar a personas no videntes. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/guaifai/sonido-3d-ayudar-personas-videntes.html>.
- [7]. Zupic, I. y T. Čater. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organ. Res. Methods*, vol. 18, no. 3: 429–472.
- [8]. Gurzki, H. y D. M. Woisetschläger. (2017). Mapping the luxury research landscape: A bibliometric citation analysis. *J. Bus. Res.*, vol. 77: 147–166.
- [9]. Bazm, S., Mehdi Kalantar, S. y Mirzaei, M. (2016). Bibliometric mapping and clustering analysis of Iranian papers on reproductive medicine in scopus database (2010-2014). *Int. J. Reprod. Biomed.*, vol. 14, 6: 371–382.
- [10]. Huamaní, C., et al. (2014). South American Collaboration In Scientific Publications On Leishmaniasis: Bibliometric Analysis In Scopus (2000-2011). *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*, vol. 56, 5: 381–390.

Intervenciones cognitivas basadas en la tecnología: una revisión sistemática de la literatura

Resumen. En este artículo, reportamos una revisión sistemática de investigaciones realizadas en favor del tratamiento cognitivo para personas con algún tipo de alteración cerebral, mediante el uso de tecnologías inclusivas [1]. Se seleccionaron 21 publicaciones de revistas de alto impacto y se encontraron como resultados que países como España, Francia y Rusia tienen un importante número de aportes en esta temática. Las innovaciones tecnológicas inclusivas tienen un desarrollo mayoritario en dispositivos como *tablets* y robots, que son destinados para el trabajo en funciones cerebrales como la atención, memoria, fluidez verbal, solución de problemas y regulación del comportamiento. Se discuten los datos resaltando la necesidad de continuar en esta línea de investigación para determinar el efecto de este tipo de intervenciones, así como la proyección futura de desarrollar nuevos dispositivos tecnológicos en favor de las funciones cerebrales del ser humano.

Palabras clave: revisión sistemática, tratamiento cognitivo, inclusión, innovación tecnológica.

Introducción

El desarrollo acelerado de la tecnología brinda actualmente una gama de posibilidades en cuanto a la utilización de esta en bene-

ficio de las discapacidades. En distintos países se investigan formas de aplicar la tecnología, para tratar diferentes dificultades cognitivas como la atención, memoria, las habilidades sociales, fluidez verbal, entre otras funciones cognitivas de importancia en el contexto de la discapacidad [2-3].

Con la utilización de distintivos dispositivos tecnológicos, de los cuales se destacan *tablet*, teléfonos inteligentes, robots, sumado a las apps y diversos programas existentes [4], han facilitado la ayuda a personas con trastornos como el autismo, dislexia y otras habilidades verbales [4-5]; además del ámbito educativo donde se trabajan en metodologías que permitan potencializar la tecnología en beneficio del aprendizaje [6-7].

Por tanto, en el contexto descrito surge como pregunta de investigación: ¿qué desarrollos tecnológicos se han propuesto para la intervención cognitiva en favor de personas con alteraciones cerebrales? Para responder este cuestionamiento, se revisarán artículos publicados sobre esta temática en las principales bases de datos.

Método

Este estudio se basó en la metodología de revisión sistemática de la literatura [8]. Se desarrollaron dos procesos: (a) el primero para la identificación y selección de los estudios a analizar y (b) el segundo para el diseño de protocolos que permitieron extraer la información de los estudios seleccionados para responder a los objetivos de este trabajo.

Proceso para el análisis de la información de los estudios incluidos

Las fases del estudio fueron: (a) criterios de inclusión de los estudios, (b) etapa de duplicados, (c) etapa de elegibilidad,

(d) etapa de selección y e) etapa de sesgo. En la primera, se consideró la exploración de artículos en las metabases Web of Science y Scopus, publicados entre 2009 y 2020 (fecha final de búsqueda: 1 de marzo de 2020) usando las palabras claves: desarrollos tecnológicos para la estimulación cognitiva. Respecto del idioma los estudios podían estar en inglés, español o portugués. Se realizaron dos iteraciones, es decir, dos búsquedas distintas combinando las palabras claves y filtros respectivos a cada metabase. Después, en la etapa de duplicados, se eliminaron los estudios repetidos por encontrarse en más de una metabase o aparecer más de una vez debido a las iteraciones realizadas. En la etapa de elegibilidad, se eliminaron estudios que no tenían en su título y/o resumen las palabras claves de búsqueda y aquellos que no respondían al objetivo de esta revisión. En la etapa de selección, se descargaron los estudios para hacer lectura completa del manuscrito y se aplicaron los criterios de exclusión correspondientes a investigaciones de intervención tecnológica en favor de las funciones cognitivas. Finalmente, en la etapa de sesgo, todo el proceso fue revisado por dos revisores independientes.

Resultados

Tamaños muestrales

En cuanto al número de participantes que han sido incluidos en las investigaciones, se identifica que la frecuencia de 21 a 30 es la más común en este tipo de intervenciones tecnológicas. En la tabla 1, se muestra el rango de tamaño de muestra, la identificación del artículo y el porcentaje respectivo.

Tabla 1. Rangos de tamaños muestrales de estudiantes participantes en los estudios analizados

Tamaño de muestra	ID del artículo	Porcentaje
1 a 10	1a, 6a, 14a, 18a	19,04%
11 a 20	3a, 12a, 15a, 20a	19,04%
21 a 30	8a, 10a, 11a, 19a, 21a	23,84%
31 a 40	9a	5%
41 a 50	7a, 17a	9,52%
51 a 100	2a, 16a	9,52%
100 a 200	4a	4,76%
más de 300	13a, 5a	9,52%

País de los participantes

De la revisión realizada, se encontró que España, Francia y Rusia son países que han generado gran aporte en la investigación de desarrollo tecnológico en favor del tratamiento de dificultades cognitivas. En la figura 1, se presentan los países en los cuales se han ejecutado las investigaciones revisadas.

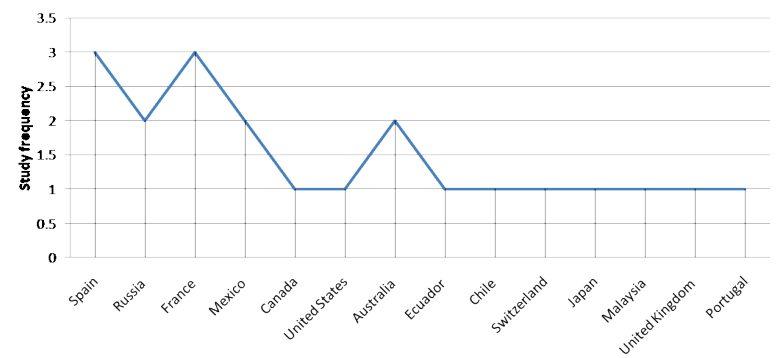


Figura 1. Representación gráfica de los países en los cuales se realizaron los estudios.

Nivel educativo

Según el nivel educativo de los participantes en las diferentes investigaciones, se identifica que, en su mayoría, buscan intervenir en varios de ellos. En la figura 2, se presenta este dato.

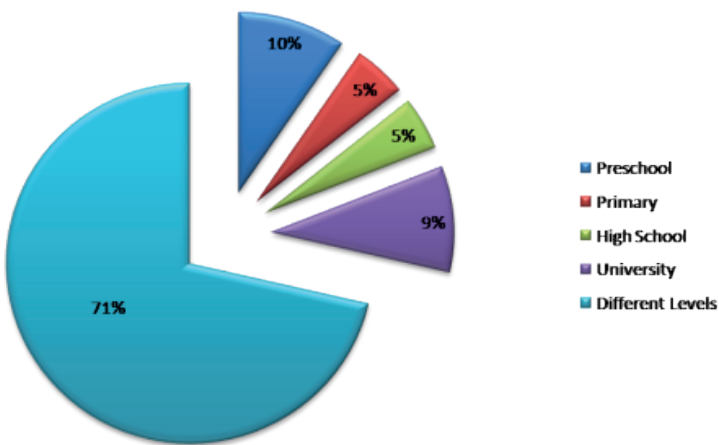


Figura 2. Representación gráfica de las intervenciones según el nivel académico.

Protocolos de intervención tecnológica

En la revisión realizada, se identificaron diversos tipos de innovaciones de alta complejidad tecnológica para teléfonos inteligentes, tablet, PC, robots, juegos serios, aplicaciones para TV y otros. El desarrollo de estos dispositivos tuvo como finalidad mejorar procesos de aprendizaje, control del comportamiento, regulación de las emociones, estimulación sensorial, desarrollo cognitivo, funciones mentales superiores, organización del tiempo, apoyo en el tratamiento motor, autocuidado personal y otros beneficios para el individuo. En la figura 3, se observa la distribución porcentual según el tipo de dispositivo desarrollado.

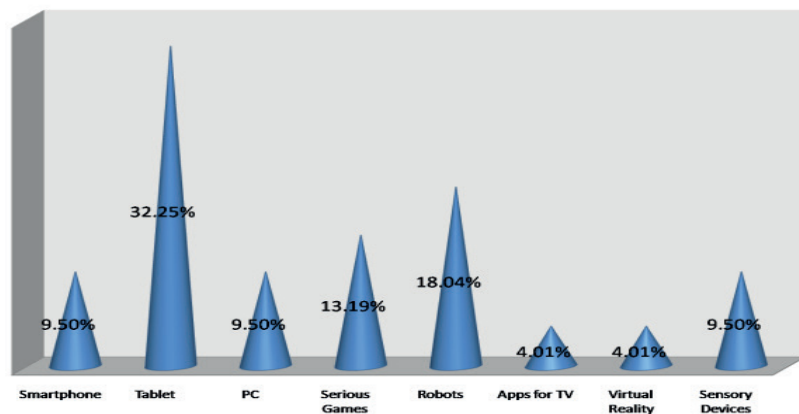


Figura 3. Representación gráfica de tipos de tecnologías desarrolladas en favor de la estimulación cognitiva.

Integración de la información analizada

En las investigaciones revisadas, se identificó el interés por la inclusividad desde el desarrollo tecnológico, en donde se ha brindado interés al tratamiento de alteraciones cognitivas presentes en trastornos producto de la disfunción cerebral humana. En el análisis de datos, se pudo identificar seis comunidades formadas entre los catorce países que comparten nodos, tales como el tiempo de intervención, la función cognitiva intervenida y el tipo de dispositivo tecnológico utilizado. En la figura 4, se presenta un grafo que representa la interacción de las variables claves de cada investigación analizada y las comunidades identificadas diferenciadas por color.

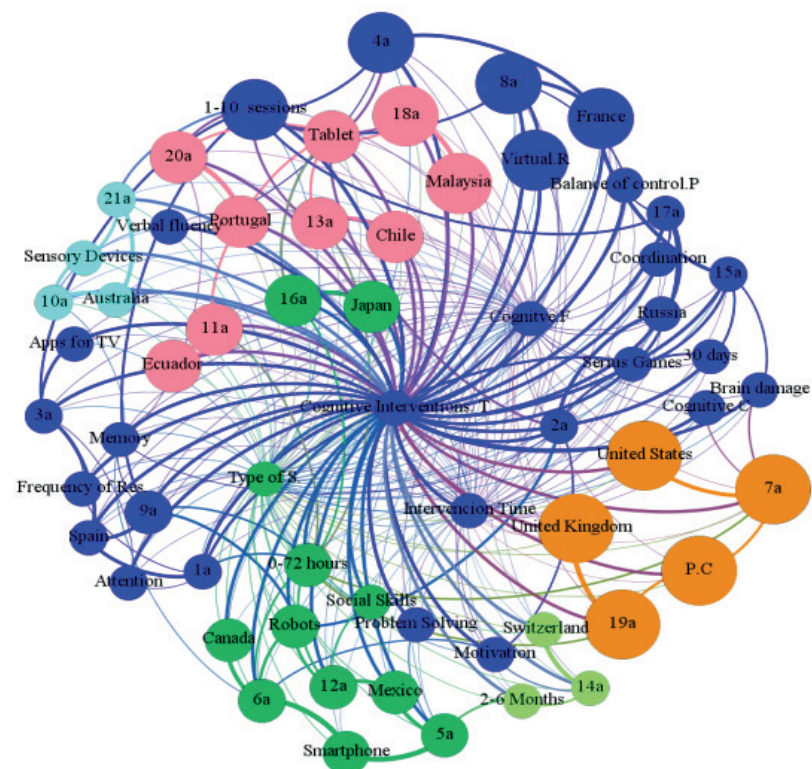


Figura 4. Grafo que engloba la interacción de las variables extraídas en la investigación y comunidades identificadas.

Las comunidades identificadas cuentan con una alta modularidad, ya que tienen conexiones sólidas entre los nodos [9]. En la figura 5, se puede apreciar el tamaño de distribución de nodos identificados por comunidad. De esta manera, se observa, por ejemplo, que la comunidad 1, en la que se agrupan los países de Francia, Rusia y España, es en la que se encuentra el mayor número de nodos, 28 en total.

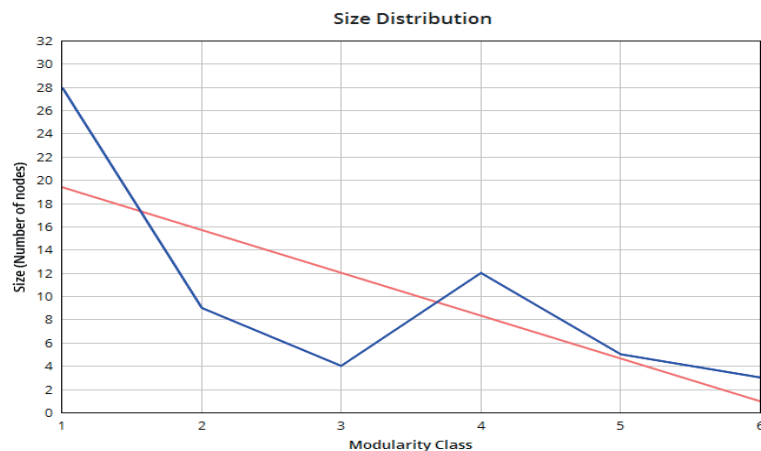


Figura 5. Representación gráfica del tamaño de distribución de nodos por comunidad.

Conclusiones

En este documento, se reportan los datos de una investigación que tuvo como propósito realizar una revisión sistemática de literatura sobre investigaciones cognitivas inclusivas, basadas en tecnología en favor de personas con alteraciones cerebrales. Bajo la pregunta de investigación de qué desarrollos tecnológicos se han propuesto para la intervención cognitiva en favor de personas con alteraciones cerebrales, se seleccionaron 21 artículos de 14 países ubicados en las metabases Web of Science y Scopus.

Una vez extraídos los datos, se procesó la información obtenida y se obtuvieron los siguientes resultados: España, Francia y Rusia son los países con mayor número de aportes en la investigación de desarrollo tecnológico a favor de las dificultades cognitivas y los estudios analizados son enfocados en similares proporciones a todos los niveles educativos desde preescolar hasta la universidad. En relación con los protocolos de intervención, la *tablet* es el recurso más utilizado en la investigación, seguido de

los robots y otros dispositivos en menor frecuencia. En cuanto a las funciones cognitivas, los estudios analizados realizaron intervenciones enfocadas en mejorar la atención, memoria, fluidez verbal, solución de problemas, regulación del comportamiento, entre otros.

Finalmente, para identificar la interacción entre las variables, se aplicó un análisis de redes, en el que se logró identificar seis comunidades formadas entre los países participantes, que compartían conexiones sólidas entre nodos, como el tipo de dispositivo de intervención, la habilidad cognitiva tratada y el tiempo de intervención. Los resultados encontrados en esta investigación son concordantes con estudios de revisión sistemática previos, como el de Portuguese [10] y el de Pellas, Kazanidis y Palaigeorgiou [11].

Como línea de investigación futura, el equipo se propone realizar estudios de meta análisis de los valores estándares de los efectos de intervenciones y determinar los dispositivos tecnológicos con mayor eficacia al momento de intervenir en el tratamiento cognitivo de alteraciones cerebrales.

Referencias

- [1]. Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. *Ease*, 17: 68-77.
- [2]. Sánchez, A., Barreiro, J., Maojo, V. (2000). Design of Virtual Reality Systems for Education: A Cognitive Approach. *Education and Information Technologies*, 5: 345-362. <https://doi.org/10.1023/A:1012061809603>
- [3]. Agarwal, C., Pinaki, C. (2019). A review of tools and techniques for computer aided pronunciation training (CAPT) in English. *Education and Information Technologies*, 24: 3731-3743. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09955-7>
- [4]. López, J., Pina, V., Ballesta, S., Bordoy, S., Pérez, L. (2020). Pro-

- yecto Petit U Binding: método de adquisición y mejora de la lectura en primero de primaria. Estudio de eficacia. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 40(1): 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2019.06.001>
- [5]. Fernández, J. y Lorenzo, G. (2019). An immersive virtual reality educational intervention on people with autism spectrum disorders (ASD) for the development of communication skills and problem solving. *Education and Information Technologies*, 1-34. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10050-0>
- [6]. Parilová, T. (2018). DysHelper – The Dyslexia Assistive Approach User Study, *ICCHP: Computers Helping People with Special Needs*, 478-485. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_74
- [7]. Moher, D.; Shamseer, L.; Clarke, M.; Ghersi, D.; Liberati, A.; Petticrew, M.; Group, P. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1): 1–9. <https://doi.org/10.1186%402046-4053-4-1.pdf>
- [8]. Mehrle, D.; Strosser, A.; Harkin, A. (2015). Walk-Modularity and Community Structure in Networks. *Network Science* 3(3): 348–360. <https://doi.org/10.1017/nws.2015.20>
- [9]. Portuguese, M. (2019). Innovación educativa en estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: una revisión sistemática de literatura. doi: 10.13140/RG.2.2.16297.75360
- [10]. Pellas, N.; Kazanidis, L.; Palaigeorgiou, G. (2019). A systematic literature review of mixed reality environments in K-12 education. *Education and Information Technologies*, 1-40. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10076-4>

Apéndice: referencias de artículos revisados

- 1a. Ferrández Vicente, J. M.; Álvarez-Sánchez, J. R.; de la Paz López, F.; Toledo Moreo, J.; & Adeli, H. (Eds.). (2019). Understanding the Brain Function and Emotions. *Lecture Notes in Computer Science*. doi:10.1007/978-3-030-19591-5

- 2a. Kotov, S. V.; Isakova, E. V.; & Sheregeshev, V. I. (2020). Possibilities for correcting emotional and behavioral impairments in stroke patients during rehabilitation therapy. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 50(2): 156-161. doi:10.1007/s11055-019-00882-1
- 3a. Diaz-Orueta, U.; Etxaniz, A.; Gonzalez, M. F.; Buiza, C.; Urdaneta, E.; & Yanguas, J. (2013). Role of cognitive and functional performance in the interactions between elderly people with cognitive decline and an avatar on TV. *Universal Access in the Information Society*, 13(1): 89–97. doi:10.1007/s10209-013-0288-1
- 4a. Tröger, J.; Linz, N.; König, A.; Robert, P.; & Alexandersson, J. (2018). Telephone-based Dementia Screening I. *Proceedings of the 12th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare–PervasiveHealth '18*. doi:10.1145/3240925.3240943
- 5a. Chan, J., & Nejat, G. (2010). The Design of an Intelligent Socially Assistive Robot for Person-Centered Cognitive Interventions. *Volume 2: 34th Annual Mechanisms and Robotics Conference, Parts A and B*. doi:10.1115/detc2010-28681
- 6a. Anguera, J. A.; Boccanfuso, J.; Rintoul, J. L.; Al-Hashimi, O.; Faraji, F.; Janowich, J.; Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501(7465): 97–101. doi:10.1038/nature12486
- 7a. Bourrelle, J.; Ryard, J.; Dion, M.; Merienne, F.; Manckoundia, P.; & Mourey, F. (2016). Use of a virtual environment to engage motor and postural abilities in elderly subjects with and without mild cognitive impairment (MAAMI project). *IRBM*, 37(2): 75-80. doi:10.1016/j.irbm.2016.02.007
- 8a. Garcia-Sanjuan, F.; Jaen, J.; & Nacher, V. (2017). Tangibot: A tangible-mediated robot to support cognitive games for ageing people—A usability study. *Pervasive and Mobile Computing*, 34: 91–105. doi:10.1016/j.pmcj.2016.08.007
- 9a. Diep, C.; Ftouni, S.; Manousakis, J. E.; Nicholas, C. L.; Drummond, S. P. A.; & Anderson, C. (2019). Acoustic slow wave

- sleep enhancement via a novel, automated device improves executive function in middle-aged men. *Sleep*. doi:10.1093/sleep/zsz197
- 10a. Redrovan-Reyes, E.; Chalco-Bermeo, J.; Robles-Bykbaev, V.; Carrera-Hidalgo, P.; Contreras-Alvarado, C.; Leon-Pesantez, A.; Olivo-Deleg, J. (2019). An educational platform based on expert systems, speech recognition, and ludic activities to support the lexical and semantic development in children from 2 to 3 years. Paper presented at the 2019 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing, COLCOM 2019—Proceedings. doi:10.1109/ColComCon.2019.8809118
 - 11a. Cruz-Sandoval, D., & Favela, J. (2019). Incorporating conversational strategies in a social robot to interact with people with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 47(3): 140-148. doi:10.1159/000497801
 - 12a. Vásquez, C.; Jiménez, J.; Guevara, M.; Cortés, P.; Herrera, M.; Pittaluga, E.; Peña, M. (2019). Interactive system for language and communication stimulation directed to young children. Paper presented at the International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering, NER, , 2019-March 9-12. doi:10.1109/NER.2019.8717073
 - 13a. Zermatten, V.; Rochat, L.; Manolov, R.; & Van der Linden, M. (2018). Can an external device create and trigger intention in a patient with a severe brain injury? *Neuropsychological Rehabilitation*, 28(7): 1211-1228. doi:10.1080/09602011.2016.1255230
 - 14a. Dauvergne, C.; Bégel, V.; Gény, C.; Puyjarinet, F.; Laffont, I.; & Dalla Bella, S. (2018). Home-based training of rhythmic skills with a serious game in parkinson's disease: Usability and acceptability. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(6): 380-385. doi:10.1016/j.rehab.2018.08.002
 - 15a. Kokubo, N.; Yokoi, Y.; Saitoh, Y.; Murata, M.; Maruo, K.; Takebayashi, Y.; Horikoshi, M. (2018). A new device-aided cognitive function test, user eXperience-trail making test (UX-TMT), sensitively detects neuropsychological performance in patients with dementia and parkinson's disease. *BMC Psychiatry*, 18(1). doi:10.1186/s12888-018-1795-7
 - 16a. Kasatkin, V. N.; Anisimov, V. N.; Dreneva, A. A.; Borodina, I. D.; Karelin, A. F.; & Rummyantsev, A. G. (2018). The use of the visuo-motor reaction training device for the improvement of the coordination in the eye-hand system of the children and adolescents following the completion of the antineoplastic treatment of brain tumours. [Primenenie trenazhera zritel'no-motornoï korrektsii dlia uluchsheniia koordinatsii v sisteme glaz-ruka u detei i podrostkov posle zaversheniia protivopukholevoi terapii novoobrazovaniï golovnogo mozga] *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*, 95(6): 13-18. doi:10.17116/kurort20189506113
 - 17a. Abu Hashim-de Vries, A. H.; Ismail, M.; Mohamed, A.; & Subramaniam, P. (2018). Weaving the non-pharmacological Alzheimer's disease therapy into mobile personalized digital memory book application. doi:10.1007/978-3-319-77712-2_49
 - 18a. Dethlefs, N.; Milders, M.; Cuayáhuatl, H.; Al-Salkini, T.; & Douglas, L. (2017). A natural language-based presentation of cognitive stimulation to people with dementia in assistive technology: A pilot study. *Informatics for Health and Social Care*, 42(4): 349-360. doi:10.1080/17538157.2016.1255627
 - 19a. Goncalves, V., & Gil, H. (2017). Digital technologies—apps—and the cognitive skills of older adults: Results of an investigation at USALBI (universidade senior albicastrense). Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI. doi:10.23919/CISTI.2017.7976001
 - 20a. Ginis, P.; Heremans, E.; Ferrari, A.; Bekkers, E. M. J.; Canning, C. G., & Nieuwboer, A. (2017). External input for gait in people with Parkinson's disease with and without freezing of gait: One size does not fit all. *Journal of Neurology*, 264(7): 1488-1496. doi:10.1007/s00415-017-8552-6

Tecnología a favor de la discapacidad: estudio de prevalencia en Ecuador

Resumen. Las personas con discapacidad forman un grupo social que ha sido marginado a lo largo del tiempo. La globalización y el desarrollo tecnológico han identificado de manera concisa los sectores en los que se agrupan, es decir, se ha generado la prevalencia de personas con discapacidad. En Ecuador, esta identificación permite que este grupo social sea visible y, en particular, las personas con discapacidad visual, que representan aproximadamente el 11% de la población con discapacidad. El objetivo de esta investigación es identificar las ciudades de Ecuador que mantienen una mayor prevalencia de personas con discapacidad. Para cumplir con el estudio, se realizó un análisis descriptivo a partir de información pública sobre personas registradas por el organismo de control autorizado por el gobierno. La obtención de esta información permite establecer una línea base de atención con datos reales, lo que lleva tener un mayor enfoque en el desarrollo de este grupo social y la atención que debe recibir.

Palabras clave: discapacidad, prevalencia, estudios, América Latina, discapacidad visual, discapacidad física.

Introducción

La Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud fue aprobada en 2001 [1], en la cual la discapacidad es un concepto evolutivo que resulta en la interacción social, contem-

plando deficiencias, limitaciones de actividades y restricciones de participación. Los trastornos que afectan las funcionalidades corporales o de estructuras se entienden como deficiencias; por otro lado, las dificultades para realizar las tareas son limitaciones de la actividad y restricciones de participación, lo que significa que existen problemas para participar en situaciones vitales [2] [3]. A partir de esto, se da la creación de una clasificación sobre los tipos: discapacidad física, discapacidad sensorial, discapacidad intelectual y discapacidad mental (ver figura 1).



Figura 1. Representación gráfica de los tipos de discapacidad abordados en el estudio.

Ciertamente, la discapacidad está relacionada con factores sociales, como la pobreza y la exclusión social [4] [5], estas desventajas afectan más a las mujeres [4]. Además, las familias que cuentan con un miembro que presenta alguna discapacidad tienen una tendencia creciente a la pobreza, ya que el mismo nivel de ingresos representa un menor estilo de vida en hogares con personas con discapacidad, en comparación con familias que no cuentan con un miembro con discapacidad [6]. Este hecho destaca una fuerte relación entre pobreza y discapacidad.

En este contexto, el número de personas con discapacidad aumenta como consecuencia del envejecimiento de la población, los problemas crónicos de salud, la pobreza, los conflictos armados y la violencia urbana y de género [7]. Al respecto, el 15% de la población mundial vive con algún tipo de discapacidad [8] y, en América Latina, se estima que 70 millones de personas viven con algún tipo de discapacidad [9]. Específicamente en Ecuador,

el 5,6 % de la población total presenta alguna discapacidad de cualquier tipo [10].

De acuerdo con esta realidad, es posible visualizar la importancia de desarrollar un estudio sobre la discapacidad en Ecuador, para generar información verificada y analizar la prevalencia de las discapacidades. La investigación realizada por Cambois y otros [11] afirma que existen diferencias sociales en la prevalencia de discapacidad en los 26 países europeos estudiados, en comparación con la mayor prevalencia alcanzada en los grupos de menor nivel social y menor prevalencia en el nivel social superior. Por ello, se establece que este análisis ayudaría a identificar hechos determinantes y la eficiencia de las políticas nacionales implementadas para abordar las diferencias sociales en salud.

Método

Los datos sobre discapacidad se obtuvieron del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, que se puede consultar en su página web [12]. La muestra contó con un total de 473 652 datos válidos, de los cuales 208 122 (43,9%) pertenecían al género femenino, 265 508 al género masculino (56,1%) y 22 (0,00%) al género LGBTI. Teniendo en cuenta la edad de esta muestra, 2 744 (0,6%) tenían entre 0 y 3 años, 6 078 (1,3%) entre 4 y 6 años, 24 208 (5,1%), entre 7 y 12 años, 27 533 (5,8%) entre 13 y 17 años, 69 203 (14,6%) entre 18 y 29 años, 222 335 (46,9%) entre 30 y 64 años y 121 551 (25,7%) entre 65 años y más. Los datos se obtuvieron de cada provincia de Ecuador.

Resultados

El primer paso fue analizar la frecuencia del tipo de discapacidad que se presenta por provincia, a la que pertenecen los participantes. Estos resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Tipo de discapacidad por provincia

	Tipo de discapacidad					Total
	1	2	3	4	5	
Azuay	14 655	3754	1555	3873	6136	29 973
Bolívar	2877	1236	271	1548	1571	7503
Cañar	3313	1205	562	1280	2413	8773
Carchi	2075	611	205	1096	992	4979
Chimborazo	5728	1717	451	3505	3691	15 092
Cotopaxi	4545	1436	382	2401	2755	11 519
El Oro	9348	2154	910	2264	5660	20 336
Esmeraldas	7483	2020	635	1675	4138	15 951
Galápagos	329	68	49	88	153	687
Guayas	58 230	12465	6949	14188	26440	118 272
Imbabura	5327	1340	566	3162	2894	13 289
Loja	5834	1753	882	2046	4587	15 102
Los Ríos	13 358	2310	861	2267	4652	23 448
Manabí	25 694	6370	2902	4487	7920	47 373
M. Santiago	2359	989	256	710	1438	5752
Napo	1765	559	125	636	954	4039
Orellana	3443	1061	197	864	924	6489
Pastaza	1474	373	152	507	747	3253
Pichincha	32 135	8803	4896	12349	16845	75 028
Santa Elena	5406	906	354	1417	2287	10 370
Sto. Domingo Tsáchilas	6255	1644	569	1490	2850	12 808
Sucumbíos	2668	816	312	788	1442	6026
Tungurahua	5037	1440	596	3440	3103	13 616
Zamora Chinchipe	1640	565	137	562	1070	3974
Total	220978	55595	24 774	66643	105662	473 652

Nota: 1. físico; 2. visual; 3. psicosocial; 4. auditivo; 5. intelectual.

Posteriormente, se analizó el porcentaje de discapacidad según la provincia a la que pertenecen los participantes. En la figura 2, se presentan los resultados encontrados. Se realizaron análisis de asociación entre las variables sociodemográficas de los participantes, donde se encontró que el género al que pertenecían tendría asociación con el tipo de discapacidad. En efecto, el género masculino tiene mayor probabilidad de riesgo de presentar una discapacidad $\chi^2 (8) = 317.14$, $p = <0,001$. Asimismo, se encontró asociación significativa entre la discapacidad y la edad de los participantes $\chi^2 (464) = 98668.05$, $p = <.001$: la edad entre 30 y 64 años es el rango de edad con mayores probabilidades de presentar una discapacidad. .

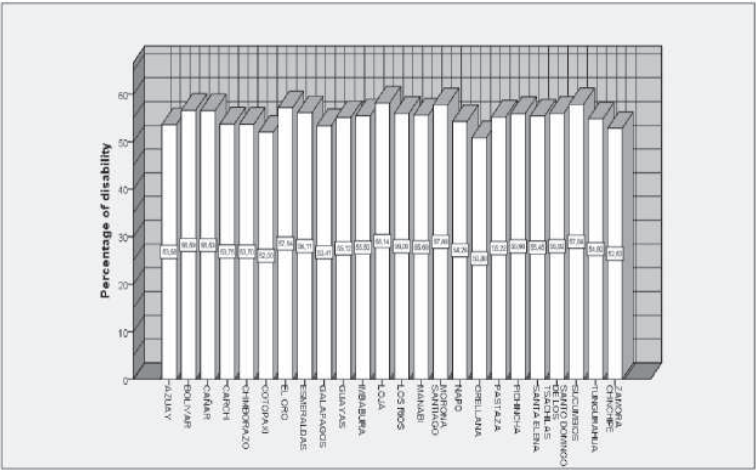


Fig. 2. Disability level according to the province they belonged

Figura 2. Porcentaje de discapacidad de acuerdo con la provincia a la que pertenecen.

Finalmente, se analizó el tipo de discapacidad según el porcentaje de presencia, como se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2. Tipo de discapacidad

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Físico	220 978	46,7
	Visual	55 595	11,7
	Psicológico	24 774	5,2
	Auditivo	66 643	14,1
	Intelectual	105 662	22,3
	Total	473 652	100,0

Conclusiones

En este informe, se ha analizado la prevalencia de la discapacidad presente en Ecuador a través del desarrollo tecnológico que se ha construido desde la mesa nacional encargada de la atención de los seres humanos que presentan estas condiciones.

Al respecto, Ecuador está dividido en 24 provincias, de las cuales, Guayas y Pichincha son las de mayor densidad poblacional. Guayas cuenta con el principal puerto del país, centro del mayor movimiento económico y, en Pichincha, está la capital. Esto explicaría la mayor concentración de personas con discapacidad en estas provincias. Vivir en Guayas y Pichincha representa mejores oportunidades educativas, laborales y de salud.

Un dato importante para tener en cuenta de los resultados presentados es que la discapacidad se asocia con la edad debido al envejecimiento de las personas que tienden a perder sus capacidades y funcionalidades, lo que conduce a la discapacidad. Esto explica la persistencia de la discapacidad física e intelectual.

Referencias

- [1]. Organización Mundial de la Salud. (2013). *How to use the ICF: a practical manual for using the international classification of functioning and health (ICF). Exposure draft for comment*. Geneva: WHO.
- [2]. Organización Mundial de la Salud. (2020). Discapacidades. Disponible en: <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>
- [3]. Organización de las Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad.
- [4]. Cambois, E., Solé-Auró, A. & Robine, J. (2019). Gender Differences in Disability and Economic Hardship in Older Europeans. *Eur J Population*, 35:777-793. <https://doi.org/10.1007/s10680-018-9504-2>
- [5]. Parodi, G., Sciulli, D. (2019). Disability and Social Exclusion in Italian Households. *Soc Indic Res*, 144, 767-784. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02068-1>
- [6]. Vu, B., Khanam, R., Rahman, M. et al. (2020). The costs of disability in Australia: a hybrid panel- data examination. *Health Econ Rev*, 10, 6. <https://doi.org/10.1186/s13561-020-00264-1>
- [7]. Organización Mundial de la Salud. (2015). *World report on ageing and health*. Geneva: World Health Organization.
- [8]. Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial. (2011). *World report on disability*. Geneva: WHO.
- [9]. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2014). *Informe regional sobre la medición de la discapacidad. Una mirada a los procedimientos de medición de la discapacidad en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.
- [10]. Ortiz, J. (2013). La discapacidad en el Ecuador en cifras, año 2010. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca*, 31(1): 74-81.
- [11]. Cambois, E., Solé-Auró, A., Bronnum-Hansen, H., Egidi, V., Jagger, C., Jeune, B., et al. (2016). Educational differentials in disability vary across and within welfare regimes: A comparison of 26 European countries in 2009. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70: 331-338. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-205978>.

- [12]. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2020). Estadísticas de discapacidad. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>

TECNOLOGÍAS Y LÚDICA

Q'inqu: juego de mesa inclusivo para personas con capacidades diferentes

Resumen. La inclusión educativa de personas con capacidades diferentes aún representa un gran reto para la sociedad hoy en día. Debido a la diversidad y complejidad que existe en este campo, personas con discapacidad tienen escasas oportunidades de estudio. En Ecuador el 12% de la población tiene algún tipo de discapacidad; de las cuales el 42% ha cursado alguna vez la escuela primaria, el 10,5% ha cursado la educación secundaria y apenas el 1,8% accedió a la educación universitaria. A pesar de que cada vez existe una mayor conciencia por parte de instituciones educativas, empresas y gobierno que propician la inclusión, aún queda mucho por hacer. Este artículo describe una experiencia de innovación educativa para generar un recurso didáctico tecnológico que fomente la inclusión familiar y educativa de personas con capacidades diferentes. Se trata del juego de mesa inclusivo Q'inqu, palabra quechua que significa *laberinto*, como metáfora de los retos y desafíos que tienen que afrontar las familias que viven con una persona con discapacidad. A su vez, tiene este nombre por su estructura narrativa basada en la "Leyenda del tesoro de los incas". Q'inqu tiene la temática tradicional de un juego compuesta por un tablero con casilleros y turnos hasta llegar a encontrar el tesoro. Lo que lo hace diferente es la integración de elementos inclusivos con saberes ancestrales y tecnología. Existen tarjetas con código Braille, un tablero rectangular con alto relieve y un tablero circular con texturas. Mediante una aplicación se leen códigos QR y marcas que presentan informa-

ción adicional basada en realidad aumentada. Esta característica apoya a jugadores que no pueden ver o leer y hace más entretenido y educativo al juego. Esta idea permitió la participación de 100 estudiantes de Diseño Gráfico y de la Maestría en Educación, Innovación y Liderazgo, quienes aportaron a mejorar el diseño de una solución tecnológica para grupos vulnerables de la sociedad. Q'ingu fue finalista entre 387 ideas de juguetes en el Concurso Citi Microemprendedores del Año, hecho que ha dado lugar a la creación de una Spin-off y proyectos de vinculación en favor de la inclusión familiar y educativa.

Palabras clave: Q'ingu, juego de mesa, innovación educativa, discapacidad, inclusión familiar, inclusión educativa.

Introducción

En los artículos 66 y 75 de la Constitución de Ecuador, se indica que dentro de las principales funciones de las universidades está la ejecución de procesos de investigación científica, el planteamiento de soluciones para las diversas problemáticas que aquejan al país y que es una obligación de la educación aportar en el proceso de formación profesional de los ciudadanos, para garantizar su éxito laboral y producción del conocimiento [1]. Además, en el Plan Nacional del Buen Vivir, se afirma en su objetivo 4, que es meta del país el fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía [2]. Por ello, es de vital importancia, para el desarrollo de Ecuador, aportar desde la academia para el cumplimiento de dichos fines. Por otro lado, la normativa actual de Ecuador demanda que las instituciones de educación superior se ajusten en los parámetros mencionados, además de generar un ambiente de creatividad, globalización y revolución tecnológica [3].

En tal sentido, la Universidad Indoamérica desde el año 2009 se ha propuesto aportar con una solución en un contexto

que, hasta el día de hoy, presenta todavía situaciones a resolver, tal es el caso del proceso de aprendizaje y enseñanza de personas con capacidades diferentes.

El artículo comienza con la problemática y motivación por una línea de investigación en el campo de la Educación Especial, y se describen varias de las soluciones tecnológicas que se han desarrollado en los últimos diez años en la Universidad Indoamérica. Una de ellas, es la plataforma MOOC de sensibilización de discapacidades que fue presentada en el Encuentro Latinoamericano de e-Ciencia 2017 en San José-Costa Rica [4].

En esta ocasión, se presenta una nueva propuesta que nació de una necesidad propia de los investigadores del Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST), quienes comparten una característica en común: la convivencia en sus familias con una persona con discapacidad [5]. Las vivencias de estas familias en actividades sociales para tratar de integrarse en actividades de entretenimiento permitieron el diseño del juego de mesa inclusivo, que se detalla en la sección 3. Posteriormente, se describe la metodología que permitió contagiar esta idea a muchas personas, para seguirla mejorando y llegar a ser finalista en un concurso destinado a incentivar el emprendimiento y fomentar la producción nacional, a través del desarrollo de juguetes innovadores [6]. Finalmente, se describe el potencial e impacto que tiene esta solución en la sociedad, como el acercamiento de la Fundación Hand Eyes, para trabajar juntos en proyectos de inclusión familiar y educativa de personas con discapacidad visual [7].

El resultado de todas estas iniciativas nos ha dejado vivencias gratificantes y retos cada vez más altos a favor de la Educación Especial, especialmente de niños y niñas con capacidades diferentes. A futuro, queremos plantear un proyecto de vinculación que facilite el acceso de Q'ingu a instituciones educativas de

zonas rurales y vulnerables. Para ello, se está trabajando en una actividad de financiamiento colectivo en la plataforma KickStarter (<https://www.kickstarter.com>). Este capital semilla permitirá crear una Spin-off para que el proyecto sea sustentable; y, en ella, podrán participar estudiantes de nuestra universidad, desde cada una de las áreas de su formación, por ejemplo, la carreras de Diseño Gráfico e Ingenierías de Sistemas con soporte de contenido multimedia y tecnológico, las carreras de Educación y Psicología con la aplicación de estrategias didácticas y desarrollo cognitivo; así como la Maestría en Educación e Innovación en evaluación y desarrollo de nuevos recursos educativos tecnológicos.

Problemática y contexto

El 10% de la población mundial, es decir, cerca de 700 millones de personas tiene una condición de discapacidad. En América Latina y el Caribe existen alrededor de 85 millones también con esta condición [8]; mientras que, en Ecuador, cerca de 1 800 000 personas forman parte de este grupo vulnerable. De ellos, el 46,78% tiene discapacidad física; el 22,54%, intelectual; el 12,87%, auditiva; el 11,85%, visual; y el 1,33%, de lenguaje [9].

La Universidad Indoamérica, consciente de esta problemática, se ha planteado desde diez atrás la creación y aplicación de innovaciones tecnológicas en el desempeño académico y cognitivo de estudiantes con capacidades diferentes. Esto se realiza mediante la ejecución de una investigación con un diseño multi-método de alta complejidad, que integra saberes ancestrales, sistemas computacionales, tecnología educativa, pedagogía, psicología cognitiva, psicología experimental y diseño digital y multimedia. De esta manera, se optimiza el contexto de aprendizaje, el procesamiento cognitivo de los estudiantes y los procesos de enseñanza. En la tabla 1, se resumen las soluciones desarrolladas.

Tabla 1. Soluciones tecnológicas de apoyo a la discapacidad desarrolladas en la Universidad Indoamérica.

Año	Soluciones tecnológicas	Autores
2009	AINIDIU: agente inteligente para niños con discapacidad visual	Jadán, Janio; Arias, Hugo; Altamirano, Ileana
2010	HELPMI: herramienta que emula lenguaje de palabras con imágenes	Jadán, Janio; Arias, Hugo; Altamirano, Ileana
2011	CANDI: Centro de Apoyo a los Niños Diferentes	Altamirano, Ileana; Jadán, Janio; Arias, Hugo
2012	LUCKI: Lúdica en Universos Controlados por Kinect para Inclusión	Jadán, Janio
2014	MOOC: plataforma de sensibilización de discapacidades	Lara Álvarez, Patricio
2015	TEVI: teclado virtual para personas con discapacidad psicomotora	Jácome, Ligia
2016	KITERACY: kit de objetos tangibles para fortalecer la lectura inicial	Jadán, Janio; Altamirano, Ileana
2017	DivertiDown: juego interactivo para incrementar la atención y retentiva visual en niños con síndrome de Down	Navas, Eduardo
2018	EPHORT: sistema de tele-rehabilitación para la auto-reeducación de los pacientes después de una cirugía de sustitución de cadera	Yves, Rybarczyk; Jadán, Janio; Guevara, Cesar
2018	Osita Lucy: kit de lectoescritura para fortalecer la lectura inicial de estudiantes con necesidades educativas especiales	Jadán, Janio; Guevara, Cesar; Zapata, Mireya
2019	Q'INQU: juego de mesa inclusivo	Jadán, Janio; Arias, Hugo; Altamirano, Ileana

De esta lista, se destacan cuatro soluciones tecnológicas que han tenido impacto en la sociedad. El primero es AINIDIU (Agente Inteligente para Niños con Discapacidad visual), que tiene la capacidad para interactuar con niños con discapacidad visual a través de un sintetizador de voz y un lector de pantalla [10]. La publicación y socialización de este *software* permitió que la Vicepresidencia de la República del Ecuador se interesara en un proyecto de vinculación con la sociedad. Para ello, se firmó un convenio tripartito entre la Universidad Tecnológica Indoamérica, la Federación Nacional de Ciegos del Ecuador y la Misión “Manuela Espejo”. Como parte del convenio, se instaló el *software* en cerca de 1200 computadores portátiles y, en el proceso, participaron 40 estudiantes de Ingeniería. Los estudiantes de Parvulario se encargaron de capacitar a docentes y estudiantes en el uso del *software* y herramientas tiftecnológicas [11].

El segundo es KITERACY, un kit de objetos físicos o tangibles basado en el método de lectoescritura y el método de lectoescritura PictoFónico (PiFo), en el cual se incorpora una interfaz basada en computación ubicua. Este prototipo se enfoca en la etapa perceptual del método PiFo, orientada al desarrollo de la conciencia fonológica y el establecimiento de las reglas de correspondencia grafema fonema, apoyado por tarjetas de cartulina y tarjetas digitales con pictogramas que representan la palabra clave de cada vocal. Incluye, además, las vocales en 3D, adheridas a un tag RFID tipo tarjeta, y utiliza también un objeto físico, un juguete de plástico o madera, que representa la palabra clave de cada vocal (por ejemplo, el grafema “i” se asocia con una iglesia), al que se incrusta un tag RFID [12].

En la evaluación de este kit participaron 20 estudiantes con síndrome de Down de España y Costa Rica; así como dos autoras de un método de lectoescritura para niños con discapacidad visual [13]. La aplicación del kit en Ecuador hizo posible la creación de la spin-off KITERACY LABS y la derivación de produc-

tos para comercialización, como es el caso de la Osita Lucy, que amplió el contexto no solo a niños con discapacidad intelectual, sino también a estudiantes con necesidades educativas especiales. Actualmente, se está aplicando el kit a 25 escuelas con aproximadamente 1000 estudiantes de educación inicial.

El tercero es la plataforma MOOC (Massive Online Open Courses) de sensibilización de discapacidades. En la actualidad, la Universidad Indoamérica mantiene un convenio con el Consejo Nacional para la igualdad de Discapacidades (CONADIS), para capacitación a trabajadores públicos sobre el trato a personas con discapacidad, y se ha logrado llegar a cerca de 800 000 servidores públicos [4].

Finalmente, el cuarto es EPHORT, un sistema de tele-rehabilitación para la auto-reeducación de los pacientes después de una cirugía de substitución de cadera. Este ha permitido generar cerca de 20 publicaciones en colaboración con dos universidades locales y una de Portugal [14].

Ahora, en la línea de Educación Inclusiva, se ha generado una nueva solución tecnológica, el juego de mesa inclusivo Q'inqu. Este nació de una necesidad propia de los investigadores del Centro de Investigación en Mecatrónica y sistemas Interactivos. A continuación, se detalla esta nueva iniciativa, que creemos que puede llegar a muchas instituciones educativas y hogares de una población tradicionalmente olvidada.

Descripción del juego de mesa inclusivo Q'inqu

Q'inqu es una palabra quechua que significa *laberinto* y es el nombre de una propuesta para integrar a personas con capacidades diferentes en actividades de entretenimiento en el hogar y actividades educativas en instituciones educativas. El juego está compuesto de un tablero tradicional con una temática cultural de Ecuador “La leyenda del tesoro de los incas”, para generar interacción, entretenimiento y aprendizaje.

El fin del juego es llegar al tesoro, que se encuentra en el centro del tablero. Cada jugador empieza con diez granos de maíz, que puede perder o ganar con las tarjetas. En la figura 3, se muestra un ejemplo del contenido de las tarjetas descritas anteriormente. Una característica de estas tarjetas es el código Braille que tienen con la letra del color.



Figura 3. El juego tiene 60 tarjetas, 15 por cada color.

Existen cuatro monedas de oro que son comodines en caso de que un jugador caiga en un casillero negro, que significa que el Inca fue encarcelado y, a cambio de su libertad, puede pagar con una de estas monedas. Estas monedas pueden ser ganadas si cae en un casillero especial, o bien, si estas se ubican en el casillero del tesoro para alargar el juego y que no se termine cuando el primer jugador llegue a la meta. Lo interesante del juego es que se pueden usar reglas diferentes, por ejemplo, gana el primero que llegue a la meta o bien el que tenga más maíces.

Carácter innovador de la solución tecnológica implementada

La discapacidad presenta varios aspectos a considerar al momento de hablar de accesibilidad e inclusión. En este trabajo, se ha presentado una experiencia de innovación educativa apoyada por la realidad virtual implementada, mediante la utilización de códigos QR, Braille y códigos de realidad aumentada. Todo esto ha permitido integrar a personas con discapacidad visual, intelectual y de lenguaje en actividades lúdicas familiares. La figura 4 muestra un ejemplo de la realidad aumentada.



Figura 4. Las tarjetas y el tablero tienen código Braille, códigos QR y códigos de realidad aumentada.

Metodología

Las estrategias educativas fueron diseñadas con 60 estudiantes de la Maestría en Educación, Innovación y Liderazgo, divididos en dos grupos de 30. Se usó la metodología Design Thinking, que se define como un proceso analítico y creativo que involucra a

una persona en oportunidades para la generación de ideas innovadoras y que toma como centro la perspectiva de los usuarios finales para experimentar, modelar y crear prototipos, recopilar comentarios y rediseñar [15]. La metodología tiene cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. Para llevar a cabo cada una de estas fases, se creó un aula virtual *gamificada* en Moodle con la temática del juego. En la fase de empatía, se creó una actividad denominada “El Campamento” en donde debían organizarse en expediciones de cinco integrantes: quitus, paltas, puruhás, panzaleos, cañaris y shyris. En la figura 5, se muestra la pantalla inicial del aula *gamificada*.



Figura 5. Aula virtual *gamificada* en Moodle para aplicar la metodología Design Thinking.

En la fase de definir, se creó la actividad “El Laberinto” para plantear el problema y las necesidades de la población objetivo. En la fase de idear, con la actividad “La Brújula”, los exploradores debían innovar sobre las estrategias del juego. En la fase de prototipar, con la actividad “La nube viajera”, los exploradores ponían en práctica las estrategias didácticas; para, finalmente, en

la fase de evaluar, con la actividad “El camino del Inca”, todos los grupos evaluaban el juego, medían el tiempo y usaban las reglas creadas por cada expedición.

Durante cinco semanas se realizaron estas actividades y se registraron los comentarios y trabajo colaborativo en los foros. Al terminar las cinco sesiones, cada grupo socializó sus hallazgos y contribuciones. El proceso de evaluación general terminó con una encuesta de 20 preguntas cerradas y una abierta.

Resultados obtenidos e impactos

Con el fin de evaluar esta propuesta tecnológica en la sociedad, en enero de 2019 se inscribió esta idea en el Concurso de Juguetes Citi Microempreendedores del Año (CMA) auspiciado por varias instituciones de Ecuador, entre ellas, Fundación Citi, Conquito, Junior Achievement, Corporación Favorita, Juguetón, Fybeca, TVentas, UDLA, Uniplex y Sheraton. Se presentaron 387 propuestas de todo el país en tres categorías: juguetes didácticos, juguetes tecnológicos, juguetes para adultos mayores o personas con capacidades diferentes. El concurso se llevó a cabo durante cinco etapas durante cinco meses. La primera fue la selección de la idea; la segunda, la generación de una prueba de concepto; la tercera, la presentación de un prototipo; la cuarta, una evaluación “Testing Lab”; y la quinta, denominada “Shark tank” (tanque de tiburones).

Después de una jornada de mucha complejidad y competitividad, se llegó a la ronda final. Se seleccionaron 40 propuestas en la etapa de evaluación; posteriormente, se seleccionaron las 13 mejores y, de ellas, las 3 finalistas. El juego de mesa inclusivo Q’inqu fue finalista en la categoría de juguetes para adultos mayores o personas con capacidades diferentes. Durante este proceso, se pueden destacar varios impactos positivos en la creación de esta solución tecnológica.

Investigación

Gracias a este proyecto, los estudiantes de la Maestría en Educación, Innovación y Liderazgo entendieron el proceso de un proyecto de investigación, el cual nació de un problema y se siguió de una manera entendible y lúdica. En el proceso, comprendieron y construyeron un estado del arte de juegos de mesa; con ello, descubrieron que en Ecuador no había nada similar y esto constituía una oportunidad para aportar a una necesidad latente.

Docencia

En la docencia, los estudiantes vivieron una experiencia de innovación educativa en el aula mediante las metodologías Design Thinking y Game Thinking. El objetivo fue introducir el uso de tecnologías disruptivas en el aula mediante estrategias lúdicas y pensamiento de diseño para su aplicación didáctica. Estas metodologías permitieron generar resultados innovadores, no solo en la aplicación sino también en la generación de datos para sistematizarlos y difundirlos. En la figura 6, se muestran los resultados más relevantes de la encuesta aplicada a 60 estudiantes.

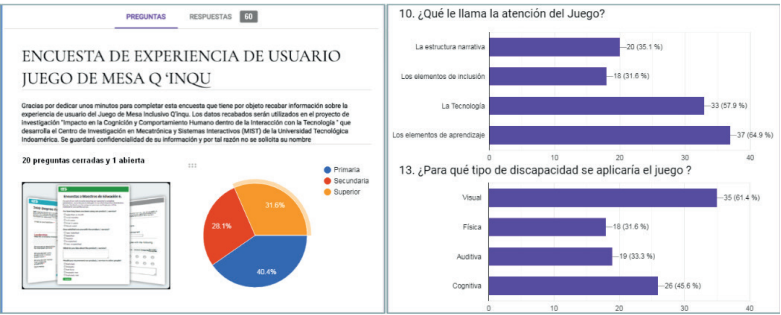


Figura 6. Resultados de la encuesta de experiencia de usuario.

Vinculación

Con el logro obtenido en el concurso, se contactó la Fundación HandEyes para plantear un proyecto de vinculación, que apoye su objetivo de beneficiar a personas con discapacidad visual. La fundación es producto de una innovación generada por la Escuela Politécnica del Ejército, la cual mereció el primer lugar en el concurso “Una Idea para cambiar la Historia” promovido por History Channel [7].

Económicos

El juego de mesa Q'inqu ha logrado un posicionamiento en la capital ecuatoriana al punto que los autores han sido llamados a entrevistas radiales por el interés que levanta el proyecto. A través de estos medios, se ha generado interés por el público para adquirirlo, lo que ha permitido que se inicie la creación de una Spin-off de la Universidad denominada Kiteracy Labs, con el fin de comercializar las diferentes tecnologías expuestas en la tabla 1 a nivel internacional.



Figura 7. Ronda final Shark Tank y premiación.

Lecciones aprendidas

Esta experiencia nos dejó algunas lecciones aprendidas, aciertos y errores que se describen a continuación.

Aciertos

Pensar un tablero en el que se resalte el camino a seguir, la utilización de texturas en los casilleros, tecnología de realidad virtual, considerando parámetros de accesibilidad para los jugadores, es un factor relevante que se consideró en el diseño. Establecer diferencias en los tableros –niveles de complejidad– permitió establecer posibles destrezas a considerar en los jugadores. Por ejemplo, tiempos extras por soportes de accesibilidad a lo largo del juego.

Un factor diferenciador que se tomó en cuenta es que el juego es agradable y cooperativo en lugar de competitivo. Las reglas del juego no son complejas, lo que ayuda a los participantes. Además, se usa la tecnología como eje de inclusión familiar y social en el espacio lúdico.



Figura 8. Fase de evaluación con estudiantes de Maestría.

Errores

No se consideró la accesibilidad basada en la memoria, pues los participantes deben generar respuestas a preguntas que el juego plantea. Esta categoría de accesibilidad cognitiva podría ser suplida con el apoyo de los otros participantes.

Tampoco se tuvo en cuenta un análisis profundo de un mal ganador o un mal perdedor. Cualquier juego puede ser un disparador para el malestar emocional de los participantes. Finalmente, no fue prioritario que cada jugador sea quien mueva sus fichas, por el contrario, se deja abierta la posibilidad que otro jugador sea quien lo ayude.

Conclusiones y trabajo futuro

Los juegos de mesa son una manera fácil, para que los grupos familiares y de amigos, se sienten y disfruten de una experiencia divertida de compartir, con una oportunidad considerable para crear capital social entre ellos. El juego de mesa ofrece oportunidades para que amigos y familiares disfruten de la compañía mutua y para expresar las emociones y despertar la interacción.

En este trabajo, se ha presentado una experiencia de innovación educativa siguiendo una metodología Design Thinking y Game thinking, que intenta potenciar la creatividad e innovación de 60 maestros de educación primaria, secundaria y superior a través de un pensamiento lúdico.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación “Impacto en la Cognición y Comportamiento Humano dentro de la Interacción con la Tecnología-ICCHIT” que forma parte del Programa “Tecnología Interactiva Multimodal Educativa–

TIME” del Centro de Investigación en Mecatrónica y sistemas Interactivos (MIST) de la Universidad Indoamérica. Los autores desean expresar su agradecimiento a los estudiantes de la Carrera de Diseño Gráfico y de la Maestría en Educación, mención Innovación y Liderazgo por su participación en el proyecto; así como a la señorita Carolina Jadán, por ser siempre motivo de inspiración para generar nuevas ideas que favorezcan a personas con capacidades diferentes.

Referencias

- [1]. Asamblea Constituyente de Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. Montecristi, Ecuador: Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente.
- [2]. Senplades. (2014). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Senplades. Disponible en: <http://www.buenvivir.gob.ec/>.
- [3]. Rodríguez, P. (2016). Retos para la gestión de la Universidad actual. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 12-15.
- [4]. Lara-Álvarez, P., Jadán-Guerrero J. (2017). Plataforma virtual de sensibilización en discapacidades para instituciones públicas y privadas del Ecuador. *Actas Encuentro Latinoamericano de e-Ciencia 2017*, San José, Costa Rica.
- [5]. Jadán-Guerrero J., Altamirano I., Arias H., Jadán, J. (2016). Designing Assistive Technologies for Children with Disabilities: A Case Study of a Family Living with a Daughter with Intellectual Disability. *International Conference on Technologies and Innovation*.
- [6]. CMA. (2019). Citi Microemprendedor del año. Disponible en: <https://www.concursocma.com>
- [7]. El Comercio. (2016). Proyecto ecuatoriano Hand Eyes gana concurso Una idea para cambiar la historia de History Channel. Disponible en <https://www.elcomercio.com/guaifai/han->

deyes-proyecto-ganador-unaideaparacambiarlahistoria-historychannel.html

- [8]. El Telégrafo. (2017). Personas con discapacidad cuentan con más derechos. Disponible en <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/plan-estatal-atende-a-grupo-con-discapacidad>
- [9]. CONADIS. (2014). Registro Nacional de Discapacidades. Registro Nacional de Discapacidades. Disponible en: https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/conadis_registro_nacional_discapacidades.pdf
- [10]. Jadán-Guerrero, J. (2012). AINIDIU, CANDI, HELPMI: ICTs of a personal experience, *2012 Workshop on Engineering Applications*.
- [11]. Jadán-Guerrero, J. (2014). An experience of technology transfer success of software for children with disabilities, *CLEI Electronic Journal*.
- [12]. Jadán-Guerrero, J. & Ramos-Galarza, C. (2017). *Innovación Tecnológica para mejorar los procesos de lectura inicial de estudiantes con síndrome de Down*. Quito: Editorial Don Bosco, Universidad Indoamérica.
- [13]. Jadán-Guerrero, J.; Jaen, J.; Carpio, M.; Guerrero, L. (2015). Kiteracy: a kit of tangible objects to strengthen literacy skills in children with down syndrome. *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*.
- [14]. Acosta-Vargas P., Jadán-Guerrero J., Guevara C., Sanchez-Gordon S., Calle-Jimenez T. (2019). Technical Contributions to the Quality of Telerehabilitation Platforms: Case Study—ePHoRt Project, Assistive & Rehabilitation Engineering, IntechOpen.
- [15]. Arias-Flores, H., Jadán-Guerrero, j. & Gómez-Luna, L. (2019). Innovación Educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut'ay*, 6(1): 82-95. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>

Juguete para potenciar la conciencia fonológica: un estudio longitudinal

Resumen. En esta investigación, presentamos los resultados de un estudio longitudinal preexperimental que realizó una intervención tecnológica para estimular la conciencia fonológica mediante un juguete de lectura tangible, basado en tecnología RFID, compuesto por un oso de peluche y 30 letras 3D del abecedario español. El estudio arrancó con una muestra de 200 niños, de los cuales se seleccionaron 17 niños entre 6 y 7 años de edad ($M_{age} = 6.47$, $SD = .51$) con trastorno fonológico. El procedimiento llevado a cabo consistió en valoraciones pre test y post test con la Prueba de Evaluación de Conciencia Fonológica (PECFO) en una institución educativa. Se tomó la muestra en función de los niños que presentaban problema en el reconocimiento de fonemas y su relación con los grafemas. Durante 30 semanas, se realizó una intervención con el juguete y, al finalizar las sesiones, se aplicó un post test. En los resultados de conciencia fonológica, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre ($M=12.88$, $SD=3.53$) y post test ($M=17.17$, $SD=2.96$) que aportan evidencia empírica en favor de la mejora del grupo intervenido en esta función cognitiva $t_{(16)}=-3.67$, $p=.002$. De esta investigación, se proyecta la necesidad de seguir proponiendo innovaciones tecnológicas para aportar en el tratamiento de las dificultades cognitivas infantiles.

Palabras clave: phonological awareness, literacy toy, inclusive toys, RFID, PECFO.

Introducción

El desarrollo cognitivo es un tema de central interés en el contexto de innovaciones tecnológicas para el tratamiento de alteraciones infantiles. Por tal razón, en este artículo, reportamos un estudio longitudinal preexperimental en el cual realizamos un desarrollo tecnológico de un dispositivo de interacción con niños para mejorar su desarrollo fonológico. A continuación, se presentan los beneficios del uso de la tecnología para el tratamiento de las dificultades cognitivas, dispositivos tecnológicos desarrollados previamente, la propuesta tecnológica de un juguete de lectura tangible que proponemos para el tratamiento de las dificultades de conciencia fonológica y, posteriormente, presentamos el estudio longitudinal preexperimental realizado.

Beneficio del uso de la tecnología para las dificultades cognitivas

La utilización de las TIC insertadas al ámbito educativo permite generar nuevas formas de producción, representación, difusión y acceso al conocimiento [1], lo que representa una innovación constante para la educación. Además, el uso de variados dispositivos y recursos tecnológicos, sumados a las habilidades innatas de los estudiantes modernos para el manejo de dichos recursos, posibilita brindarles formas de interacción educativas novedosas, distintas a las que están acostumbrados [2]. Esto permite que los estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje y se genera una motivación intrínseca en ellos, pues está demostrado que, cuando se disfruta ejecutando una tarea, se induce una motivación intrínseca positiva, dichas emociones influyen a favor de la motivación y, por ende, mejoran significativamente la experiencia de aprendizaje [3].

Dispositivos tecnológicos utilizados en las dificultades cognitivas y conciencia fonológica

Existen distintas investigaciones que abordan el uso de la tecnología para trabajar las dificultades cognitivas y el desarrollo de la conciencia fonológica. Un ejemplo de ello es el proyecto Petit Ubinding, diseñado por la Universidad de Barcelona [4], el cual midió el impacto de un método educativo para estimular la lectura en estudiantes de primer año de primaria, en el que incluían sesiones de aprendizaje en línea.

En otra investigación sobre la lectura, ortografía y habilidades fonológicas de estudiantes sordos, se ha encontrado que el uso de tecnología les permite mejorar en estas habilidades [5]. Por otro lado, el uso de sistemas de capacitación en pronunciación asistidos por computadora (CAPT) son utilizados para el aprendizaje de un idioma diferente al nativo del hablante de varias edades y el uso tecnológico apoya a los niños para identificar los fonemas y palabras mal pronunciadas y sugiere a los usuarios una forma de corregir dichos errores [6]. Otros programas de alfabetización basado en la web han reportado evidencia positiva, en la mejora de las habilidades fonológicas trabajadas: correspondencia fonema-grafema, segmentación de fonemas y fluidez de palabras [7].

Un campo en la misma línea de investigación es el del uso de juguetes y juegos inclusivos para la rehabilitación de niños con discapacidad y, de igual manera, para ayudar a niños con trastornos de aprendizaje como la dislexia, disgrafia y dislalia; lo cual refleja excelentes resultados en el proceso de aprendizaje [8] [9]. La investigación previa sobre el uso de la extensión web de asistencia de problemas en lectura y escritura reporta potencial significativo para tratar este tipo de los problemas, además aumenta la motivación y frecuencia de trabajo en el niño [10].

El uso de instrumentos tecnológicos es fundamental para el proceso de lectura inicial de niños, como lo evidencia la inves-

tigación longitudinal del desarrollo temprano de la lectura mediante medios tecnológicos. Los niños intervenidos con este tipo de estimulación mejoran en la integración automática de letras y sonidos y una variedad de medidas que evalúan las habilidades tempranas de lectura y lenguaje [20].

La necesidad de crear un dispositivo amigable con el niño con dificultades cognitivas

Los niños deben estar preparados para adquirir conocimientos y habilidades en el mundo actual y la aplicación de tecnologías en el entorno de aprendizaje les dará la oportunidad de utilizar sus habilidades de pensamiento para desarrollarse social y emocionalmente [11, 12]. Los entornos de aprendizaje enriquecidos con tecnología, en sus diversas variedades [13, 14], mejoran los niveles de atención, motivación, conocimiento y las habilidades de los estudiantes de manera positiva y, en especial, en niños con trastornos del lenguaje y en educación especial [15, 16].

Propuesta tecnológica para el trabajo de la conciencia fonológica

La propuesta de un juguete de lectura tangible está basada en una investigación anterior en la que se desarrolló un kit de lectoescritura llamado Kiteracy (Kit for Literacy), con el objetivo de generar interacción en el proceso de aprendizaje de niños con síndrome de Down. El estudio fue de tipo cualitativo, basado en sesiones grabadas en video con doce niños de una institución en España con síndrome de Down. Esta propuesta tecnológica planteó tres formas de interacciones: tarjetas de cartulina, una *tablet* y un juguete con tecnología de radiofrecuencia (RFID) y objetos tangibles. La tarea fue llevada a cabo por maestros de educación especial y 12 niños con síndrome

de Down. Se diseñaron tres sesiones experimentales con cada niño, que consistieron en trabajar en parejas (maestro-niño). A través de las sesiones, se identificó que la interacción tangible parece ofrecer un momento agradable para los niños. Las encuestas y entrevistas con maestros revelaron que los objetos tangibles ofrecían una mayor adaptabilidad para crear estrategias de lectura lúdicas [21].

Con esta experiencia y con un resultado positivo en la interacción, nació una nueva pregunta de investigación: ¿puede el kit estimular habilidades de conciencia fonológica en niños sin ninguna condición especial? Para esto, fue necesario realizar una adaptación del kit al entorno ecuatoriano, la cual consistió en desarrollar el kit Kiteracy-PiFo (figura 1) basado en el método de alfabetización Picto Phonic (PiFo), que se compone de un oso de peluche con un lector RFID incorporado y 30 etiquetas que representan las letras del alfabeto. Se fabricaron 25 kits para llevar a cabo este estudio longitudinal preexperimental, con el fin de evaluar la efectividad de las intervenciones para niños entre 6 y 7 años de edad [22].



Figura 1. Juguete de lectura tangible Kiteracy-PiFo.

El oso de peluche tiene un lector de tarjetas RFID con la especificación técnica LANMU Smart ID Card Reader EM4099 USB–Sensor de proximidad de 125 kHz. Además, también se utilizaron 30 tarjetas de plástico RFID con letras troqueladas en material fomi. El *software* permite la asociación de código de cada tarjeta con el sonido del fonema, la visualización del grafe-ma y el video interactivo de trazo y vocalización.

Método

Diseño de investigación

Se aplicó un estudio de tipo longitudinal preexperimental, pues-to que se trabajó con un grupo de estudiantes con alteraciones de la conciencia fonológica.

Participantes

La muestra arrancó con 200 participantes, de los cuales se se-leccionaron 17 niños con trastornos fonológicos entre 6 y 7 años de edad ($M_{\text{age}} = 6.47$, $SD = .51$). Según el género, 6 eran mujeres (35.3%) y 11 hombres (64.7%). Todos los participantes pertenecían al sistema educativo privado de la ciudad de Qui-to-Ecuador.

Instrumentos

Para las mediciones pre y post test, se aplicó la Prueba de Evalua-ción de Conciencia Fonológica (PECFO) [17], que permite valo-rar el desarrollo de la conciencia fonológica en niños.

Procedimiento

El preexperimental longitudinal se aplicó en una institución educativa. Se inició con una evaluación pre test con la prueba de conciencia fonológica. Posteriormente, se hizo la intervención tecnológica con el dispositivo para mejorar la conciencia fonoló-gica durante 30 semanas. Finalmente, en el post test, se analizó el impacto de la intervención tecnológica realizada.

Es importante señalar que la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Investigación con Seres Humanos de la Universidad Indoamérica de Ecuador. Los representantes de los participantes firmaron consentimiento de participación voluntaria y los niños llenaron un formulario de asentimiento de participación. En todo momento, se cumplieron con los estándar-es éticos de la investigación, salvaguardando la integridad física y psicológica de los participantes.

Análisis estadístico

Luego de comprobados los supuestos estadísticos, se aplicó una prueba de comparación de medias de t de Student para muestras relacionadas entre el pre y post test realizado. Además, se aplica-ron medidas estadísticas de tendencia central y dispersión para caracterizar a los datos.

Resultados

Se inició analizando los valores descriptivos encontrados en las diferentes mediciones realizadas. En la tabla 1, se presentan los valores encontrados.

Tabla 1. Resultados descriptivos en las variables valoradas

Medición	Mn	Mx	M	SD
Pre test	4,00	18,00	12,88	3,53
Post test	11,00	23,00	17,17	2,96

Nota: Mn (mínimo), Mx (máximo), M (media) y SD (Standard Desviación).

El siguiente análisis realizado tuvo que ver con la comparación de medias relacionadas entre el pre y post test de la variable conciencia fonológica. En la tabla 2, se presentan los resultados encontrados.

Tabla 2. Comparaciones realizadas entre el pre y post test de la variable lingüística valorada

	M	SD	Mn	Mx	t	df	Sig.	d
Pre test vs post test	-4.29	4.82	-6.77	-1.82	-3.67	16	.002	.68

En la figura 2, se presenta la diferencia de medias que se identificó entre la medición pre y post test de la conciencia fonológica.

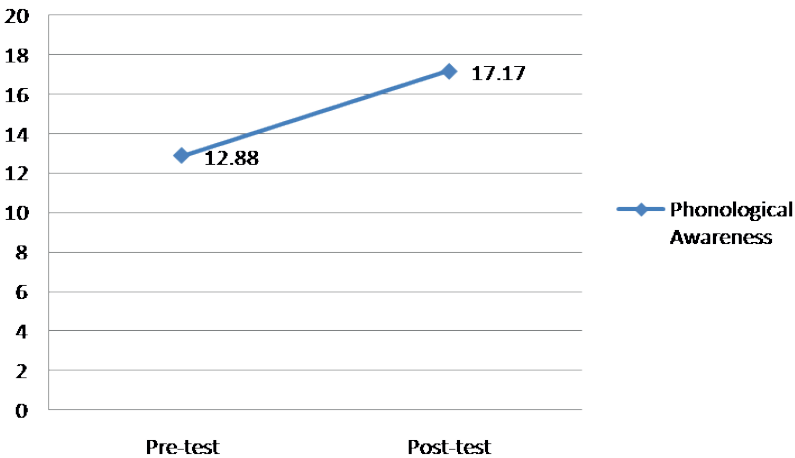


Figura 2. Diferencia de las medias entre el pre y post test realizado.

Conclusiones

En este artículo, se reporta una investigación que analizó el impacto del desarrollo tecnológico Kiteracy-Pifo para intervenir en las dificultades de la conciencia fonológica de niños de 6 y 7 años de edad. Los resultados encontrados afirman que su aplicación tiene resultados positivos, puesto que se encontraron mejoras estadísticamente significativas en la conciencia fonológica medida entre el pre y post test.

Los resultados encontrados en esta investigación son concordantes con estudios previos, como el de Thompson y otros [18] y Gilakjani y Rahimy [19], quienes han reportado que el uso de la tecnología, en forma concordante a lo presentado en este estudio, mejora la precisión de la decodificación oral grafema-fonema y la tasa de lectura, por lo que aporta en mejoras significativas en el aprendizaje de la pronunciación. Esto permite

afirmar que los niños con dificultades de aprendizaje se benefician de las intervenciones de lectura, pronunciación, conciencia fonológica y habilidades para el lenguaje escrito mediante el uso de tecnología.

La investigación futura que se proyecta de este reporte tiene que ver con la producción de nuevos dispositivos tecnológicos inclusivos, en favor de las dificultades cognitivas presentes en la infancia y aportar en su tratamiento, así como en su uso habitual en el contexto educativo.

Referencias

- [1]. Pérez de A, M., Tellera, M. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, 18: 83-112.
- [2]. Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadaniadis, G., Llinares, S., Sánchez, M. (2016). Aprendizaje mixto, e-learning y aprendizaje móvil en la educación matemática. *ZDM Mathematics Education*, 48: 589-610.
- [3]. Anaya-Durand, A. y Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, vol. 25, 1: 5-14.
- [4]. López, J., Pina, V., Ballesta, S., Bordoy, S., Pérez, L. (2020). Proyecto Petit UBinding: método de adquisición y mejora de la lectura en primero de primaria. Estudio de eficacia. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 40(1): 12-22.
- [5]. Gonzáles, V., Domínguez, A. (2019). Lectura, ortografía y habilidades fonológicas de estudiantes sordos con y sin implante coclear. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 39(2): 75-85.
- [6]. Agarwal, C., Pinaki, C. (2019). A review of tools and techniques for computer aided pronunciation training (CAPT) in English. *Education and Information Technologies*, 24: 3731-3743.

- [7]. Mak, B., Cheung, A., Guo, X., Abrami, P., Wade, A. (2017). Examining the impact of the ABRACADABRA (ABRA) web-based literacy program on primary school students in Hong Kong. *Education and Information Technologies*, 22: 2671-2691.
- [8]. Dos Santos, E., da Conceição Júnior, V., Giraldelelli, V., Pereira, M., de Faria, L. (2017). Inclusive Toys for Rehabilitation of Children with Disability: A Systematic Review, UAHCI 2017: Universal Access in Human-Computer Interaction. *Design and Development Approaches and Methods*, 10277: 503-514.
- [9]. El Kah, A., Lakhouaja, A. (2018). Developing effective educational games for Arabic children primarily dyslexics. *Education and Information Technologies*, 23: 2911-2930.
- [10]. Parilová, T. (2018). DysHelper – The Dyslexia Assistive Approach User Study. *ICCHP: Computers Helping People with Special Needs*, 478-485.
- [11]. Ejikeme, A. N. y Okpala, H. N. (2017). Promoting Children's learning through technology literacy: challenges to school librarians in the 21st century. *Educ Inf Technol*, 22: 1163-1177. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9481-1>
- [12]. Adam, T. y Tatnall, A. (2017). The value of using ICT in the education of school students with learning difficulties. *Educ Inf Technol*, 22: 2711-2726. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9605-2>
- [13]. Alghabban, W. G., Salama, R. M., & Altalhi, A. H. (2017). Mobile cloud computing: An effective multimodal interface tool for students with dyslexia. *Computers in Human Behavior*, 75: 160-166.
- [14]. Halloluwa, T., Vyas, D., Usoof, H. et al. (2018). Gamification for development: a case of collaborative learning in Sri Lankan primary schools. *Pers Ubiquit Comput*, 22: 391-407. <https://doi.org/10.1007/s00779-017-1073-6>
- [15]. Cakir, R. y Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Educ Inf Technol*, 24: 1631-1659. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6>

- [16]. Khlaisang, J. y Songkram, N. (2019). Designing a Virtual Learning Environment System for Teaching Twenty-First Century Skills to Higher Education Students in ASEAN. *Tech Know Learn*, 24: 41–63. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9310-7>
- [17]. Varela, V. y De Barbieri, Z. (2012). *Prueba de Evaluación de Conciencia Fonológica–PECFO (Phonological Awareness Assessment Test)*. Editorial BIOPSIQUE.
- [18]. Thompson, R. et al. (2018). Effective instruction for persisting dyslexia in upper grades: Adding hope stories and computer coding to explicit literacy instruction. *Education and Information Technologies*, 23: 1043-1068.
- [19]. Gilakjani, A., y Rahimy, R. (2019). Factors influencing Iranian teachers' use of computer assisted pronunciation teaching (CAPT). *Education and Information Technologies*, 24: 1715-1740.
- [20]. Clayton, F., West, G., Sears, C., Hulme C. and Lervåg, A. (2020). A Longitudinal Study of Early Reading Development: Letter-Sound Knowledge, Phoneme Awareness and RAN, but Not Letter-Sound Integration, Predict Variations in Reading Development. *Scientific Studies of Reading*, 24: 2, 91-107. DOI: 10.1080/10888438.2019.1622546
- [21]. Jadan-Guerrero, J., Jaen, J., Carpio, María A. and Guerrero, Luis A. (2015). Kiteracy: a kit of tangible objects to strengthen literacy skills in children with down syndrome. En *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '15)*. Association for Computing Machinery, New York, USA, 315–318. DOI: <https://doi.org/10.1145/2771839.2771905>
- [22]. Jadán-Guerrero, J., Ramos-Galarza, C., Carpio Brenes, M.A., Calle-Jimenez, T., Salvador-Ullauri, L., Nunes, I. (2020). Phonological Awareness intervention and basic literacy skill development with Kiteracy-PiFo. En *Proceedings of the 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2020)*.

Propuesta de un juego tecnológico educativo para la educación infantil

Resumen. El proceso de enseñanza en la etapa infantil es un desafío para el proceso educativo actual, ya que los niños necesitan el uso de recursos acordes con la realidad en la que viven. En este contexto, las formas de enseñar han evolucionado gracias al avance tecnológico, lo que ha propiciado la aparición de nuevas metodologías de enseñanza, entre ellas la *gamificación*, que utiliza la estructura del juego con una finalidad educativa sustentada en el uso de la tecnología para la creación de recursos, que por su estructura y diseño son de gran interés para los estudiantes. Por ello, en este artículo, se presenta el desarrollo conceptual de un juego serio para la enseñanza de las ciencias naturales basado en la *gamificación* apoyada en el uso de la tecnología.

Palabras clave: *gamificación*, aprendizaje centrado en el estudiante, TIC, estrategias de enseñanza, juegos serios.

Introducción

La enseñanza en edades tempranas requiere de mucho dinamismo en la metodología aplicada al proceso de enseñanza, pues es importante lograr captar la atención de los estudiantes y generar interés en ellos para aprender. Este es un problema en ocasiones para la enseñanza tradicional, pues no suele atraer la atención completa de los alumnos, lo que muchas veces reduce su interacción y compromiso hacia el aprendizaje.

Por esta razón, es necesario el desarrollo de enfoques innovadores que ofrezcan una educación mucho más dinámica en su estructura. La idea es mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de diferentes mecánicas, recursos y otros elementos basados en juegos. Así, se espera obtener una mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes [1], lo que significaría de forma proporcional una mejora en los resultados de aprendizaje [2].

La *gamificación*, conocida por incorporar elementos del juego al proceso, ya sea de forma física o digital por medio de aplicaciones, plataformas, juegos serios, etc., no solo mejora la motivación. Se ha demostrado que, al generar interés en los estudiantes, se puede mejorar los niveles de participación, para incrementar el interés hacia determinada asignatura [3].

Gamificación

Gamificación es un concepto que toma fuerza en la comunidad científica en el año 2010 [4]. En el medio actual educativo y en otra áreas, el término *gamificación* se entiende como el proceso en el cual se integran aspectos del juego en una situación que inicialmente no es lúdica [5], así se transforman formas de enseñanza tradicionales, como las clases magistrales. Si bien estas últimas cumplen con su rol de generar aprendizaje, en contraste con una metodología de enseñanza activa, la *gamificación* resulta mucho más efectiva en términos de generar interés y motivación en el estudiantado. Esto posibilita concebir un espacio reflexivo en el aula o en un entorno virtual donde la naturaleza y la actividad de aprendizaje es modificada, al igual que se replantea el significado de las interacciones que se llevan al cabo en ella. De esta manera, se logra un proceso de *ludización*, que consiste en una reconfiguración del escenario de la clase, para, apoyándose en recursos tecnológicos por medio de actividades

gamificadas, generar aprendizaje de una forma dinámica y atractiva para el estudiante.

Beneficios de la *gamificación* para el aprendizaje

Existen cuatro aspectos fundamentales de éxito para el aprendizaje, pues estos son determinantes para fortalecer las habilidades de los niños. Entre ellos están: la atención, la participación activa, la retroalimentación y la consolidación [6]. Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados, al aplicar una metodología de *gamificación*, se puede afectar positivamente en ellos. De esta forma, se beneficia el aprendizaje de los estudiantes de forma directa, pues, como se ha mencionado anteriormente, el uso de juegos *gamificados* influyen en el interés de los estudiantes, lo que conlleva a que el nivel de atención hacia el objeto de estudio aumente y se evidencia una clara mejora en la participación activa en el aula [7].

La motivación es un factor crucial para el comportamiento de aprendizaje de los estudiantes y juega un papel clave en el concepto de *gamificación*, pues el fomentar la motivación de los estudiantes brinda la posibilidad de consolidar de una mejor manera los aprendizajes. Esto se debe a que los estudiantes motivados tienen mejor predisposición para trabajar y participan activamente en clase, lo que posibilita esperar mejores resultados en el aprendizaje [8]. Por este motivo, muchas escuelas e instituciones en todo el mundo brindan a sus estudiantes este tipo de enseñanza basada en juegos de distintos tipos, como los juegos de simulación virtual, juegos serios, etc. [9]

Propuesta de diseño de un juego tecnológico educativo

Las tecnologías emergentes generan posibilidades de crear recursos o, en su defecto, pensar en formas de aplicación a lo ya conocido con otros objetivos. Con base en lo anteriormen-

te descrito, la propuesta en el presente artículo es utilizar las bases de la *gamificación* en la adaptación de un simulador de videojuego tecnológico ya conocido por las personas e insertar actividades de aprendizaje como cuestionarios, retos, resolución de acertijos, etc. con contenidos de una determinada asignatura. Al hacer esto, estas actividades son adecuadas para *gamificación* y permiten la accesibilidad tecnológica [10] para los estudiantes.

Como se puede visualizar en la figura 1, en la plataforma Sgame, se ha utilizado la interfaz del video juego Captain Rogers y se lo ha reestructurado con preguntas de resolución de ejercicios matemáticos de suma y resta, dirigido para estudiantes de primaria. Allí, el estudiante o jugador debe ir superando los niveles que ofrece el juego y, al alcanzar un cierto puntaje, se le presentan ejercicios para poder avanzar en el juego.

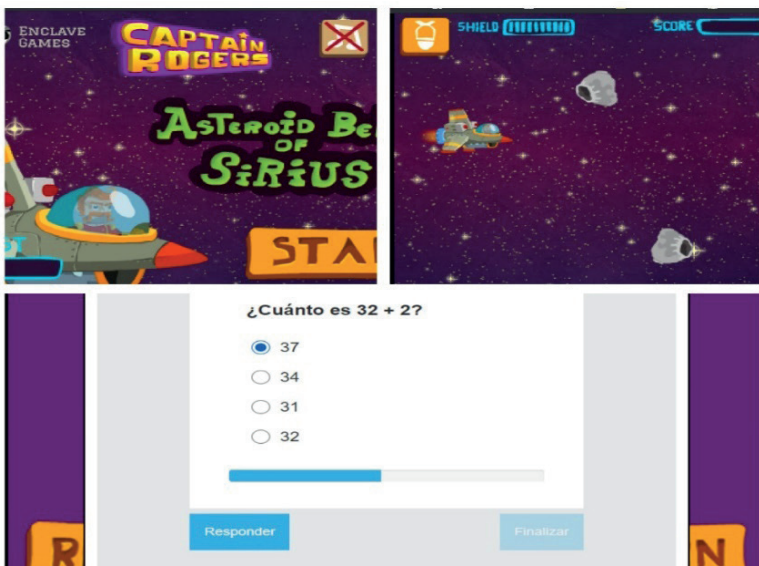


Figura 1. Imagen de videojuego educativo sobre operaciones básicas matemáticas.

Esta misma dinámica se puede replicar para generar recursos didácticos en diferentes asignaturas y con distintos modelos de videojuegos, como se visualiza en la figura 2.

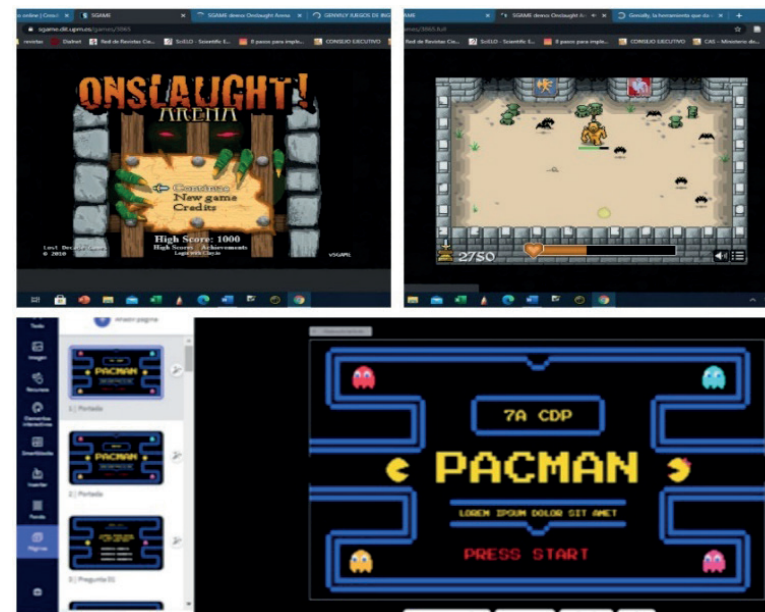


Figura 2. Modelos de videojuegos educativos.

La variación no solamente puede ser en contenidos, pues también hay la posibilidad de estructurar el juego por niveles y, mientras el estudiante va superando cada nivel, se puede incrementar paulatinamente el nivel de dificultad de las preguntas o problemas de aprendizaje. De esta forma, se consolida en un solo recurso un actividad recreativa y de aprendizaje, inmersas en una metodología de enseñanza activa. Así, se puede lograr aumentar el nivel de motivación, generar mayor interés de los estudiantes y mejorar su predisposición hacia el aprendizaje.

Estudios previos de aplicación de *gamificación*

Para el desarrollo del presente artículo, se realizó una breve revisión sistemática de trabajos previos en los que hayan utilizado la *gamificación* con resultados favorables en la aplicación de esta metodología de enseñanza. En la tabla 1, se muestran los estudios previos.

Tabla 1. Estudios previos

Trabajo	Autores	Investigación	Principales hallazgos
Towards a motivational design? Connecting gamification user types and online learning activities	Bovermann, K.; Bastiaens, T. (2020) [8]	Cómo cinco tipos de usuario de <i>gamificación</i> pueden relacionarse con seis actividades de aprendizaje en línea que se utilizan principalmente en una clase de licenciatura y maestría en línea.	Las correlaciones revelaron que las seis actividades de aprendizaje en línea estaban conectadas al menos significativamente con uno de los cinco tipos de usuario de <i>gamificación</i> .
The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education	Legaki, N., et al (2020) [2]	Este estudio investiga los efectos de la <i>gamificación</i> basada en desafíos en el aprendizaje en el área de la educación estadística.	La <i>gamificación</i> basada en desafíos tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales.
Effectiveness of the use of the E-Gamification strategy to develop the educational achievement of the preparatory students in Dammam City and their attitudes towards it	Ibrahim, H. (2020) [11]	Identificar la efectividad del uso de la estrategia de defectos electrónicos en el desarrollo de las técnicas educativas de los estudiantes del nivel medio en la ciudad de Dammam.	La estrategia de juegos electrónicos ayudó a desarrollar las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes debido a los obstáculos que encuentran durante el juego.

Conclusiones

Una de las ventajas de desarrollar un juego serio en el contexto educativo radica en el beneficio que se obtiene de que los niños mejoren en su nivel de motivación para aprender y, por ende, el contenido propuesto en cada asignatura sea más atractivo para el estudiante [12].

Este aporte es vital para el contexto actual, puesto que, en Latinoamérica, se utilizan métodos de enseñanza tradicionales, en los cuales los docentes consideran como un tabú al uso de la tecnología. Se piensa que la tecnología debería estar lejana del proceso de aprendizaje, puesto que su aplicación generaría una distracción en el niño. Sin embargo, esto está totalmente alejado de la realidad, ya que investigaciones recientes han reportado el beneficio de la tecnología en el contexto educativo [13, 14, 15].

Como investigación futura del trabajo realizado, se proyecta la necesidad de comprobar el aporte del juego desarrollado mediante investigaciones con mediciones pre y post test, para generar evidencia en favor de la implementación de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Referencias

[1]. Costa, F., J. Viana y M. Raleiras. (2020). What do higher education students have to say about gamification? *10th International Conference in Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, MIS4TEL 2020*, 56-65. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52287-2_6

[2]. Legaki, N., N. Xi, J. Hamari, K. Karpouziz y V. Assimakopoulos. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 144, n° 102496: 1-58. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102496>

- [3]. Smiderle, R., S. Rigo, L. Marques, J. Peçanha de Miranda Coelho y P. Jaques. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, vol. 7, n° 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>
- [4]. Deterding, S., R. Khaled, L. Nacke y D. Dixon. (2011). Gamification: toward a definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Disponible en <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>
- [5]. Sanchez, E., S. Young y C. Jouneau-Sion. (2017). Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, vol. 22: 497-513. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9489-6>
- [6]. Lamrani, R. y E. Abdelwahed. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. *Computer Science and Information Systems*, vol. 17, n° 1: 339-356. <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
- [7]. Benhadj, Y., M. Messaoudi y A. Nfissi. (2019). Artificial intelligence in education: Integrating serious gaming into the language class classdojo technology for classroom behavioral management. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, vol. 8, n° 4: 382-390. <https://doi.org/10.11591/ijai.v8.i4.pp382-390>
- [8]. Bovermann, K. y T. Bastiaens. (2020). Towards a motivational design? Connecting gamification user types and online learning activities. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, vol. 15, n° 1: 1-18. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0121-4>
- [9]. Paulova, P., M. Cerna, J. Hamtilova, F. Malý, T. Kozel, P. Kriz, J. Han y Z. Ulrych. (2020). Virtual Hotel – Gamification in the Management of Tourism Education. *17th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, REV 2020*, vol. 1231: 773-781. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0_63

- [10]. Luigini, A. y A. Basso. (2020). Heritage Education for Primary Age Through an Immersive Serious Game. *Springer Tracts en Ingeniería Civil*, 157-174. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49278-6_10
- [11]. Ibrahim, H. (2020). Effectiveness of the use of the E-Gamification strategy to develop the educational achievement of the preparatory students in Dammam City and their attitudes towards it. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 4317–4327. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10156-w>
- [12]. Ramos-Galarza, C., Arias-Flores, H., Córdor-Herrera, O., Jadán-Guerrero, J. (2020). Literacy Toy for Enhancement Phonological Awareness: A Longitudinal Study. *Lecture Notes in Computer Sciences*, 12377: 371-377. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58805-2_44
- [13]. Córdor-Herrera, O., Ramos-Galarza, C. (2020). The impact of a technological intervention program on learning mathematical skills. *Education and Information Technologies*, 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10308-y>
- [14]. Ramos-Galarza, C., Acosta-Rodas, M., Acosta-Vargas, P., Salvador-Ullaurim L. (2021). Technological Innovation to Assess Cognitive Functions in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1201: 76-82. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51041-1_11
- [15]. Córdor-Herrera, O., Jadán-Guerrero, J., Ramos-Galarza, C. (2021). Virtual Learning Objects of Math Educative Process. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1269: 192-197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_31

Gamificar la enseñanza para un aprendizaje activo

Resumen. La educación tradicional en donde el docente era el protagonista principal del proceso de enseñanza ha sido relegada a segundo plano, al ser considerada poco efectiva ante la nueva generación de estudiantes, pues estos se han desenvuelto desde su nacimiento en un entorno tecnológico. Por ende, sus procesos de interiorización requieren formas de enseñanza distintas a las convencionales. Entonces, se plantea transformar y mejorar la forma de enseñar utilizando la *gamificación*, ya que, de acuerdo con varios autores, el uso de herramientas educativas tales como *escape rooms*, cuestionarios *gamificados* y otros métodos innovadores de *gamificación* resultan efectivos y permiten promover y potenciar el desarrollo específico de contenido científico, tecnológico y mejoran de forma significativa la motivación en los estudiantes.

Palabras clave: *gamificación*, aprendizaje centrado en el estudiante, TIC, estrategias de enseñanza, cuestionarios *gamificados*.

Introducción

Las técnicas convencionales de enseñanza, clases magistrales centradas en el docente, que muchas veces fomentan el aprendizaje de memoria entre los estudiantes [1] cada día van quedando rezagadas y perdiendo peso en el ámbito educativo, pues actualmente la sociedad vive y se desarrolla en una era tecnológica, donde la educación debe buscar el camino y las herramientas

para obtener los beneficios que ofrece el avance tecnológico [2]. En este contexto, han surgido metodologías de enseñanza contemporáneas, que tienen como base el uso y aplicación de recursos tecnológicos, como es el caso de la *gamificación*. Esta busca insertar recursos del juego en el aprendizaje por medio de plataformas y sitios web que son abundantes actualmente. Por ello, los estudios sobre este tema han tenido un crecimiento exponencial, al igual que el uso de aplicaciones *gamificadas*.

Una de las ventajas del uso de la *gamificación* es el interés y el incremento de la motivación hacia el aprendizaje que produce en los estudiantes. Estudios recientes señalan que, si los sitios web no tuvieran características de juego, las generaciones más jóvenes no les prestarían suficiente atención [3]. Esto nos muestra que parte del interés del estudiante por los recursos tecnológicos podría estar ligado a que se presentan como un juego ante los usuarios. Obviamente, hay que considerar que el interés en actividades puede variar de acuerdo con el género de los participantes [4].

Como se ha analizado anteriormente, la *gamificación* tiene la potencialidad de mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante, por lo que el presente artículo presenta una revisión y posibles aplicaciones de recursos que un docente puede utilizar para *gamificar* el aula, incorporando, en su metodología de enseñanza, nuevas formas de generar aprendizaje.

Gamificación

El término *gamificación* tiene su origen en la industria de los medios digitales. El primer documento en utilizar dicho término se publicó en el año 2008, sin embargo, la terminología *gamificación* fue adoptada en la comunidad científica, de manera mucho más general, en el año 2010, cuando muchos promotores, en distintos congresos y simposios, difundieron esta denominación [5].

En la actualidad, el término *gamificación* se utiliza generalmente para describir el proceso en el cual se integran aspectos del juego en una situación que inicialmente no es lúdica [6], como es el caso de las clases magistrales. Sin embargo, esta situación determinada se puede metaforizar para concebir un espacio reflexivo donde la naturaleza y la actividad es modificada, al igual que se modifica el significado de las interacciones que se llevan a cabo en ella. De esta manera, se logra un proceso de *ludización*, que consiste en una reconfiguración del escenario de la clase, para, apoyándose en recursos tecnológicos, lograr por medio de actividades *gamificadas* generar aprendizaje.

La aplicación de la *gamificación* en el proceso de enseñanza-aprendizaje en distintos campos del conocimiento constituye una práctica emergente, que está ganando espacio en el ámbito de la formación del estudiantado. Se muestra como un método destinado a mejorar los contenidos curriculares en entornos educativos digitales [7].

La educación puede aprovechar la *gamificación* para mejorar los sistemas de gestión del aprendizaje, para que sea agradable y atractivo para los estudiantes. [8] Además, varios estudios señalan que los sistemas de aprendizaje *gamificados* pueden mejorar tanto los resultados del aprendizaje como el compromiso [9] de los estudiantes para aprender una asignatura, incrementando incluso su motivación hacia el aprender.

Recursos para *gamificar* el proceso de enseñanza

Con el crecimiento exponencial de investigaciones sobre *gamificación*, han surgido a la par un sinnúmero de recursos que son utilizados para *gamificar* el aula. A continuación, presentamos una breve revisión de estos.

Classcraft

Es un juego de roles que fue desarrollado para la gestión del aula en el nivel de secundaria. Actualmente, el juego está disponible como aplicación web y móvil; allí, los docentes pueden crear equipos y asignar un avatar a cada estudiante, así como puntos y Bpoderes, que son utilizados como recompensa por una conducta adecuada en el aula o por alcanzar algún objetivo. El fin de la plataforma es transformar la manera en que los estudiantes experimentan la llegada a clase al agregar una dimensión lúdica [6], que les permite explorar el contenido a revisar mediante misiones con actividades distribuidas en un mapa. Pueden ir-las completando paulatinamente mientras realizan procesos de interiorización y aprendizaje en un entorno virtual *gamificado*. Esto produce una motivación intrínseca en los estudiantes al aprender con una experiencia novedosa para ellos. La figura 1 muestra una captura de pantalla de la interfaz de Classcraft.



Figura 1. Pantalla de Classcraft.

SGAME

Es una plataforma web gratuita que permite crear de forma muy fácil juegos web educativos, mediante la integración de recursos

educativos en juegos existentes. Se pueden crear una gran variedad de juegos, al insertar temáticas de estudio de diferentes asignaturas. El videojuego permite captar el interés del estudiante, por lo que este recurso en particular es muy útil. Puede ser utilizado para evaluar de una forma no tradicional. La figura 2 muestra ejemplos de videojuegos educativos.

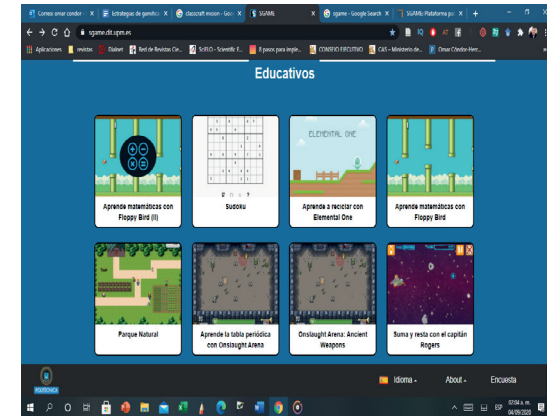


Figura 2. Videojuegos educativos.

Cuestionarios gamificados

Encontrar formas de aplicar juegos o conceptos de juegos en el aula puede ser un recurso prometedor e innovador para que los educadores involucren a sus estudiantes en habilidades de aprendizaje creativo y competencia atractiva. [10]

Actualmente, existen plataformas que nos permiten crear formularios o cuestionarios en línea de una manera fácil. A su vez, existen plataformas que permiten *gamificar* dichos cuestionarios, para convertir una evaluación convencional en una experiencia distinta y, a la vez, novedosa para los estudiantes. Dichas plataformas, como es el caso de Socrative, Quizizz, kahoot, por citar algunas, posibilitan una evaluación grupal en tiempo real,

donde se puede experimentar un juego de competencia interactiva entre estudiantes. Esto eleva el nivel de motivación en ellos y mejora su experiencia de aprendizaje.

La aplicación de este tipo de cuestionarios *gamificados* debe ser tomada en cuenta en un proceso de aprendizaje activo, ya que los datos recolectados y posteriormente analizados resultan prometedores en términos de potenciar la adquisición de contenidos y de conocimiento. Además, ayuda a mejorar el desempeño emocional y, por ende, el probable éxito del proceso de aprendizaje. [11]

Escape rooms

El *escape room* o juego de escape consiste en una actividad lúdica en la que un grupo de personas es confinado en una o más habitaciones de las que deben escapar en un tiempo determinado. Para poder superar el juego, los participantes deben resolver una serie de acertijos, cuestionarios y desafíos con la finalidad de obtener un mecanismo para escapar de la habitación [11].

Con el apoyo de los recursos tecnológicos, podemos recrear ese juego de escape de forma virtual en un entorno digital. Apoyándonos de herramientas como Google Docs podemos crear este tipo de juego en donde se reemplaza la habitación física por una virtual, conservando el principio básico del juego. Puede ser de forma individual o en equipos, donde los jugadores descubren pistas, resuelven acertijos y realizan tareas en una o más salas virtuales, para lograr un objetivo específico: escapar de la sala en un período de tiempo limitado.

Estudios previos de gamificación

Para el desarrollo del presente artículo, se consideraron estudios previos que muestran resultados favorables en la aplicación de la *gamificación* en la enseñanza. Estos se muestran a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Estudios previos

Trabajo	Autores	Investigación	Principales hallazgos
Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management.	Sanchez, E., Young, S., & Jouneau-Sion, C.(2016) [6]	Análisis del concepto de <i>gamificación</i> , basado en una revisión de la literatura y comentarios preliminares de los profesores que utilizan Classcraft.	Ludizar no consiste en utilizar elementos del juego de forma mecánica, sino en concebir un espacio reflexivo con el significado de las interacciones.
Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach	Sánchez, J., Corrales, M., Luque, A., Zamora, F. (2020) [11]	En este trabajo se analiza el uso de la técnica de <i>gamificación</i> 1 conocida como escape room en el contexto universitario.	Las emociones que aparecen en los alumnos son mayoritariamente positivas y demuestran que esta actividad puede servir de motivación.
Gamification of student peer review in education: A systematic literature review	Devi, T., Luxton-Reilly, A & Denny, P. (2020) [12]	Comprender cómo se ha utilizado la <i>gamificación</i> para involucrar a los estudiantes en actividades de revisión por pares y resumir la evidencia empírica de su efectividad.	La ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) son las áreas de disciplina en las que se informan con mayor frecuencia las actividades de revisión por pares <i>gamificadas</i> .
Effectiveness of the use of the E-Gamification strategy to develop the educational achievement of the preparatory students in Dammam City and their attitudes towards it	Ibrahim, H.(2020) [13]	Identificar la efectividad del uso de la estrategia de defectos electrónicos en el desarrollo de las técnicas educativas de los estudiantes del nivel medio en la ciudad de Dammam.	La estrategia de juegos electrónicos ayudó a: desarrollar las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes debido a los obstáculos que encuentran durante el juego.

Conclusiones

Una vez revisada la literatura en varias investigaciones sobre *gamificación*, es necesario mencionar que educadores y expertos en este ámbito consideran que existen dificultades para integrar a esta generación de estudiantes en la educación a través de actividades de formación tradicional. Una posible causa para ello es que lo lineal de la educación tradicional no puede satisfacer las necesidades y expectativas de este tipo de estudiantes. [14] Esto se debe a que, al desenvolverse en una época en donde la tecnología juega parte vital en su diario vivir, es normal que tengan formas distintas de aprendizaje. Por ello, es necesario pensar en un tipo de enseñanza que pueda responder a las características de la nueva generación de estudiantes y es aquí en donde la *gamificación* toma un rol protagónico. Se ha constatado que el uso de herramientas educativas tales como *escape rooms*, cuestionarios *gamificados* y otros métodos innovadores de *gamificación*, considerados como métodos activos de aprendizaje, son efectivos y permiten promover y potenciar el desarrollo específico de contenido científico, tecnológico y mejoran de forma significativa la motivación en los estudiantes.

Referencias

- [1]. Khan, A., F. Hayat y M. Muddassir. (2017). Use of digital game based learning and gamification in secondary school science: The effect on student engagement, learning and gender difference. *Education and Information Technologies*, vol. 22: 2767-2804. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9622-1>
- [2]. Córdor-Herrera, O., J. Jadán-Guerrero y C. Ramos-Galarza. (2020). Virtual Assistants and Its Implementation in the Teaching-Learning Process. *Human Systems Engineering and Design III. IHSED 2020. Advances in Intelligent Systems and*

Computing, vol. 1269: 203-208. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_33

- [3]. Rodrigues, L., A. Oliveira y H. Rodrigues. (2019). Main gamification concepts: A systematic mapping study. *Heliyon*, 5, n° 7: 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01993>
- [4]. Han-Huei, A., Kofinas y J. Luo. (2018). Enhancing student learning experience with technology-mediated gamification: An empirical study. *Computers and Education*, vol. 121: 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.009>
- [5]. Deterding, S., R. Khaled, L. Nacke y D. Dixon. (2011). Gamification: toward a definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*.
- [6]. Sanchez, E., S. Young y C. Jouneau-Sion. (2017). Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, vol. 22: 497-513. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9489-6>
- [7]. Sanchez, A., M. Langer y R. Kaur. (2020). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*, vol. 144: 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103666>
- [8]. Ofosu-Ampong, K., R. Boateng, T. Anning-Dorson y E. Kolog. (2020). Are we ready for Gamification? An exploratory analysis in a developing country. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 1723-1742. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10057-7>
- [9]. Park, J., D. Liu, M. Yi y R. Santhanam. (2019). GAMESIT: A gamified system for information technology training. *Computers & Education*, vol. 142: 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103643>
- [10]. Zainuddin, Z., M. Shujahat, H. Haruna y S. Kai Wah Chu. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education*, vol. 145: 1-48. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103729>
- [11]. Sánchez, J., M. Corrales, A. Luque y F. Zamora. (2020). Exit

- for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, vol. 6, n° 7: 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340>
- [12]. Devi, T., A. Luxton-Reilly y P. Denny. (2020). Gamification of student peer review in education: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10228-x>
- [13]. Ibrahim, H. (2020). Effectiveness of the use of the E-Gamification strategy to develop the educational achievement of the preparatory students in Dammam City and their attitudes towards it. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 4317–4327. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10156-w>
- [14]. Silva, R., R. Rodrigues y C. Leal. (2020). Gamification in management education—A literature mapping. *Education and Information Technologies*, vol. 25: 1803-1835. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10055-9>

Aplicación de Minecraft Education en el proceso didáctico de enseñanza

Resumen. Metodologías de enseñanza emergentes han logrado reestructurar el escenario educativo y han dado paso a implementar novedosas formas de enseñar, utilizando elementos no convencionales, como los videojuegos en el proceso de enseñanza. Este es el caso de Minecraft Education, una plataforma de aprendizaje basada en juegos, que promueve la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas en un entorno digital inmersivo. Esto permite al docente trabajar lecciones o proyectos de distintas asignaturas con sus estudiantes, aplicando la base de la *gamificación*. Así, se transforma el escenario educativo a un entorno lúdico que se complementa con el aprendizaje STEM; esto mejora la motivación en los estudiantes.

Palabras clave: *gamificación*, STEM, juegos serios, enseñanza, estrategias de enseñanza.

Introducción

Los videojuegos han formado parte del día a día de muchas personas. En la actualidad, se utilizan más por diversión, pero, más allá de este uso, se pueden desarrollar juegos para la enseñanza [1], los cuales tienen una finalidad educativa inmersa en el concepto del juego. En el ámbito educativo, los juegos serios y el uso de la *gamificación* han cobrado mayor protagonismo en los últimos años. El concepto de *gamificación* fue adoptado por la

comunidad científica por el año 2010 cuando fue difundido en simposios y congresos [2].

En la actualidad, el término *gamificación* es entendido como el proceso en el cual se integran aspectos del juego en escenarios y situaciones que inicialmente no son lúdicas [3]. Así, se da paso a una modificación de la naturaleza de una actividad y, a su vez, se cambia el significado de las interacciones que se llevan al cabo en ella, se le da una forma de trabajo dinámica y lúdica pero se conserva el objetivo de aprendizaje. Es decir, se trabajan las mismas temáticas pero siguiendo otro camino, sin que esto afecte el cumplir con el objetivo de aprendizaje. De esta manera, se logra un proceso de *ludización*, reconfigurando el escenario de la clase y, usualmente, con apoyo de recursos tecnológicos.

Beneficios de la utilización de videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje

Como se mencionó anteriormente, la *gamificación* incorpora elementos del juego al proceso educativo, ya sea de forma física o digital, por medio de aplicaciones, plataformas, juegos serios, etc. Esto no solo mejora la motivación, sino que, además, se ha demostrado que, al generar interés en los estudiantes, se puede mejorar los niveles de participación, para incrementar el interés hacia determinada asignatura [4]. Desde el punto de vista pedagógico, se deben considerar cuatro aspectos fundamentales para el aprendizaje, que son determinantes para un aprendizaje exitoso: la atención, la participación activa, la retroalimentación y la consolidación del aprendizaje [5]. Por lo tanto, la implementación de videojuegos educativos debe responder a una metodología de enseñanza; de forma que puede afectar positivamente en los estudiantes, al aumentar en su interés para aprender. Esto conlleva a que el nivel de atención hacia el objeto de estudio aumente y se evidencie una clara mejora en la participación activa en el aula [6].

La motivación es otro factor positivo en el aprendizaje de los estudiantes y, puesto que ayuda a fomentar la motivación, el trabajo con videojuegos educativos brinda la posibilidad de consolidar de una mejor manera los aprendizajes. Esto se debe a que, si los estudiantes están motivados, tendrán una mejor predisposición para trabajar y participar activamente en clase, lo que posibilita esperar mejores resultados en el aprendizaje [7]. Esto ha sido adoptado por varias escuelas e instituciones en todo el mundo, que brindan a sus estudiantes este tipo de enseñanza basada en juegos de distintos tipos, como los juegos de simulación virtual, juegos serios, etc. [8]

Implementación de Minecraft Education en el proceso de enseñanza

Minecraft Education es una plataforma de aprendizaje basada en juegos que promueve la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas en un entorno digital inmersivo (figura 1). Ofrece funciones especiales para educadores, como tutoriales sencillos, herramientas de gestión del aula, inicio de sesión seguro, colaboración en el aula y de lecciones de muestra. En la actualidad, cuenta con una red global de mentores y soporte técnico [9].

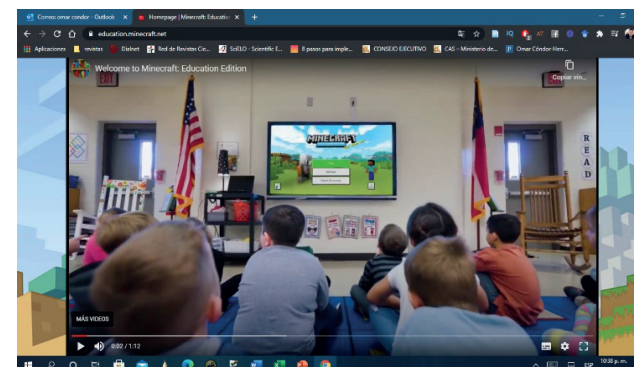


Figura 1. Minecraft Education en el aula.

Los docentes alrededor del mundo están usando Minecraft: Education Edition para enseñar una significativa variedad de materias, como Historia, Química, Matemáticas, Ciencias e idiomas extranjeros, como se muestra en la figura 2. Pueden asignar lecciones directamente a resultados de aprendizaje específicos y estándares curriculares en línea diseñados para Minecraft Edición Educación [10].

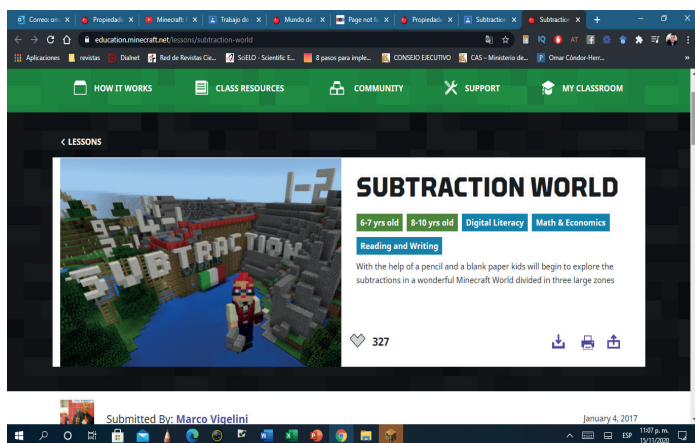


Figura 2. Lección de Minecraft sobre Matemática.

Aprendizaje inmersivo STEM con Minecraft Education Edition

STEM es un plan de estudios basado en la idea de educar a los estudiantes en cuatro disciplinas específicas: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, en un enfoque interdisciplinario y aplicado. En lugar de enseñar las cuatro disciplinas como materias separadas y discretas [11], intervenciones educativas aplicadas con la metodología STEM señalan que los alumnos que trabajan con STEM expresan intenciones más fuertes de seguir carreras en ciencias e ingeniería [12], pues la educación STEM

evolucionó para abordar la demanda crítica de una enseñanza transdisciplinaria creativa [13] [14].

Es posible trabajar esto en esta versión del videojuego a través de lecciones basadas en proyectos que están disponibles en Minecraft Education Edition. Allí, los estudiantes desarrollan habilidades, como la colaboración, la resolución creativa de problemas y la ciudadanía digital. Asimismo, se fomenta el trabajo cooperativo en este tipo de entornos, donde los estudiantes pueden interactuar unos con otros y ayudarse entre sí para superar las actividades planteadas en los proyectos (figura 3).



Figura 3. Trabajo de lecciones en Minecraft Education.

Tabla 1. Estudios previos sobre el uso de Minecraft en la educación

Trabajo	Autores	Investigación	Principales hallazgos
Crafting Game-Based Learning: An Analysis of Lessons for Minecraft Education Edition	Bar-El, D.; Ringland, K.(2020 [10])	Examinamos un corpus de 627 planes de lecciones en línea diseñados para Minecraft Education Edition.	El trabajo aporta un instantáneo panorama actual de usos de Minecraft Education Edition como herramienta educativa y comienza a explorar cómo los maestros diseñan con un juego de caja de arena para el aprendizaje.
An empirical study of the characteristics of popular Minecraft mods	Lee, D. et al. (2020) [15]	Este artículo informa sobre un estudio empírico de 1,114 populares y 1,114 impopulares Minecraft mods de la plataforma de distribución de mod CurseForge, una de las plataformas de distribución más grandes para Minecraftmods.	Se observa que las modificaciones populares tienden a tener una descripción de alta calidad y promueven la contribución de la comunidad.
The use of Minecraft in the treatment of trauma for a child with Autism Spectrum Disorder	Gerhardt, L.; Smith, J. (2020) [16]	Este caso de estudio explora cómo se adaptó el componente narrativo de TF-CBT utilizando un videojuego llamado Minecraft para proporcionar una estructura para un niño de 11 años con TEA.	Como resultado, el paciente demostró mejoras en los síntomas de depresión y una perseverancia reducida sobre el trauma en sí.

Conclusiones

La aplicación de recursos tecnológicos ha permitido descubrir innumerables oportunidades para mejorar los ambientes de aprendizaje, al ofrecer a los estudiantes una educación que responde a la realidad donde pueden potenciar, innovar y desarrollar [17] habilidades y destrezas educativas. Varias intervenciones

muestran que existe una mejora en las habilidades y resultados educativos, producto de la aplicación de recursos tecnológicos [18] [16]; en este caso, la aplicación de un videojuego educativo denominado Minecraft Education Edition. Este videojuego ha adaptado su interfaz a un escenario con fines pedagógicos [10] y está siendo utilizado por docentes alrededor del mundo.

En este artículo, se ha desarrollado un análisis del uso potencial de Minecraft Education para mejorar el proceso de enseñanza. De igual manera, se han identificado las ventajas potenciales de su utilización: incrementar la motivación y predisposición para aprender y fomentar el trabajo cooperativo trabajo con la metodología STEM, a través de lecciones basadas en proyectos, que están disponibles para distintas asignaturas dentro del juego.

Por estos motivos, es interés del equipo investigador, como investigación futura, medir el impacto de la aplicación del juego Minecraft Education en un proyecto de intervención para estudiantes de primaria y secundaria.

Referencias

[1]. Tomala-Gonzales, J., J. Guaman-Quinche, E. Guaman-Quinche, W. Chamba-Zaragocin y S. Mendoza-Betancourt. (2020). Serious Games: Review of methodologies and Games engines for their development. *15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*. <https://doi.org/10.23919/CIS-TI49556.2020.9140827>

[2]. Deterding, S., R. Khaled, L. Nacke y D. Dixon. (2011). Gamification: toward a definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>

[3]. Sanchez, E., S. Young y C. Jouneau-Sion. (2017). Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, vol. 22: 497-513. <https://doi.org/10.1007/s10634-017-9600-4>

- tps://doi.org/10.1007/s10639-016-9489-6
- [4]. Smiderle, R., S. Rigo, L. Marques, J. Peçanha de Miranda Coelho y P. Jaques. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, vol. 7, n° 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x>
 - [5]. Lamrani R. y E. Abdelwahed. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. *Computer Science and Information Systems*, vol. 17, n° 1: 339-356. <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
 - [6]. Benhadj, Y., M. Messaoudi y A. Nfissi. (2019). Artificial intelligence in education: Integrating serious gaming into the language class classdojo technology for classroom behavioral management. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, vol. 8, n° 4: 382-390. <https://doi.org/10.11591/ijai.v8.i4.pp382-390>
 - [7]. Bovermann, K. y T. Bastiaens. (2014). Towards a motivational design? Connecting gamification user types and online learning activities. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, vol. 15, n° 1: 1-18. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0121-4>
 - [8]. Paulova, P., M. Cerna, J. Hamtilova, F. Malý, T. Kozel, P. Kriz, J. Han y Z. Ulrych. (2020). Virtual Hotel – Gamification in the Management of Tourism Education. *17th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation, REV 2020*, vol. 1231: 773-781. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52575-0_63
 - [9]. Microsoft. (2020). Minecraft Education Edition. Disponible en: <https://education.minecraft.net/>.
 - [10]. Bar-EL, D. y K. Ringland. (2020). Crafting Game-Based Learning: An Analysis of Lessons for Minecraft Education Edition. *15th International Conference on the Foundations of Digital Games*, n° 90. <https://doi.org/10.1145/3402942.3409788>
 - [11]. Future US. (2020). What is STEM? Disponible en: <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html#:~:tex->

- t=STEM%20is%20a%20curriculum%20based,an%20interdisciplinary%20and%20applied%20approach
- [12]. Ortíz, J. y M. Greca. (2020). Intentions towards following science and engineering studies among primary education pupils participating in integrated STEAM activities. *11th International Conference on European Transnational Education, ICEUTE 2020*, vol. 1266: 40-49. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57799-5_5
 - [13]. Herro, F. D., C. Shekell, H. Cian y L. Jacques. (2020). Connected Learning in STEAM Classrooms: Opportunities for Engaging Youth in Science and Math Classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 18: 1441-1463. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10034-z>
 - [14]. Bratitsis, T., M. Ioannou y G. Palaigeorgiou. (2019). Critical Categorization of Android and IOS Applications Available for STEAM Education in Early Childhood. *13th International Conference on Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning*, vol. 1192: 178-188. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49932-7_18
 - [15]. Lee, D., G. Rajbahadur, D. Lin, M. Sayagh y C. Bezemer. (2020). An empirical study of the characteristics of popular Minecraft mods. *Empirical Software Engineering*, vol. 25, n° 5: 3396-3429. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09840-9>
 - [16]. Gerhardt, L. y J. Smith. (2020). The use of Minecraft in the treatment of trauma for a child with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Family Therapy*, vol. 42, n° 3: 365-384. <https://doi.org/10.1111/1467-6427.12297>
 - [17]. Córdor-Herrera O. y C. Ramos-Galarza. (2020). Virtual Learning Objects' of Math Educative Process. *International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications*, vol. 1269. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_31
 - [18]. Córdor-Herrera O. y C. Ramos-Galarza. (2020). The impact of a technological intervention program on learning mathematical skills. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10308-y>

AUTORES



Carlos Ramos Galarza es Neuropsicólogo Clínico por la Universidad Central del Ecuador y PhD en Psicología por la Universidad de Concepción de Chile. Además, es Máster y Diplomado Superior en Pedagogía por la Universidad Técnica Particular de Loja. Su línea de investigación se basa en los procesos cerebrales y cognitivos del ser humano que están implicados en la regulación del comportamiento y la cognición.

Ha escrito cinco libros sobre el neurodesarrollo y metodología de la investigación científica. Además, ha publicado más de cincuenta artículos en revistas científicas de alto impacto de diversas partes del mundo.

Cuenta con experiencia como líder de procesos de investigación y como profesor de diversas instituciones de educación superior: Universidad de Concepción de Chile, Universidad Andrés Bello de Chile, Universidad Central del Ecuador, Universidad de las Américas de Ecuador, Universidad Internacional SEK de Ecuador, Universidad Tecnológica Israel de Ecuador, Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador y Pontificia Universidad Católica de Ecuador.

Actualmente, es Docente Titular Principal de la Facultad de Psicología de la Pontificia Universidad Católica

del Ecuador e Investigador del Laboratorio de Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST) de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Correo: caramos@puce.edu.ec
carlosramos@uti.edu.ec



Janio Jadán Guerrero estudió Ingeniería en Sistemas en la Universidad Central del Ecuador. Tiene una Maestría en Seguridad Informática en la Universidad de Costa Rica, una Maestría en Administración de Empresas y Marketing en la Universidad Tecnológica Indoamérica y un PhD en Ciencias de la Computación por la Universidad de Costa Rica. Su línea de investigación se basa en la interacción humano-computador. Ha escrito libros y artículos de investigación en revistas científicas de alto impacto de diversas partes del mundo. Ha participado en importantes congresos científicos nacionales e internacionales.

Ha sido líder de investigación y profesor en diversas instituciones de educación superior: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato; Universidad Técnica de Ambato y Universidad Tecnológica Indoamérica. Es profesor guía en varios programas de maestría y doctorado. De igual manera, ha desarrollado tecnología para niños con capacidades diferentes, entre ellas: Kiteracy, un kit de lectoescritura para niños con discapacidad intelectual; AINIDIU, un asistente virtual para niños con discapacidad visual; Q'inqu, un juego de mesa inclusivo.

Actualmente, es el Director Institucional de Investigación e investigador del Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST) de la Universidad Tecnológica Indoamérica. Es también docente de la Facultad de Ingenierías y Tecnologías de la Información y Comunicación (FITIC); así como de las Maestrías en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo (MEILE) y Maestría en Educación, mención Pedagogía en Entornos Digitales (MEPED).

Correo: janiojadan@uti.edu.ec



Hugo Arias Flores es ingeniero en Marketing y negociación comercial internacional por la Universidad Tecnológica América y Magíster en Administración de empresas y Marketing por la Universidad Tecnológica Indoamérica. Ha escrito artículos de investigación en revistas científicas de alto impacto de diversas partes del mundo. Ha participado en importantes congresos científicos nacionales e internacionales.

Actualmente, es docente Auxiliar de investigación del Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos de la Universidad Tecnológica Indoamérica. También es gestor editorial y editor asociado de la revista *CienciAmérica*.

Correo: hugoarias@uti.edu.ec



Omar Córdor Herrera es Licenciado en Ciencias de la Educación por la Universidad Central de Ecuador y Magíster en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo por la Universidad Tecnológica Indoamérica, además de contar con distintas capacitaciones en el ámbito educativo.

En el campo educativo, se ha desempeñado como docente en el sistema de educación particular y fiscal en todos sus subniveles, con una trayectoria profesional de 10 años. En la actualidad, se desempeña como docente de la Unidad Educativa “Réplica 24 de mayo” y es investigador asociado del Laboratorio de Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST) de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Su línea de investigación se basa en el desarrollo tecnológico en favor de la educación, metodologías de enseñanza digitales y la innovación educativa. Es consciente de que la educación actual necesita un cambio que la lleve a la era moderna, en donde el mundo digital es un factor determinante, pues las formas de interacción han evolucionado y los docentes deben ser capaces de entender y adaptarse a dichos cambios.

Correo: omarcondor@uti.edu.ec

