

## Creación de Videojuego Didáctico sobre Matemáticas para Estudiantes de Primaria

OLVERA-MEJÍA, Yair\*†, GEA-PÉREZ, Mario y BARRÓN-LÓPEZ, Javier.

*Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Departamento de Animación y Efectos Visuales. Boulevard Acceso a Tolcayuca No. 1009, Ex Hacienda de San Javier, C.P. 43860, Tolcayuca, Hidalgo, México*

Recibido Julio 1, 2016; Aceptado Septiembre 19, 2016

### Resumen

El diseño, desarrollo e implementación de un videojuego didáctico sobre matemáticas para estudiantes de primaria que sirva como herramienta de enseñanza - aprendizaje es abordado en el presente texto. Se describen a detalle todas las etapas para la creación del videojuego, como son: gameplay, storyboard, producción de personajes, objetos y escenarios, diseño de audio, programación, testeo y versión Beta. El videojuego es para PC y tiene como locación la ciudad de Tokio en Japón, además de ser en tercera persona y proporcionar al personaje libertad de movimiento, es decir, es un juego en tres dimensiones. El propósito es que los estudiantes realicen una actividad que es de su agrado, como jugar videojuegos, y al mismo tiempo refuercen sus conocimientos sobre las operaciones básicas de matemáticas. Con ello se desarrollan nuevos modelos de aprendizaje que complementan a los ya tradicionales, destacando que forman parte de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que son del agrado de la mayoría de los niños y adolescentes.

**Educación primaria, Herramientas de aprendizaje, Matemáticas, Videojuego**

### Abstract

The design, development and implementation of an educational game about math for elementary students to serve as a teaching - learning tool is mentioned in this text. All stages to the creation of the game are described in detail, for example: gameplay, storyboarding, production of characters, objects and scenes, audio design, programming, testing and Beta version. The game is for PC and it has as location the city of Tokyo in Japan. Besides, it is in third person and the character has a freedom of movement, so, it is a game in three dimensions. The purpose is that students do an activity that is pleasing, like playing video games, and at the same time strengthen their knowledges of basic math operations. This new learning model is developed as a complement to the traditional ones, noting that they are part of the new information and communications technology that are liked by most children and adolescents.

**Elementary education, Learning tools, Mathematics, Video Game**

**Citación:** OLVERA-MEJÍA, Yair, GEA-PÉREZ, Mario y BARRÓN-LÓPEZ, Javier. Creación de Videojuego Didáctico sobre Matemáticas para Estudiantes de Primaria. Revista de Sistemas Computacionales y TIC'S 2016, 2-5: 9-16

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: yolvera@upmh.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

En la sociedad actual, el uso de nuevas tecnologías ha llegado a todos los ámbitos de la vida cotidiana. Por lo que es solo cuestión de tiempo para que lleguen también a las escuelas de formación básica como primarias y secundarias (Cabero, 2005). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen gran importancia en el desarrollo de la educación, ya que son una herramienta que permite al profesor entregar de mejor forma los aprendizajes y conocimientos a los estudiantes, quienes se ven inmersos dentro de un nuevo ambiente de aprendizaje con medios y recursos potenciales para mejorar (Colom et al., 1988). La presencia de las TIC ha producido grandes cambios en los medios de enseñanza tradicionales, llegando a incorporar nuevos métodos y técnicas que optimizan la formación. Prácticamente cualquier TIC se puede convertir en un medio de enseñanza si cumple o ayuda a cumplir los objetivos de aprendizaje.

En las escuelas, los estudiantes realizan tareas y prácticas en las computadoras como parte de su proceso de aprendizaje, sin embargo, en casa prefieren jugar videojuegos, lo cual no es muy bien visto por sus padres y maestros. Los videojuegos van muy unidos a las nuevas tecnologías que están tomando fuertemente los niños y jóvenes, por lo que es primordial que se desarrollen videojuegos que llamen la atención de los estudiantes y que al mismo tiempo les brinden conocimientos escolares. Aunque la realidad es que la infraestructura de las escuelas está lejos de favorecer el empleo sistemático de estos medios. Lo real y cotidiano son los recursos tradicionales, como son, textos escritos, pizarrón y proyector (Bravo, 2004). Lo repetitivo de estas técnicas de aprendizaje produce que los alumnos se distraigan y no capten el mensaje, llegando incluso a perder el interés en la materia.

Por tal motivo, se deben crear nuevas técnicas de aprendizaje que llamen la atención de los estudiantes de acuerdo al grado que estén cursando y principalmente de las actividades que les gustan realizar.

El propósito de este trabajo no es realizar un alegato a favor de los videojuegos, sino adentrar en su conocimiento, ya que el desarrollo de esta tecnología abre múltiples posibilidades en el ámbito educativo (Colom et al., 1988). En los últimos años el uso de los videojuegos ha ido en aumento, ya sea por medio de una consola, un teléfono celular o una tableta electrónica, llegando a abarcar prácticamente a toda la sociedad, máxime a los niños y adolescentes. De ahí la importancia de entender lo valioso e importante que es la propuesta de introducir videojuegos educativamente (Aranda et al., 2014). Recientemente distintas instituciones y empresas han intentado que los videojuegos educativos se parezcan un poco más a los comerciales, esto con el propósito de que sean más divertidos y atractivos para los adolescentes (Padilla, 2012).

La presente investigación tiene como finalidad diseñar, desarrollar e implementar un videojuego educativo en tres dimensiones que ayude al proceso de enseñanza – aprendizaje. Para limitar el proyecto, se contempla a la educación primaria como grado escolar. Se toma como área de estudio los temas de operaciones matemáticas básicas. Esto conlleva a realizar una buena historia y gráficos para el videojuego, pero al mismo tiempo diseñar contenido educativo de calidad. Con ello se desarrollan nuevos modelos de aprendizaje, destacando que forman parte de TICs del agrado de la mayoría de los niños.

**Videojuegos en la educación**

El avance de la tecnología ha producido que la sociedad se adentre cada vez más en la era digital del conocimiento y la información. El sector de la educación no se queda atrás y cada vez más emplea la tecnología para hacer más ágil y rápido el proceso de enseñanza. Desde el uso de pizarrones interactivos, videos educativos, plataformas virtuales, aplicaciones y mucho más, el uso de las TIC va en aumento. Existen diversas experiencias basadas en videojuegos educativos realizadas en distintos niveles, entre ellas destacan:

- Hakitzu: propone un torneo de lucha de robots en el que será necesario aprender a programar para poder ganar (Arnau. 2013).
- Dragon Box: diseñado para trabajar contenido matemático, de una manera diferente a la usual (Arnau. 2013).
- Naraba World: explora islas en un mundo de fantasía mediante la solución de misterios y acertijos, poniendo en práctica diversos conocimientos (Padilla, 2012).

El uso más importante de los videojuegos en las aulas es de aquellos que están diseñados y desarrollados, desde un principio, para tener un componente educativo. En estos casos, el juego está pensado para enseñar un contenido educativo específico y se introduce para favorecer la motivación del estudiante. Los videojuegos educativos permiten complementar, y en ocasiones sustituir, recursos de carácter más tradicional.

El uso de videojuegos educativos es un elemento atractivo y motivador para la población escolar, ya que el aprendizaje está implícito por medio de conceptos ocultos en los retos y actividades del propio videojuego, así como la aplicación de técnicas de aprendizaje colaborativo que permiten a los estudiantes desarrollar sus habilidades sociales mientras aprenden y obtienen un aprendizaje más efectivo (Padilla et al., 2012).

Por lo tal motivo, se deben plantear dentro de las aulas educativas aprendizajes basados en las TIC, mediante tareas divertidas y grupales, adquiriendo competencias curriculares, desarrollando un pensamiento investigador, socializando las experiencias vividas, es decir, experimentar diferentes modelos, metodologías y experiencias educativas según las posibilidades que brindan los videojuegos (Aguaded, 2014).

**Diseño y desarrollo de videojuego**

Para crear un videojuego lo más importante es tener los conceptos claros desde el primer momento y generar una gran idea de lo que se quiere hacer (Santos, 2016). La idea es crear una serie de videojuegos educativos sobre diversos temas de matemáticas para estudiantes de primaria, que se puedan jugar en computadora. En el presente escrito se explica la creación de un videojuego que está basado en el tema "operaciones básicas". Dicho tema abarca subtemas, como son: suma, resta, multiplicación y división (Aguilar, 2009).

Después de definir el contenido matemático, otro punto importante es el personaje del videojuego. Para su creación se toma en cuenta a personas que hayan tenido aportes a las matemáticas, en donde sobresale Hipatia de Alejandria, primera mujer matemática de la que se tiene conocimiento.

Para la producción del personaje se contemplan actividades como: modelado, texturizado, animación y máquina de estados, mediante software especializado como *Maya*, *ZBrush*, *Photoshop* y *Blender*. En *Maya* se modela el personaje teniendo cuidado con el poligonaje que se utiliza, ya que puede producir un archivo muy robusto. Después se pasa a *ZBrush* para su texturización. Las texturas usadas se crean en *Photoshop*. Finalmente, en *Blender* y *Maya* se le ponen las articulaciones al personaje para producir movimiento y así convertirlo en un personaje animado e interactivo. En la Figura 1 se muestra el proceso de producción del personaje.



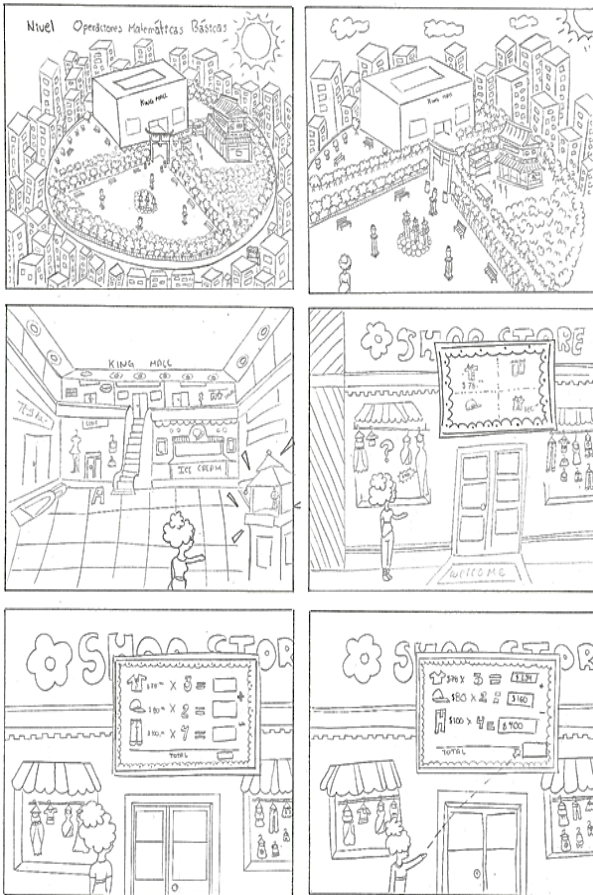
**Figura 1** Producción del personaje animado.

Asimismo, se determina el gameplay o historia del videojuego. El planteamiento es el siguiente: el personaje (Hipatia) se encuentra en la ciudad de Tokio, Japón.

Una ciudad emblemática y conocida por todos, lo que genera un aporte cultural que es del agrado de los niños, ya que por medio del videojuego pueden conocer como es un lugar al otro lado del mundo. Se plantea un escenario del barrio de Shibuya ubicado en Tokio, que no sigue al cien por ciento el trazado de la ciudad, pero sí conserva los lugares y monumentos característicos. Shibuya es un distrito comercial y de entretenimiento de moda en Tóquio, en el que se encuentran varios edificios, centros comerciales, restaurantes, tiendas de varios tipos y carteles publicitarios. El recorrido se basa en una avenida circular rodeada por edificios, con varios caminos para poder acceder a un parque, un templo japonés y un centro comercial con tiendas departamentales de todo tipo. A lo largo de toda la avenida y en el parque hay puestos de comida y dulces.

El personaje debe recorrer dichos puestos de comida que hay en la calle, así como las diversas tiendas departamentales que se encuentran dentro del centro comercial para comprar cosas en ellos. A lo largo del camino, puede recoger monedas que le servirán para poder pagar por los artículos. Al pararse frente a cada puesto o tienda aparece una imagen con las cosas que se pueden comprar y en algunos casos el precio. El jugador puede seleccionar los artículos que desea, al igual que la cantidad de cada uno de ellos. Al finalizar la selección de objetos, el jugador pide la cuenta, la cual le aparece desglosada por medio de operaciones matemáticas básicas. Por ejemplo: si de un artículo pidió varias piezas, realiza una multiplicación; si por varias piezas de un artículo le muestra el total y quiere saber cuánto cuesta cada pieza, realiza una división; si pidió varios artículos diferentes, realiza una suma, si no le alcanza para pagar y quita artículos, realiza una resta. El usuario debe realizar una operación matemática por cada artículo, si contesta correctamente la primera puede continuar con las siguientes sucesivamente.

La finalidad es que obtenga la cantidad total a pagar y que tenga el dinero para ello, ya que de lo contrario tendrá que quitar algunos artículos y realizar una operación extra. En la Figura 2 se ilustra parte del storyboard del videojuego que sirve como base del gameplay.



**Figura 2** Storyboard del videojuego.

Lo siguiente es realizar los modelos 3D de los edificios, tiendas, árboles y demás objetos que aparecen en el storyboard. El proceso es semejante al que se realiza para modelar el personaje, salvo por el proceso de asignar articulaciones para generar movimiento, ya que son objetos que permanecen estáticos.

En la Figura 3 se observa el proceso de creación de algunos modelos 3D de edificios y tiendas. Una vez creados todos los modelos y objetos, se exportan al entorno virtual, el cual es elaborado en el software *Unity*, que proporciona las herramientas de desarrollo y creación de videojuegos. En *Unity* se realiza todo el desarrollo de la ciudad y se colocan los objetos en la posición correcta de acuerdo al storyboard. En la Figura 4 se muestra la creación del entorno virtual. También en *Unity* se realiza la programación del personaje y algunos objetos para que tengan capacidad de movimiento, se pone la música de fondo y los sonidos para ciertos elementos como saltos, pisadas, golpes, etc. Los scripts de programación se realizan en lenguaje Java.

Para agregarle emoción al juego, las monedas aparecen de forma aleatoria en todo el escenario, es decir, en un mismo lugar pueden aparecer varias veces. También, hay pistas de cómo resolver las operaciones matemáticas, ya sea por medio de ejemplos o pasos de cómo hacer la operación. Asimismo, el juego es contra reloj, lo cual significa que habrá un tiempo limitado, pero suficiente, para resolver cada operación. No hay un orden para acudir a cada puesto o tienda departamental, sin embargo, la dificultad va aumentando por cada lugar visitado, esto se refleja en los precios de los artículos a comprar, ya que serán números de mayor magnitud.



Figura 3 Modelado 3D de tiendas y edificios.



Figura 4 Creación del entorno virtual.

Finalmente se realiza el testeo para encontrar y resolver los problemas que existan en el videojuego, así como para verificar diversos aspectos, como son: fiabilidad, eficiencia, portabilidad, escalabilidad, mantenibilidad, compatibilidad, usabilidad y capacidad. En esta prueba se introduce al personaje dentro del escenario para elegir su posición frente a la cámara.

### Funcionamiento del videojuego

Una vez hecho lo anterior se procede a realizar la versión Beta del videojuego, lo cual significa que está prácticamente terminado. Con ello se origina una versión del videojuego que puede utilizarse en una computadora de escritorio o laptop. En la Figura 5 se ilustran escenas del videojuego ya en funcionamiento.

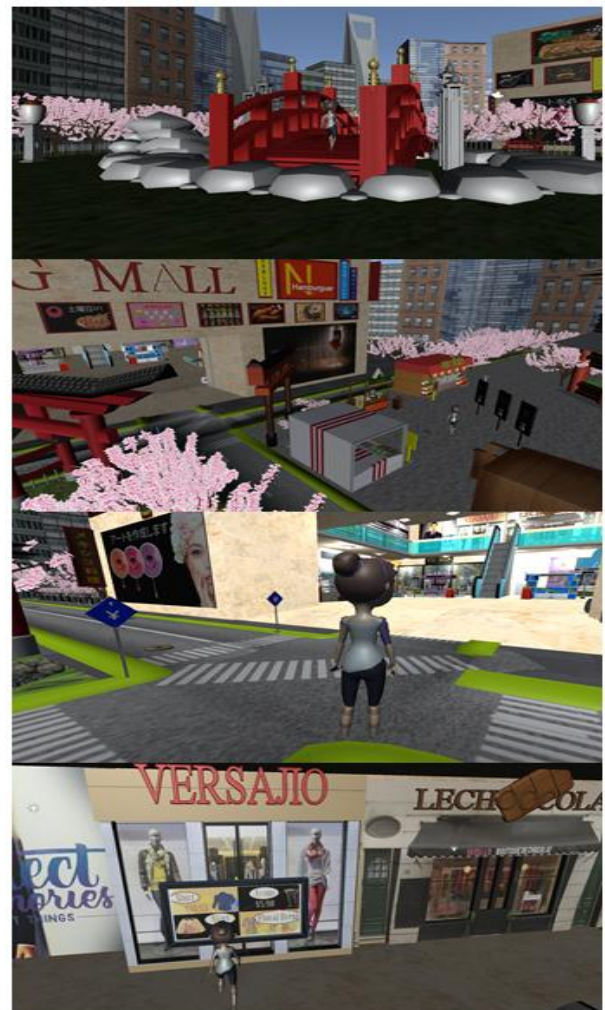


Figura 5 Funcionamiento del videojuego.

Para comprobar la eficiencia del videojuego, se citó a 10 estudiantes de primaria para que lo jugaran. Todos los alumnos mencionaron que nunca habían jugado un videojuego educativo, salvo por aplicaciones para celular semejantes descargadas por sus padres para mejorar sus habilidades en general, por lo que es un campo con mucho futuro. Cabe destacar que todos los alumnos lograron completar el juego en tiempo. Entre los comentarios al término de la sesión destacan los siguientes: “Es un videojuego divertido y sirve para reforzar los conocimientos que ya tengo”, “El juego estuvo difícil pero bueno”, “Estuve a punto de sacar mi calculadora”, “No me acordaba como resolverlas, pero vi las pistas y pude completar el juego”, “Con esta forma de aprender si aprendo rápido”, “Me gustó mucho el escenario y las tiendas que ahí están”. Los alumnos salieron del aula hablando sobre el videojuego y comentando como resolvieron cierta operación, lo que significa que el videojuego generó interés de los alumnos hacia las matemáticas.

El uso de las TIC, principalmente los videojuegos, en los salones de clases ha sido un tema de discusión en los últimos años en donde existen partidarios y detractores. Partidarios porque mencionan que a los alumnos se les debe enseñar con cosas que les sean atractivas, se ha comprobado que con el avance de la tecnología los métodos tradicionales han perdido fuerza e interés, por lo que se debe de hacer uso de computadoras, celulares y consolas de videojuegos para acercar a los alumnos a temas didácticos y que ellos por si solos muestren interés. Detractores porque mencionan que los videojuegos tienen temáticas de violencia, adicción, aislamiento y sexismo, por lo que desvían la atención de los temas educativos que son la prioridad y generan conductas agresivas o patológicas.

Lo cierto es que no se puede ignorar los cambios que suceden en la sociedad y el impacto que generan en la forma en que se proporciona la enseñanza, con profesores usando las TIC como estrategia didáctica. Esta nueva condición puede ser una alternativa para romper con la monotonía y tedio que caracteriza a ciertos espacios escolarizados que guardan poca congruencia con lo que ocurre fuera de ellos.

### **Agradecimiento**

Agradecemos a los alumnos de la Ingeniería en Animación y Efectos Visuales de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo por su participación en el desarrollo del presente videojuego.

### **Conclusiones**

El diseño, desarrollo e implementación de un videojuego educativo para computadora, sobre temas relacionados a operaciones matemáticas básicas a nivel primaria es descrito a profundidad. La finalidad es que los estudiantes realicen una actividad cotidiana y que les guste, como es jugar videojuegos, y al mismo tiempo refuercen sus conocimientos sobre matemáticas. Se plantean actividades como: gameplay, storyboard, producción de personajes, objetos y escenarios, diseño de audio, programación, testeo y versión Beta. El videojuego es en tercera persona y los personajes tienen libertad de movimiento debido a que es en tres dimensiones. El proceso es muy tardado y complejo, ya que se cuidan los detalles al momento de modelar los objetos 3D y realizar los escenarios virtuales, asimismo deben ser archivos ligeros de tamaño para que el videojuego compile rápido y no ocupe demasiado espacio en su instalación. Al probar el videojuego con un grupo de 10 estudiantes de primaria, todos lo acabaron en el tiempo estipulado.

Además los comentarios fueron positivos, ya que les sirvió como retroalimentación e hizo que se esforzaran en resolver los ejercicios matemáticos. Por lo que es un medio de enseñanza – aprendizaje con mucho futuro, que muy pronto se utilizará en la mayoría de las escuelas.

## Referencias

Aguaded J., Cabero J. (2014). *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza.

Aguilar A., Bravo F. Gallegos H. (2009). *Matemáticas simplificadas*. México: Pearson Education.

Aranda D., Creus A., Sánchez J. (2014). *Educación, medios digitales y cultura de la participación*. Barcelona: Advisory Board.

Arnau D. (2013). *Los 10 mejores videojuegos educativos*. Marzo 02,2016, de Tiching Blog Sitio web: <http://blog.tiching.com/los-10-mejores-videojuegos-educativos/>.

Bravo J. (2004). Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 24, 113-124.

Cabero, J. (2005). Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de la Educación superior*, 34, 77-100.

Colom A., Salinas J., Sureda J. (1988). *Tecnología y medios educativos*. Madrid: Cincel Kapelusz.

Padilla N. (2012). *El uso educativo de los videojuegos*. Marzo 02, 2016, de Junta de Andalucía Sitio web: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/ishar-e-servlet/content/ce7a6030-f8ee-4ac0-aaa8-94d2f8fa28bb>.

Padilla, N., Collazos, C., Gutiérrez, F., & Medina, N. (2012). Videojuegos educativos: Teorías y propuestas para el aprendizaje en grupo. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(1), 139.

Santos E. (2016). *Cómo crear tu propio videojuego de forma fácil*. Marzo 02, 2016, de Eroski Consumer Sitio web: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/software/2016/01/14/223130.php>.