

Martínez Oviedo, I., Toledo Toledo, G. & Martínez Mendoza, E. (2021). Desarrollo de un videojuego y su tablero de baile, para el aprendizaje de matemáticas básicas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 1-12.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.403451>

Desarrollo de un videojuego y su tablero de baile, para el aprendizaje de matemáticas básicas

Ismael Martínez Oviedo¹, Guadalupe Toledo Toledo², Eduardo Martínez Mendoza³

¹ Departamento de Ingeniería en Computación. Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec. Oaxaca, México.

² Departamento de Ingeniería en Computación. Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec. Oaxaca, México.

³ Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad del Istmo, Campus Tehuantepec. Oaxaca, México.

Resumen

El uso aplicaciones de dispositivos móviles como alternativa para el aprendizaje de matemáticas se ha incrementado en los niños; aunque su uso ha influido en el incremento del sedentarismo infantil. Se atiende la contradicción: uso de la tecnología sin sedentarismo a través de un videojuego y su tablero de baile. Su uso requiere que el usuario realice actividad física, evitando así, el sedentarismo.

Se identificó la oportunidad de desarrollo por medio de la TRIZ. El videojuego se programó en el software Unity 3D™. El dispositivo se ha creado con tecnologías de libre acceso y materiales de bajo costo. Antes de seleccionar la última configuración, se probaron tres diseños diferentes. El videojuego está diseñado con niveles de dificultad acordes a los conocimientos del usuario. También posee herramientas que permiten conocer el desempeño de cada estudiante y la gestión de diferentes grupos.

Palabras clave

Tecnologías educativas; Matemáticas; Sedentarismo; Educación primaria.

Contacto:

Eduardo Martínez Mendoza. Correo electrónico: ed_mtzm@hotmail.com

Mathematical learning through a videogame and its dancing board

Abstract

The use of apps in portable electronic devices has increased its role as an important tool for teaching mathematics to children. Nonetheless, at the same time, children's physical inactivity has increased. This contradiction is reversed through a basic mathematics videogame and its dancing board. To use it, the user has to do physical activity.

This opportunity was identified by TRIZ Theory. The videogame was programmed in Unity 3D™ software (free version). The device was made with free access technology and low cost materials. Before defining the best design, three different patterns were tested. The videogame contains different levels of difficulty according the user knowledge. It has also got tools to identify every user performance and help to manage different class groups.

Key words

Educational technologies; Mathematics; Sedentary lifestyle; Primary education.

Introducción

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), aplica pruebas cada tres años para evaluar el rendimiento de alumnos de 15 años en temáticas consideradas clave en lectura, matemáticas y ciencias, en la educación básica obligatoria (OECD, 2018), la prueba está encaminada a evaluar “el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada dominio”(OCDE n.d., p. 3). Aunque existen controversias sobre las interpretaciones de los resultados de la prueba debido a su tratamiento mediático (Luzón, 2013; Rodrigo, 2015; Tiana Ferrer, 2011), porque cuando aparecen sus resultados surge un debate donde aparecen el “lamento, las acusaciones y las justificaciones de la "crisis" ... culpables y "recetas" ... para alcanzar el éxito educativo...respuestas de sentido común que aspiran proporcionar soluciones simples y rápidas a los bajos resultados de la educación” (Rodrigo 2015, p. 2), las aportaciones de PISA van más allá de un efecto mediático; a pesar de las debilidades que pueda tener, lo relevante es reflexiona en el cómo integrar sus resultados para la mejora de los sistemas educativos; considerando que, en el caso de las matemáticas, objeto de estudio del presente trabajo, la prueba se orienta a “identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas” (OCDE n.d., p. 12), que requieren el uso de términos y operaciones matemáticas universales, como lo muestran los ejemplos de reactivos presentados en (OCDE, n.d.); por lo cual, pueden ser visto como una oportunidad para la mejora de la calidad educativa.

En el año 2000, PISA estableció una escala de 200 a 800 puntos en el área de matemáticas, sin definir niveles de dominio; sin embargo, a partir de dicha escala, se obtiene una descripción del desempeño, un mayor puntaje obtenido indica que los estudiantes muestran mayor dominio del área (Vidal Uribe, Díaz González, & Noyola, 2003). Los resultados de las pruebas PISA indican que los países no están logrando niveles similares en el desarrollo de aptitudes matemáticas. Los datos de las pruebas PISA revelan como “están distribuidas geopolíticamente las capacidades de crear el mundo del mañana... es una forma de anticipar

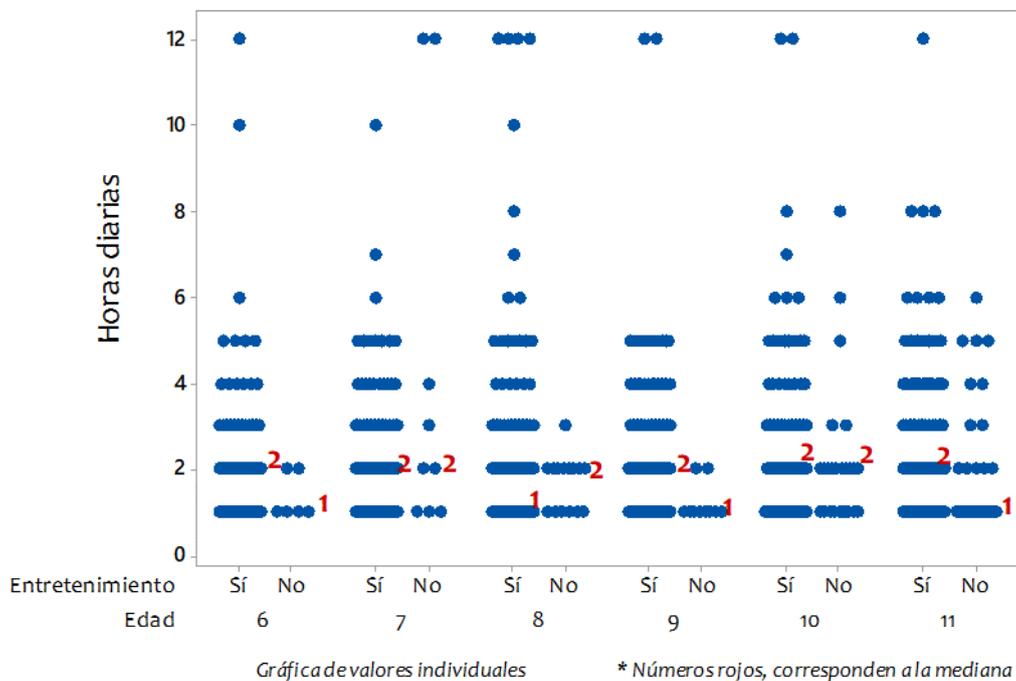
la distribución futura del poder mundial” (Rivas, 2015). Es cierto que la desigualdad estructural de los países se refleja en los resultados de la prueba PISA (Tiramonti, 2014). Aunque los estudiantes presentan un mismo instrumento, cuando sus contextos son diferentes; los resultados deben ser analizados para identificar oportunidades para la mejora de los sistemas educativos, no su estigmatización. Por otra parte, si bien, los estudiantes se desarrollan en ambientes distintos, los países participan en una economía global, donde el conocimiento es fundamental para el desarrollo económico. De acuerdo con los resultados de la prueba PISA, en el año 2000 el desempeño estudiantil de México en el área de matemáticas alcanzó una media de 387 puntos, debajo de la media de 500 puntos de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos). De los estudiantes mexicanos examinados, el 54% de los hombres, y el 59% de las mujeres, obtuvieron puntuaciones menores a 400 puntos; en ambos sexos, el porcentaje de estudiantes por encima de los 600 puntos es prácticamente nulo (*Literacy Skills for the World of Tomorrow*, 2003). En la prueba PISA 2015, México logró una puntuación promedio de 408 puntos en matemáticas, que ubica al 56% de los estudiantes en el nivel más bajo en la escala de 6 niveles (OECD, 2015). Estos resultados “muestran al sistema educativo mexicano con una capacidad muy limitada para formar estudiantes con competencias óptimas de matematización...la cifra es tan baja que incluso sugiere que la calidad de la educación privada en México deja mucho que desear” (Cortina, 2006). En promedio, el 40% de los niños de primaria tienen un nivel inferior al básico en tercero de primaria, este porcentaje se reduce a 17% en sexto grado (Sánchez, 2009); aunque estos problemas persisten hasta el egreso del bachillerato, cuando aún “tienen dificultades para realizar operaciones básicas, operaciones con fracciones que combinen variables o que puedan establecer o analizar relaciones” (López, 2018). En el caso de las matemáticas, una de las estrategias con mayor énfasis en los últimos años en los procesos de enseñanza han sido las nuevas tecnologías. Cada vez hay más opciones para el acceso a contenidos fuera de la escuela, que, incluso dentro de ella, como: los soportes multimedia, de software didáctico, de televisión digital, de programas de formación a distancia, de las redes telemáticas, entre otras (García Teske, 2004; Maquilón Sánchez, Mirete Ruiz, & Avilés Olmos, 2017). Sin embargo, el uso de nuevas tecnologías entre los países refleja sus contrastes socioeconómicos.

En el contexto actual, donde las tecnologías cada vez cobran mayor participación en los procesos educativos, existen asimetrías respecto al acceso de las nuevas tecnologías. En 2012, el promedio de los estudiantes que tenía acceso al menos a una computadora en sus hogares, en países de la OCDE era del 95.8%, y 93% contaba con conexión a internet desde sus casas (*Students, Computers and Learning*, 2015); en México, en 2018, 44.9% de los hogares contaba con computadora, y 52.9% con conexión a internet (INEGI, 2019). En países como Dinamarca, Japón e Islandia, 97% de la población tuvo acceso a internet en 2016, en tanto, en México este porcentaje fue menor al 60 (OECD, 2017). Las asimetrías son similares en la conexión a internet y acceso a computadoras en la escuela. En México, solo el 56% de las escuelas primarias tienen conexión a internet (con al menos una computadora), y en alguno de sus estados este porcentaje es de solo poco más del 40% (INEE, 2018), en tanto, en Finlandia, Noruega y Hong Kong, el internet alcanza prácticamente la totalidad de las escuelas (García, 2018). En México, del total de usuarios de computadoras, el 12.8% era el grupo menor de 11 años (INEGI, 2019), que representan el 46% de los alumnos inscritos en primaria en el ciclo 2017-2018 (SEP, 2018). Aunque se reconoce que las tecnologías, no aseguran la mejora de la calidad educativa y, deben ser integradas en un marco adecuado para lograrlo, es poco cuestionable, si acaso es posible, el no insertarlas en el sistema educativo, considerando las nuevas habilidades requeridas en las sociedades actuales.

La tecnología puede acarrear problemas debido a su mala implementación. El aumento del uso de las nuevas tecnologías ha incrementado el sedentarismo en los niños, quienes llegan

a pasar más de dos horas diarias frente a dispositivos móviles (Howard, 2017). En México, el 12% de los usuarios de internet tiene entre 6-11 años de edad (Asociación de Internet MX, 2019; Tamayo, 2019), que representan más de 6.5 millones de niños (INEGI, 2018), en este país, 1 de cada diez niños es adicto a internet (Montufar, 2018), donde 37% de los padres acepta entregar dispositivos móviles a los niños para su entretenimiento, sin cuidar los contenidos a los que acceden (La Razón, 2019).

Cada punto mostrado en la Gráfica 1 corresponde a valores individuales del tiempo que un niño mexicano dedica diariamente al uso de computadoras o tabletas. Se observa que existen algunos casos donde los niños destinan seis horas o más para el uso de estos equipos, y de manera alarmante, algunos destinan hasta 10 o 12 horas. Es notorio que el uso de estas tecnologías está mayoritariamente orientada al ocio. En la misma gráfica, los números rojos corresponden a la mediana de cada subgrupo, que indican que al menos la mitad de los niños pasan, más de una hora en estos dispositivos.



Gráfica 1. Uso de computadoras, laptop, tablet en niños 6-11 años

Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

En México, el 70% de los niños no hacen actividad física (Montiel, 2018), si se considera que, en el receso escolar un niño pasa hasta 15 minutos formado esperando para comprar alimentos, y los otros 15 consumiéndolos, no tiene tiempo para hacer actividad física antes de regresar al salón, por lo cual, en un sentido estricto, el 98% de los niños, están en un estado de sedentarismo (EFE, 2015). En suma, como se muestra en la Gráfica 1, las horas invertidas en dispositivos móviles, agravan este problema, debido a que “existe una correlación positiva entre pasar mucho tiempo frente a la pantalla (cinco horas o más) y el sobrepeso” (García Hernández & Osorio Granjeno, 2018, p. 66).

La falta de actividad física puede afectar seriamente la calidad de vida de los niños (Cigarroa, Sarqui, & Zapata-Lamana, 2016), puede derivar en obesidad, sobrepeso, fatiga y dolor (incluso al realizar actividades muy básicas de la vida diaria), y se convierte en una bola de nieve, ya que las personas evitan hacer actividades extra por cansancio (Montiel, 2018).

Se presenta un sistema de contradicciones, por un lado, países como México requieren mejorar sus conocimientos y habilidad matemáticas, por otro, el acceso a nuevas tecnologías como un medio de apoyo, es desigual; que, a su vez, cuando no son insertadas de manera adecuada, pueden causar desequilibrios emocionales o sedentarismo, convirtiéndose en signos de alarma para la salud de los niños. En suma, para las matemáticas, el panorama es complicado debido a que son consideradas como un obstáculo imposible de pasar al momento de estar en el salón de clase o resolviendo una tarea; esto genera, en algunos casos una reacción positiva; en otros, el odio, el rechazo, la ansiedad, desmotivación, entre otras; su impacto es tal, que se ha acuñado el término matefobia (Novelo, Herrera, Días, & Salinas, 2007).

Antes estas contradicciones, surge la interrogante ¿cómo hacer uso de las nuevas tecnologías como apoyo para el aprendizaje de las matemáticas, que no implique el sedentarismo? La revisión indica la existencia del Power Pad™ (Figura 1), un tapete de baile desarrollado para Nintendo Entertainment System en la década de 1980. Se trata de un periférico de doble cara, un lado con una cuadrícula de doce círculos sensibles al tacto, el otro con ocho círculos en una configuración de estrella, que buscaba combinar los videojuegos con la actividad física y destrezas humanas (Bogost, 2005). En años posteriores surgieron nuevos desarrollos a partir del Power Pad™, destacando las máquinas de baile en centros comerciales o locales de videojuegos.



Figura 1. Nintendo Power Pad. Fuente: Baños Pozzati, 2016

En años recientes han surgido nuevas propuestas, como la empresa Niantic que lanzó la aplicación Pokémon GO, que obliga a los usuarios a recorrer rutas para cumplir misiones de juego (Pokémon GO, 2019). Otro caso de éxito es Kinect Xbox 360 Kinect™ desarrollado por Microsoft, que permite al usuario interactuar y realizar actividad física (Microsoft, 2019). Se retoma el principio de estas tecnologías, brindar en paralelo, entretenimiento y la posibilidad de realizar actividad física; así como la preferencia de los jóvenes por las nuevas tecnologías, quienes de acuerdo con Chacón Cuberos et al., 2015, prefieren los videojuegos con movimientos frente a los tradicionales, por considerarlos más divertidos, por lo cual, las consolas de videojuegos son una oportunidad para combatir la obesidad.

Partiendo de estas consideraciones, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un tablero de baile, que permitiera fortalecer el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas. Al mismo tiempo, insertara el principio del aprendizaje basado en el juego, para hacer interactivo y atractivo este proceso; además de procurar la actividad física de los niños. Una

de las consideraciones fundamentales, fue el desarrollo a partir de materiales de bajo costo, y tecnologías de libre acceso, para facilitar su transferencia.

Metodología

El presente trabajo retoma el principio de un dispositivo existente (Power Pad™) para emplearlo en el reforzamiento del aprendizaje, inicialmente, de las operaciones matemáticas básicas. Aunque se retoma el principio de este dispositivo, se presenta el desarrollo de un tablero a partir del uso de tecnologías distintas, de acceso libre para facilitar su transferencia. Además del dispositivo periférico, que funciona vía conexión USB, se desarrolló un videojuego para su funcionamiento.

Detección de la oportunidad

A partir de los principios de la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ), que permite afrontar problemas de inventiva e innovación tecnológica de manera sistemática (Coronado Maldonado, Oropeza Monterrubio, & Rico Arzate, 2005), se identificó la oportunidad para atender las siguientes contradicciones: 1) es cada vez mayor el uso de las nuevas tecnologías en la educación, aunque su acceso no es posible a todos, en gran parte por el costo; 2) el uso de nuevas tecnologías ha incrementado el sedentarismo en los niños, que se convierte en riesgos para su salud; 3) el uso que los niños hacen de las nuevas tecnologías para fines educativos, pocas veces es empleado como retroalimentación para los profesores, padres, o para sí mismos.

Para atender las contradicciones se usaron los principios de la TRIZ (Coronado Maldonado et al., 2005). Principio 6, universalidad: para que se lograran dos funciones al mismo tiempo, cuando el niño tuviera actividad en el sistema, su desempeño quedará registrado para su retroalimentación. Principio 15, incremento dinámico: existen tecnologías que, al ser usadas por el niño, este se mantiene sedentario, se propuso que el elemento rígido (usuario) tenga movimiento. Principio 23: retroalimentación, para que el desempeño del niño quede registrado y esté disponible a los profesores, padres o el mismo.

Elementos del sistema

Para el funcionamiento del tablero a desarrollar, fue necesario crear un videojuego para la experiencia del usuario. Se determinó diseñar uno acorde a las necesidades iniciales del proyecto, las cuatro operaciones básicas. Una de las consideraciones clave fue el costo, que el desarrollo fuera con tecnologías de acceso libre y fácil transferencia.

Características de los elementos

El videojuego se desarrolló bajo la tecnología Unity 3D™ (versión acceso libre), tarjeta Arduino UNO™ una placa de microcontrolador de código abierto, basada en el microchip ATmega328P (Arduino, 2019), cable utp, cable USB B, botones Arcade™, plástico antiderrapante y pinturas para su acabado.

La estructura y pantallas del videojuego fueron diseñados teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1) orientado, en esta etapa, a las cuatro operaciones básicas; 2) existencia de diferentes niveles de complejidad; 3) fácil interacción con el usuario; 4) el tablero no posee letras; 5) registros de la actividad de cada usuario, para la retroalimentación del desempeño; 6) herramientas para la gestión de estudiantes y grupos, orientadas a los profesores.

Experimentación

Para la fabricación del tablero de baile se analizaron tres configuraciones, que fueron usadas por niños, para seleccionar a la ganadora. Estas pruebas, y otras adicionales con profesores permitieron hacer ajustes en la estructura y pantallas del videojuego, hasta llegar la versión aceptada por el equipo de trabajo.

Resultados

El nombre AppNdomimbas para el videojuego es resultado de la combinación de los términos App (programa informático), y Apndomimbas palabra de la lengua huave, que significa “aprenderás”.

Tablero de baile

El tablero se fabricó en triplay de 15mm de espesor, sus dimensiones son de 110x90x10cm. Contiene 12 botones Arcade™, 10 para los números y dos exclusivos para comandos, los botones 5 y 6 funcionan como comando y cifra. La figura 2 muestra las tres configuraciones desarrolladas para el tablero. La imagen de la izquierda corresponde a la primera propuesta, esta distribución de los botones hacia incómodo el alcance a los botones de la parte inferior. La configuración de la parte central mejoraba la interacción debido a que el usuario mantiene una distancia equidistante con los botones. La tercera configuración mejora el diseño e integra un manubrio como elemento adicional para la seguridad del usuario.

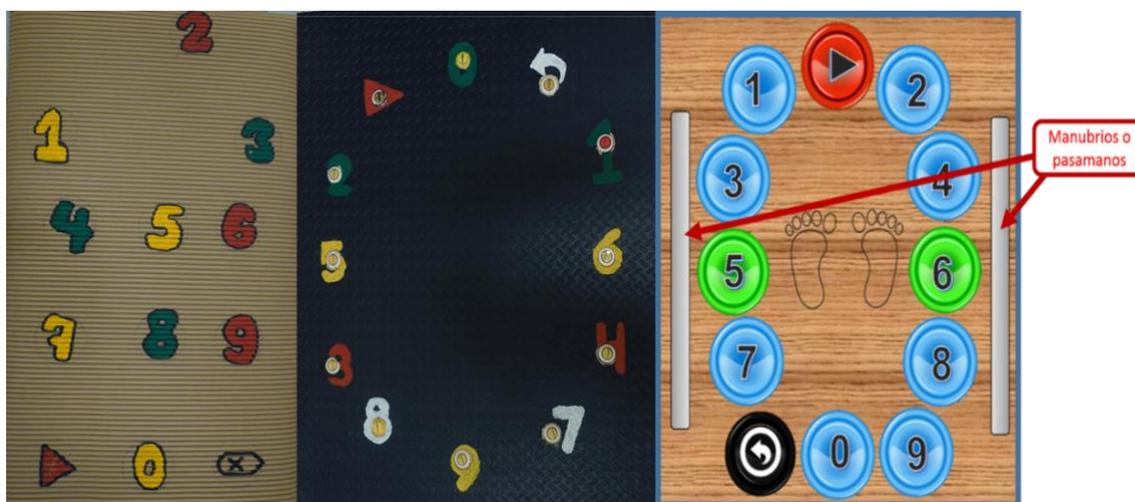


Figura 2. Tablero de baile AppNdomimbas

Videojuego

El videojuego es manejado por el usuario a partir del tapete AppNdomimbas. Está diseñado para usarse en la resolución 1024x768, para funcionar en el sistema operativo Windows 7 o 10. Ofrece al profesor la posibilidad de registrar a diferentes grupos de alumnos, e identificarlos por su número de lista, este número será el acceso del alumno al juego, para permitir el registro y retroalimentación de su desempeño. Se seleccionó este método de identificación de los estudiantes, porque el tapete solo contiene números y los comandos Enter y Regresar (Figura 2). El usuario tiene la opción de seleccionar, además, alguna de las cuatro operaciones básicas, y después su nivel para iniciar el juego (Figura 3). Los niveles de juego, surgieron después de la primera interacción con niños, debido a que no todos poseen el mismo nivel de habilidades o conocimientos; el nivel uno corresponde al de menor dificultad, este se incrementa por el número de dígitos implícitos en las operaciones. Para

evitar sesgos, las operaciones se generan de manera aleatoria, por lo cual, la probabilidad de que alguna se repita para un usuario es baja.



Figura 3. Menú para seleccionar niveles

El usuario tiene tres vidas en el juego (oportunidades de falla). Cada vida puede perderse por errar el resultado, o por exceder el tiempo de respuesta. Las vidas se representan por corazones, que desaparecen en cada error o demora cometida; el tiempo se mide por el recorrido de los personajes en el juego, que avanzan hacia el avatar del usuario, al tener contacto con éste, se pierde una vida. La figura 4 muestra algunos de los escenarios desarrollados, mismos que fueron adaptados de acuerdo a las opiniones de los profesores y niños entrevistados.



Figura 4. Escenarios de juego

El reporte del desempeño del alumno se diseñó como un apoyo para el profesor (Figura 5). Permite el seguimiento de la actividad de cada usuario. El objetivo es que facilite identificar las operaciones en las cuales el niño tiene fortalezas, y en especial, en las que requiere apoyo. La referencia muestra algunas de las pantallas de la interface para la gestión de los alumnos. El videojuego permite guardar el desempeño histórico del estudiante, y, exportarlo en formato pdf o como una hoja de cálculo para facilitar su análisis. La herramienta se diseñó

para permitir el seguimiento de cada uno de los alumnos, en cada uno de los grupos que el profesor administre en ella.



¡¡TUS RESULTADOS!!

Operación	Respuesta	Tu respuesta
1 29 = ?	11	11
2 7 + 3 = 5	2	2
3 8 + 7 = ?	15	15
4 7 + 5 = 9	4	4
5 3 + 10 = ?	13	13
6 8 + ? = 14	6	6
7 7 + 10 = 17	7	7
8 7 + 9 = 19	10	10
9 7 + 12 = 20	8	8
10 9 + 5 = ?	14	14
11 7 + 5 = 18	13	13
12 38 + ? = 70	32	32
13 25 + ? = 73	48	48

13
PRESIONE ► PARA SALIR

Figura 5. Reporte de desempeño

El videojuego y su tablero fueron diseñados para niños de primaria, especialmente para los grados iniciales, donde los niños aprenden las cuatro operaciones básicas; sin embargo, las experiencias de divulgación en jóvenes de nivel medio superior han evidenciado su aceptación (Figura 6), derivando propuestas para el desarrollo de contenidos acordes a bachillerato.



Figura 6. Divulgación con jóvenes

Discusión y conclusiones

Se ha logrado que el dispositivo sea una herramienta para el aprendizaje de matemáticas e impulse la actividad física de manera simultánea, bajo un ambiente de videojuego. Esta propuesta se considera innovadora porque aprovecha el uso de las tecnologías libres para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas básicas, empleando un videojuego que, para su funcionamiento requiere que el usuario realice actividad física. Se atiende así uno de los inconvenientes de las aplicaciones en dispositivos móviles, como teléfonos o tabletas, que implican el sedentarismo en los usuarios.

Otra de las ventajas de la herramienta desarrollada, es facilitar el seguimiento personalizado del desempeño del usuario. Esta opción está dirigida a los profesores o padres de familia, para identificar las operaciones específicas donde el alumno requiere fortalecer su aprendizaje.

El videojuego en esta primera etapa nace como alternativa para el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas. Se plantea como trabajo futuro incorporar más contenido de matemáticas a nivel primaria, así como de otras materias.

Se emplearon tecnologías de libre acceso, así como materiales de bajo costo para facilitar su difusión y transferencia. En la siguiente fase se planea iniciar con la transferencia del dispositivo a las escuelas de nivel básico; realizar talleres para las personas que deseen apropiarse del conocimiento y construir su tablero *AppNdomimbas*. El objetivo máximo del proyecto es la colaboración abierta para la contribución social.

Se realizaron mejoras a los prototipos durante el desarrollo del tablero y el videojuego, a partir de las recomendaciones emitidas por niños y profesores; sin embargo, como trabajo futuro se planea realizar un análisis exhaustivo de la experiencia del usuario desde la perspectiva de usabilidad.

AppNdomimbas se encuentra en proceso de registro de propiedad intelectual, como reconocimiento al trabajo del equipo de trabajo.

Referencias

- Arduino. (2019). Arduino Uno Rev3. Retrieved November 16, 2019, from <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- Asociación de Internet MX. (2019). 15 Estudio sobre los Habitos de los Usuarios de Internet en Mexico 2019 version publica. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/15-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2019-version-publica/lang,es-es/?Itemid=>
- Bogost, I. (2005). The rhetoric of exergaming. *Proceedings of the Digital Arts and Cultures (DAC)*. Retrieved from <https://web.archive.org/web/20110626154556/https://www.exergamefitness.com/pdf/The Rhetoric of Exergaming.pdf>
- Chacón Cuberos, R., Espejo Garcés, T., Cabrera Fernández, Á., Castro Sánchez, M., López Fernández, J. F., & Zurita Ortega, F. (2015). Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 17–30. <https://doi.org/10.17398/1695>
- Cigarroa, I., Sarqui, C., & Zapata-Lamana, R. (2016). Efectos del sedentarismo y obesidad en el desarrollo psicomotor en niños y niñas: Una revisión de la actualidad latinoamericana. *Revista Universidad y Salud*, 18(1), 156–169. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n1/v18n1a15.pdf>
- Coronado Maldonado, M., Oropeza Monterrubio, R., & Rico Arzate, E. (2005). *TRIZ, la metodología más moderna para inventar o innovar tecnológicamente de manera sistemática*. Panorama.
- Cortina, J. (2006). Las mediciones de la calidad del aprendizaje matemático en México: ¿qué nos desvela la prueba PISA 2003 y cómo podemos responder? *Educación Matemática*, 18(1), 161–179.
- EFE. (2015). El 98 por ciento de niños mexicanos son sedentarios, según experto | México | Edición América | Agencia EFE. Retrieved November 16, 2019, from <https://www.efe.com/efe/america/mexico/el-98-por-ciento-de-ninos-mexicanos-son-sedentarios-segun-experto/50000545-2701750>

- García Hernández, M., & Osorio Granjeno, M. (2018). Asociación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación con obesidad en escolares de una unidad de medicina familiar. *Aten Fam.*, 25(2), 65–69. <https://doi.org/10.22201/facmed.14058871>
- García, N. (2018). El acceso a la Red en las aulas aumenta el aprendizaje - elEconomista.es. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.economista.es/ecoaula/noticias/9175614/05/18/El-acceso-a-la-Red-en-las-aulas-aumenta-el-aprendizaje.html>
- García Teske, E. (2004). Los discursos sobre las nuevas tecnologías en contextos educativos: ¿Qué hay de nuevo en las nuevas tecnologías? *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(4), 4.
- Howard, J. (2017). Niños menores de 8 años pasan más de dos horas diarias frente a dispositivos móviles, dice un reporte | CNN. Retrieved February 5, 2018, from <https://cnnespanol.cnn.com/2017/10/20/ninos-menores-de-8-anos-pasan-mas-de-dos-horas-diarias-frente-a-dispositivos-moviles-dice-un-reporte/>
- INEE. (2018). AR02b-A - 2017 Porcentaje de escuelas primarias y secundarias con conexión a internet de las que tienen al menos una computadora para uso educativo. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/ar02b-a-porcentaje-primarias-y-secundarias-internet-computadora/>
- INEGI. (2018). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2018. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2018/default.html?init=2>
- INEGI. (2019). TIC's en hogares. Retrieved August 21, 2019, from https://www.inegi.org.mx/temas/ticshogares/default.html#Informacion_general
- La Razón. (2019). En México, 17 % de niños accede a contenidos inapropiados en Internet. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.razon.com.mx/mexico/en-mexico-17-de-ninos-accede-a-contenidos-inapropiados-en-internet-kaspersky-lab-roberto-martinez/>
- Literacy Skills for the World of Tomorrow*. (2003). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264102873-en>
- López, J. (2018). Alumnos arrastran desde primaria deficiencias en matemáticas | Newsweek México. Retrieved January 30, 2018, from <https://newsweekespanol.com/2018/01/upaep-alumnos-deficiencia-escolar/>
- Luzón, A. (2013). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56729526013>.
- Maquilón Sánchez, J. J., Mirete Ruiz, A. B., & Avilés Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 20(2), 183. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.2.290971>
- Microsoft. (2019). Información general: kinect. Retrieved November 16, 2019, from <https://www.xbox.com/es-mx/Search?q=kinect#nav-general>
- Montiel, M. (2018). México, en alerta por el sedentarismo | Gaceta FM. Retrieved November 16, 2019, from <http://gaceta.facmed.unam.mx/index.php/2018/04/05/mexico-en-alerta-por-el-sedentarismo/>
- Montufar, V. (2018). Uno de cada 10 niños en México es adicto al internet – Noticieros Televisa. Retrieved November 14, 2019, from <https://noticieros.televisa.com/ultimas->

- noticias/uno-cada-10-ninos-mexico-es-adicto-internet/
- Novelo, C., Herrera, S., Días, J., & Salinas, H. (2007). Temor a las matemáticas : causa y efecto. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2, 1–13.
- OCDE. (n.d.). *El programa PISA de la OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OECD. (2015). *PISA 2015 Results (Volume I) Excellence and Equity in Education*. Paris. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OECD. (2017). *OECD Digital Economy Outlook 2017. OECD Digital Economy Outlook 2017*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264276284-en>
- OECD. (2018). PISA en español. Retrieved November 13, 2019, from <https://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Pokémon GO. (2019). Pokémon GO. Retrieved November 16, 2019, from <https://pokemongolive.com/es/>
- Rivas, A. (2015). *América Latina después de PISA América Latina después de PISA*. Buenos Aires. Retrieved from [http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4324/América Latina después de PISA lecciones aprendidas de la educación en siete países %282000-2015%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4324/América%20Latina%20despu%C3%A9s%20de%20PISA%20lecciones%20aprendidas%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20en%20siete%20pa%C3%ADses%20-%202015%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodrigo, L. (2015). El uso público del programa PISA en Argentina. Entre los medios de comunicación y la administración educativa 1. *Evaluaciones Externas. Mecanismos Para La Configuración de Representaciones y Prácticas En Educación*, 1–19. Retrieved from <http://www.saece.com.ar/docs/congresos5/trab060.pdf>
- Sánchez, A. (2009). La evaluación del logro escolar en la educación básica en México. Los Excale de matemáticas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(1), 186–204.
- SEP. (2018). Concluye el ciclo escolar 2017-2018 | Secretaría de Educación Pública | Gobierno | gov.mx. Retrieved July 13, 2019, from <https://www.gob.mx/sep/articulos/concluye-el-ciclo-escolar-2017-2018?idiom=es>
- Students, Computers and Learning*. (2015). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- Tamayo, J. (2019). Estudio de Hábitos de Usuarios de Internet en México 2019-Estudio de la Asociación de Internet.MX. Retrieved November 14, 2019, from <https://webmarketingtips.mx/local/estudio-de-habitos-de-usuarios-de-internet-en-mexico-2019-7-638/>
- Tiana Ferrer, A. (2011). ¿Y después de PISA qué? *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 9(1).
- Tiramonti, G. (2014). Las pruebas PISA en América Latina: Resultados en contexto. *Avances En Supervisión Educativa*, 20, On line.
- Vidal Uribe, R., Díaz González, A., & Noyola, J. (2003). *El Proyecto PISA : Su Aplicación en México*. México. Retrieved from <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C109.pdf>