

Pasitos seguros: un juego serio para la educación vial en niños de primaria

‘Pasitos seguros’: a serious game for road safety education on elementary school child

Rebeca Marina Roldán López, Maricela Quintana López 

Centro Universitario UAEMex Valle de México, km 11.5 Carretera Atizapán de Zaragoza-Nicolás Romero S/N Predio Col. San Javier, Atizapán de Zaragoza, Estado de México. CP. 54500

* Correo-e: rmroldanl001@alumni.uaemex.mx

PALABRAS CLAVE:

Educación vial, juegos serios, PyGame, Python.

RESUMEN

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía reportó 4,168 accidentes fatales en el 2014, entre las principales víctimas se encontraron peatones entre un rango de 5 a 34 años. Es necesario que la ciudadanía acepte su responsabilidad y asuma una conducta segura al transitar en la vía pública. Para evitar los accidentes de tránsito existen soluciones, que van desde comerciales en radio y televisión hasta campañas de concientización, información y prevención. Una alternativa es el uso de los juegos serios, que son juegos con un objetivo de aprendizaje, la parte más notoria es que quienes los juegan no saben que están aprendiendo. En este artículo, se presenta el desarrollo de Pasitos seguros, un juego serio para la educación vial dirigido a niños de 8 a 11 años para que adquieran jugando una cultura vial de la prevención, centrándose en saber cómo cruzar las calles de forma segura. Se realizó una prueba piloto con un grupo de 4° año de primaria, obteniéndose resultados prometedores.

KEYWORDS:

PyGame, Python, Road Safety Education, Serious Games.

ABSTRACT

In Mexico, the National Institute of Statistics and Geography reported 4,168 fatal accidents in 2014, among the main victims were found pedestrians between 5 and 34 years old. It is necessary that citizens accept their responsibility and assume a safe conduct when transiting on the streets. To avoid traffic accidents there are solutions like commercials in radio and television, campaigns to inform, make aware, and prevent. An alternative is the use of serious games, these are games with a learning objective, the most notorious part is that people who play them don't know that are learning. In this article, it is presented the development of 'Pasitos seguros', a serious game for vial education intended for children from 8 to 11 years old with the objective that acquire while playing a vial culture of prevention, focusing on know how to cross the streets in a safety way. A first test was made with an elementary group, achieving promising results.

• **Recibido:** 8 de agosto 2018 • **Aceptado:** 29 de junio de 2019 • **Publicado en línea:** 28 de febrero de 2020

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) publicó al final del año 2014 que 1.25 millones de personas murieron a razón de un accidente de tránsito, según un estudio realizado en 180 países. Actualmente, los accidentes de tránsito son la octava causa principal de defunción en diversos países y se estima que para el año 2035 ocupe el séptimo lugar y el número de pérdidas humanas ascienda a aproximadamente 1.29 millones. Por lo anterior, la OMS ha colocado como meta para el año 2020 reducir a la mitad el número de muertes por accidentes viales. A escala global, México se encuentra entre los 10 países que en conjunto conforman el 62% de los decesos a nivel mundial (Cruz, 2013).

Nacionalmente al término del año 2014 el registro administrativo sobre accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016) reportó un total de 4,168 accidentes fatales (siniestros que traen como consecuencia la muerte; pueden haber lesionados y daños materiales), entre las principales víctimas se encontraron peatones, pasajeros, ciclistas, conductores de vehículos y motociclistas. Ahora bien, sumando la cifra anterior con el total de accidentes no fatales (sucesos que involucran sólo heridos y posibles daños materiales) y también aquellos que representan daños materiales (eventos viales que resultan daños a vehículos o propiedades, sin pérdidas humanas o algún lesionado), se

obtendrá una cantidad total de 380,573 accidentes en tránsito terrestre (INEGI, 2016).

Los accidentes viales son un problema de salud en México y la población principalmente afectada se encuentra en un rango de 5 a 34 años (Secretaría de Salud, 2017). La solución se simplifica al hecho de que la ciudadanía acepte su responsabilidad, asuma una conducta segura al transitar en la vía pública para que los eventos de accidentes de tránsito sean reducidos (Academia Nacional de Medicina, 2014).

Existen desde hace años diversas estrategias, las cuales van desde comerciales en medios masivos de comunicación. Una mención valiosa de este tipo de actividades fue puesta en práctica por Híjar en Cuernavaca en un grupo de estudiantes de bachillerato, las cuales consistieron en campañas de concientización, información y prevención a través de mensajes de radio, trípticos y carteles dirigidos a la audiencia joven. El principal aporte de este trabajo fue cambiar el nivel de conocimiento de los jóvenes acerca de las causas y factores de riesgo de los accidentes viales en vehículos de motor (Hidalgo, Híjar, Mora, Treviño, & Inclán, 2008). Estas iniciativas introducen conciencia en la conducta del individuo en su rol como peatón y como futuro conductor, sin embargo, sólo resuelven de forma parcial a la problemática porque aún permanecen pendientes otros factores, como proveer a la ciudadanía una infraestructura segura, pronta atención médica ante una emergencia, por parte de las autoridades regular el tránsito y hacer cumplir las normas de

seguridad, que los usuarios de vehículos particulares utilicen el cinturón de seguridad y sillas de seguridad para transportar infantes, que los ciclistas y motociclistas utilicen un casco de buena calidad, temas que dependen de las autoridades del país en conjunto con la sociedad.

Actualmente, los videojuegos se han integrado como algo común, especialmente para las generaciones más jóvenes; la diversidad de temáticas y contenidos prometen únicamente el entretenimiento en ratos de ocio, del cual, algunos investigadores han aprovechado para comprobar la utilidad que éstos tienen en la reeducación, las dificultades de aprendizaje, incluso como terapia psicológica y fisiológica, ésta última para tratar a pacientes con ciertas deficiencias motoras. Dentro de las habilidades que los videojuegos potencian en los individuos son la coordinación visual-manual, el desarrollo de la memoria, adquisición de habilidades analíticas y de toma de decisiones (Alfageme & Sánchez, 2002). De acuerdo con un reporte realizado por una consultora de mercado para la industria de tecnologías de la información en el año 2015, en México se identificó que el 79% de la población menor a los 20 años, juegan videojuegos (*The Competitive Intelligence Unit*, 2015). Nótese que, esta audiencia joven que gusta de los videojuegos como recurso de entretenimiento, estadísticamente converge en el rango de edad de la población que es propensa a estar involucrado en un accidente de tránsito.

Ahora bien, si el beneficio de los videojuegos es perceptible en aspectos visuales y manuales, la

alternativa de usar juegos serios ofrece resultados prometedores. La aparición del concepto de juego serio tuvo lugar por primera vez en 1987, Clark Abt lo definió como “un juego que tiene un objetivo cuidadosamente pensado y que no se juega meramente con fines de entretenimiento” (Abt, 1987). Complementando esta definición, podemos decir que en un juego serio se tiene un objetivo de aprendizaje, se entrega un mensaje, se enseña una lección o se provee experiencia antes que entretenimiento (Djaouti D., Alvarez, Jessel, & Rampnoux, 2011); también involucra algún concepto de puntaje, imparte al jugador una habilidad, conocimiento o aptitud que puede aplicar al mundo real (Bergeron, 2006). Otra característica de los juegos serios es que quienes lo juegan, no saben que están aprendiendo y siendo capacitados, o bien, entrenados (Aldrich, 2009). Con esta definición, el entretenimiento no tiene por qué dejarse a un lado. Zyda en contraste con Abt, toma el entretenimiento como un canal para aplicar una prueba mental realizada en una computadora conforme a reglas específicas para el entrenamiento adicional en educación, medicina y comunicación estratégica. (Zyda, 2005).

El presente trabajo describe el desarrollo de un juego serio para la educación vial enfocado en niños de 8 a 11 años, para que adquieran jugando, una cultura vial de la prevención; refiriéndose con ello a saber cómo cruzar las calles de forma segura, usando los pasos cebra y con ello, los incorpore a su experiencia.

2. MÉTODOS

Una de las metodologías más conocidas para el desarrollo de juegos serios es la de Bryan Bergeron, quien con base a su experiencia en el desarrollo de éstos con objetivos académicos en medicina, farmacéutica y entrenamiento militar, traza un bosquejo completo que integra los siguientes pasos: especificación de requerimientos, arquitectura técnica, diseño del juego, programación, adquisición de arte y desarrollo, pruebas y detección de errores, implementación, mantenimiento y resolución de problemas, gestión de proyectos, legalidad, referencias, y anexos (Bergeron, 2006).

La metodología de desarrollo utilizada en este trabajo está basada en la anteriormente mencionada sin cumplirla en su totalidad, ya que por el momento sólo se está realizando una prueba de concepto. A continuación, se explicará de manera sucinta lo realizado en cada fase.

Especificación de requerimientos

El objetivo principal del proyecto es la educación vial en niños de primaria, en esta etapa, únicamente se busca que los niños aprendan a cruzar las calles de una manera segura. El perfil del jugador comprende una edad de 8 a 11 años (3° ó 4° grado de primaria), esto debido a que, de acuerdo con Piaget y su teoría del desarrollo cognitivo, en este rango de edad, los niños son aptos para transmitirles conocimiento a través la observación del comportamiento, dado que ya poseen un desarrollo cognitivo y motriz suficientemente

maduro para recibirlo (Alvarez & Orellano, 1979).

Los requerimientos técnicos se limitan a que el ejecutable del juego no exceda el tamaño de un *CD-ROM* de aproximadamente 650 *MB* para una futura distribución del juego entre el alumnado.

Arquitectura técnica

En la arquitectura técnica se definen las tecnologías del juego que serán utilizadas para satisfacer las necesidades pedagógicas, definidas en la especificación de requerimientos. Por lo anterior, se empleará la utilización del lenguaje de programación *Python* debido a que además de contar con la biblioteca *PyGame* que realiza toda la representación gráfica, al manejar los resultados en la aplicación de encuestas, a futuro no se requerirá acudir a un lenguaje de programación diferente, dado a que es capaz de soportar cálculos de índole estadístico.

En el análisis técnico se define que el mínimo de cuadros por segundo debe ser de 30 para resultar en una animación lenta, que es propia para la correcta visualización del menú en pantalla y la entrada del texto a través del teclado, 60 cuadros serán para la animación del personaje. Aunque el juego está considerado para ser ejecutado en *Windows* debido a que es la plataforma más popular con la que cuentan los estudiantes de primaria, pero en realidad es multiplataforma. Además de que el *hardware* del equipo cuente con un procesador de al menos 800 *MHz* y una capacidad mínima de 512 *MB* de memoria *RAM* para la exitosa ejecución del

juego; el estilo del código integra las buenas prácticas de programación basadas en el estándar *PEP-8* de *Python*.

Diseño del juego

Actualmente, el juego cuenta con un nivel, el cual se completa cuando el jugador llega a la meta indicada en el mapa del juego. Para medir el comportamiento del jugador, cada vez que el personaje cruce de manera segura, su puntuación aumentará. La puntuación final se muestra al completar el nivel.

El juego cuenta únicamente con un personaje, el cual se representa con la imagen de un niño, para controlarlo se utiliza el teclado. Los controles se construyeron con el módulo *pygame.key*, que contiene funciones que trabajan con el teclado; *get_pressed()*, es la función que obtiene el estado de todas las teclas. Este proceso es importante, ya que éste actualiza la posición del personaje en cuatro direcciones: arriba, abajo, izquierda y derecha.

En la figura 1, se aprecia el mapa que compone el único nivel del juego. Se utilizaron siete capas para representar las imágenes que representa al pavimento, las banquetas, el pasto, los árboles, las cercas (que incluyen rejas, autos, buzones, carritos de helados, cajas con frutas, paradas de autobús, postes de alumbrado, bancas, botes de basura, parquímetros) y meta. Además de las capas de imagen, se añadieron dos capas de objetos. Una contiene los obstáculos con los que el personaje choca en el mapa, tales como árboles, paredes, postes, etc., y otra contiene

los objetos con los que el jugador debe colisionar para que el sistema de puntaje funcione.

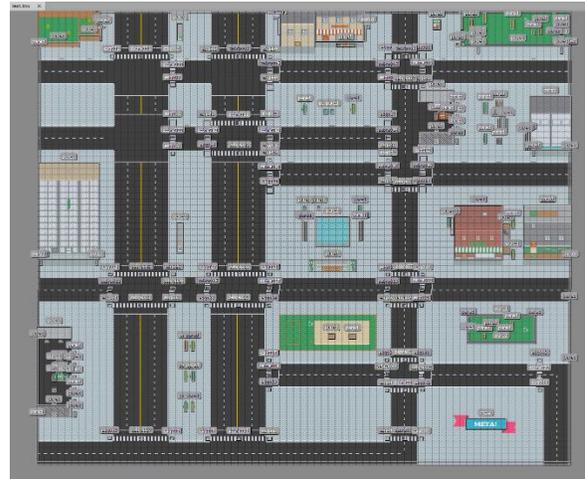


Figura 1. Ejemplo de un escenario en Pasitos Seguros.

El objetivo del nivel 1 es llegar a la meta asignada cruzando las calles de una manera segura. Para comprobar que el jugador realice de manera correcta el ejercicio, cada paso cebra se conforma por tres objetos. Sólo si el jugador colisiona con los tres (una esquina, en medio y en la esquina contraria), la puntuación del jugador aumentará. En la figura 2, se ejemplifican los rectángulos de estos objetos. No es suficiente con colisionar con un solo objeto de esta agrupación porque no garantiza que el jugador haya realizado el recorrido de una esquina a otra atravesando el paso cebra.

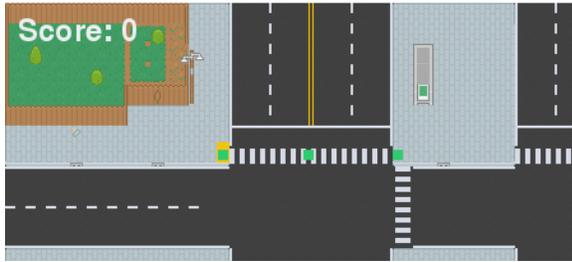


Figura 2. Colisión de personaje (rectángulo amarillo) con esquina (rectángulo verde).

Al iniciar, el jugador tiene como objetivo llegar a la meta, desconociendo cómo es el sistema de puntuación. Esto implica que en un principio el jugador pueda desplazarse a la meta sin pasar sobre un paso cebra, por lo que únicamente obtendría 100 puntos y ningún conocimiento. Por ello, como estrategia, al darle su puntuación se le indica cuál es la puntuación máxima que se puede alcanzar en el nivel, con el fin de que vuelva a jugar tratando de mejorar su puntuación y con ello descubra que pasar por los pasos cebra es lo mejor.

Programación

Las herramientas de desarrollo que se emplearon fueron: el entorno de desarrollo Integrado *IDE PyCharm 2017.1* (versión comunitaria), el lenguaje de programación *Python* en su versión 2.7.12, la biblioteca para el desarrollo de juegos *PyGame 1.9.2* y la biblioteca *PyTMX 3.20.16* para integrar gráficos a través de *Tiled 0.18.2*.

Adquisición de arte y desarrollo

El paquete de gráficos empleado para la construcción del mapa del nivel 1, pertenece a Kenney, titulado *Roguelike Modern City Pack*.

Esta hoja en formato png está compuesta por 1,036 imágenes con un tamaño de 16x16 pixeles (<http://kenney.nl/assets/roguelike-modern-city>). La imagen correspondiente a la meta del nivel uno y el logo principal del juego se generaron a través de la página textgiraffe.com, la cual ofrece diversos estilos para un texto deseado. Los gráficos para el personaje (ver figura 3), también en formato png, se tomaron del arte creado por Sharm (<http://opengameart.org/content/tiny-16-basic>).

La fuente *Joystix* para el texto en las imágenes pertenecientes al menú fue elaborada por Raymond Larabie, *Typodermic Fonts Inc.*



Figura 3. Imagen del personaje principal, creado por Sharm.

Se utilizó el software *Tiled 0.18.2* para incorporar el paquete de gráficos de Kenney, así como para dibujar los objetos que representan los obstáculos y los objetos que integran la puntuación del juego. Se utilizó *Gimp 2.8.22* para la elaboración de las imágenes presentadas en el menú.

3. RESULTADOS

Al iniciar el juego, se presenta la pantalla de inicio (ver figura 4), la cual tiene las opciones de “Empezar” y “Salir”. Si el usuario elige “Empezar”, se le solicita su nombre y se le pide que lo confirme para empezar a jugar.



Figura 4. Pantalla del menú principal de Pasitos Seguros.

Con base al funcionamiento del sistema de puntuación, se hicieron varios tipos de pruebas, las cuales se describen a continuación:

Llegar a la meta sin cruzar pasos cebra

En la figura 5, se observa la primera experiencia de un jugador que no conoce cómo obtener puntos. El jugador exploró el nivel sin prestar atención a la manera en cómo llegó a la meta, finalizando el nivel sin haber cruzado completamente algún paso cebra y obteniendo el mínimo puntaje al concluir el nivel, el cual es de sólo 100 puntos. Las líneas negras de considerable grosor que se notan en la figura 5, tienen como fin mostrar el camino que siguió el jugador alrededor del mapa.

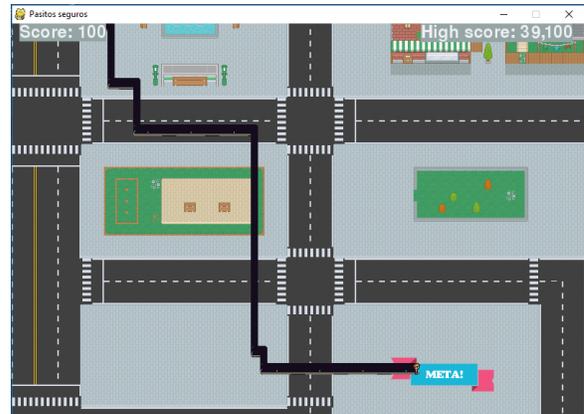


Figura 5. El jugador no atraviesa ningún paso cebra y únicamente llega a la meta.

Llegar a la meta cruzando pasos cebra

En estas pruebas, el jugador atravesó un paso cebra y llegó a la meta. En la figura 6, se aprecia el rastro del jugador y se resalta con un rótulo y un óvalo la ubicación del paso cebra que cruzó; además se puede observar la recompensa de 1000 puntos por haber usado un paso cebra, más los 100 puntos por hallar la meta en este nivel: un total de 1,100 puntos.

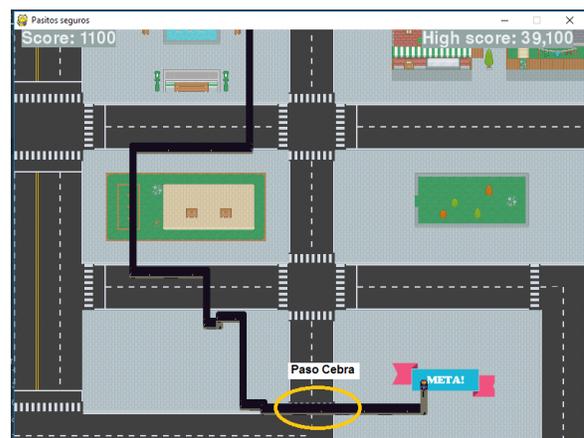


Figura 6. El jugador atraviesa al menos un paso cebra y llega a la meta.

En la figura 7 se permite ver el correcto funcionamiento del sistema de puntaje: si el jugador completa el cruce a lo largo de todo un paso cebra, ganará puntos. Los rótulos “Paso completo” auxilian a identificar los casos en que esto sucede. En caso contrario, los rótulos que tienen la leyenda “Paso incompleto”, no sumaron puntos al jugador. Como sólo se usaron tres pasos cebras de manera correcta, el jugador ganó 3000 puntos más 100 puntos por haber llegado a la meta. También se puede notar que el puntaje más alto del nivel se muestra en la esquina superior derecha, el cual tiene como propósito motivar al jugador a mejorar su puntuación en cada intento hasta alcanzar el puntaje máximo del nivel, que son 39,100 puntos.

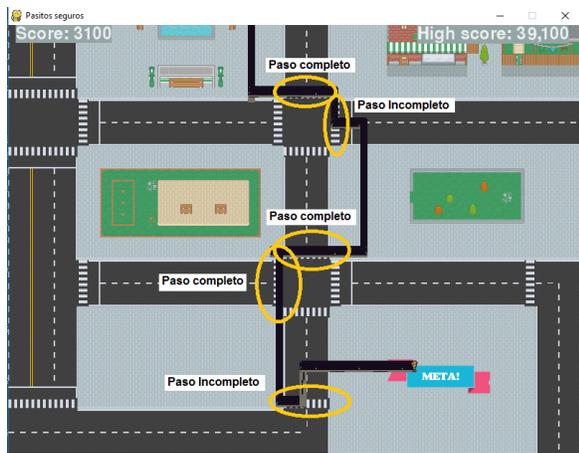


Figura 7. Comprobación del correcto funcionamiento del sistema de puntaje.

Cuando el jugador advierta que pasar por los pasos cebra le da puntos, puede intentar pasar varias veces por el mismo cruce, sin embargo, sólo se le otorgarán 1000 puntos por paso cebra sin importar cuántas veces lo cruce. Este comportamiento se puede observar en la figura 8, donde se remarcaron con líneas diferentes el

camino del jugador, quien atravesó 3 veces por 4 pasos cebras distintos y en su puntaje sólo se le dieron puntos por 4 pasos cebra, quedando con una puntuación de 4,100 puntos.

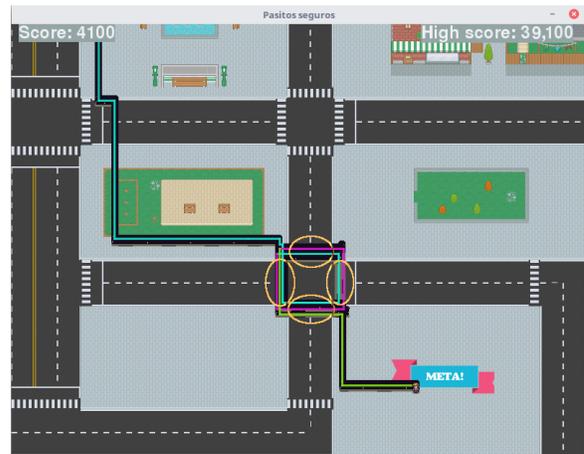


Figura 8. Restricción del sistema de puntaje.

Colisión con obstáculos

Se emuló la situación real al interactuar con obstáculos en el mapa, los cuales pueden ser una caja, un carrito de helados, un poste de alumbrado o el borde de un edificio (figura 9). Esto conduce al jugador a rodear dichos obstáculos y a trazar nuevas rutas que le permitan alcanzar puntos y llegar a la meta.

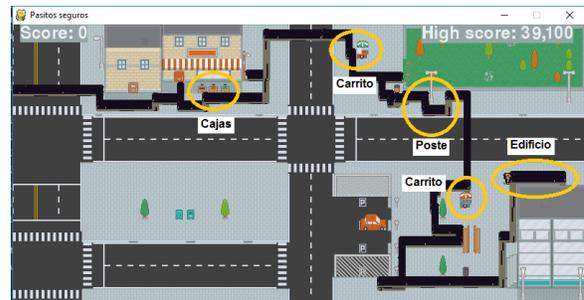


Figura 9. Colisión con obstáculos.

4. DISCUSIÓN

Existe en España evidencia probada de la existencia de un juego interactivo para fines similares a los que persigue este trabajo: *Heimdal*, un proyecto patrocinado por el Gobierno Vasco a través de la Dirección de Tráfico y desarrollado por la casa *VirtualWare*. Este juego está destinado a la enseñanza vial en niños entre los 8 a 12 años, teniendo un público objetivo similar al juego Pasitos seguros. Al igual que Pasitos seguros, *Heimdal* busca a través de un juego serio impartir conocimiento vial en niños para evitar situaciones de riesgo en edades vulnerables (Galdon, 2015). *Heimdal* se desarrolló con el motor de gráficos 3D *Unity*, ofreciendo un alto atractivo visual a comparación de Pasitos seguros, ya que la apuesta principal de un aspecto 2D con un estilo *pixel art retro* fue mantener un consumo de recursos reducido y acceder al juego de manera local por computadoras (sin conexión a *internet*), esto porque las condiciones de tener equipos con mejoras de hardware y/o conexión a *internet* no se puede asegurar en las aulas de clase en México. A diferencia de Pasitos seguros, *Heimdal* se encuentra disponible en línea a través de la página www.heimdaltrafiko.eus; para acceder requiere registrarse con un correo electrónico, datos personales, y una contraseña. *Heimdal* ofrece diversas misiones para que el jugador se involucre como peatón o ciclista. Una conexión estable de *internet* permite una experiencia agradable del juego y mientras se cuenta con esta condición permanecerá de esta manera. En opinión personal de los autores,

dependen de una conexión para jugar limita el acceso a este recurso educativo, situación que evita Pasitos seguros cuando el juego se ejecuta de manera local en la computadora.

Se recomienda que la edad de la audiencia que juegue Pasitos seguros no rebase los 11 años porque la tarea actual que el juego propone no es compleja y puede dejar de ser un reto para alguien mayor que lo juegue. También se debe buscar que el jugador no tenga una edad inferior a la de 8 años, porque es posible que no le sea llamativo. Según lo que Jean Piaget documentó, es que a partir de los 7 años empieza a desarrollarse una moral autónoma, el respeto y la noción por la justicia (Taborda & Formosinho, 2009), lo cual interesa al niño en la existencia de reglas que definan sus actividades. El juego Pasitos seguros introduce a un niño de 8 a 11 años en la toma de decisiones que se relacionan de manera directa con el cuidado de su vida e integridad física, el respeto de normas cívicas y si el jugador aún no ha despertado este interés, el juego no le será atractivo.

El juego Pasitos seguros cumple su objetivo cuando el niño descubre que cruzar las calles usando los pasos cebra le da puntos, y de esta manera el juego colabora a que los niños minimicen el riesgo de tener un accidente en la vía pública al cruzarla de manera segura.

Una parte importante del juego es el sistema de puntuación, ya que al darle el objetivo al niño de llegar a la meta sin saber cómo ganar puntos, le dará curiosidad por explorar el mundo del juego. De primer momento, puede ser que el niño no considere cómo llegar a la meta hasta que reciba el resumen de su puntuación. Una vez

que el jugador descubra que la acción de cruzar de una manera segura le da puntos en el juego, querrá obtener el máximo puntaje. Por lo anterior, el diseño del sistema de puntaje únicamente permite el aumento de éste una ocasión cuando el jugador atraviesa un paso cebra. Se garantiza que, si el jugador repite esta acción en un mismo cruce, su puntaje no se modificará más allá de lo que obtuvo de manera inicial, encausando al jugador a obtener puntos de manera correcta.

5. CONCLUSIONES

La finalidad del juego “Pasitos Seguros” es ser un medio educativo para que menores de edad aprendan a cruzar las calles de una manera segura, utilizando el entretenimiento para proporcionar entrenamiento de educación vial en niños de 8 a 11 años.

La versión actual del juego ocupa 1.5 MB de espacio en disco y requiere 86 MiB (mebibytes), que equivalen a 90 MB de uso en memoria RAM.

Los objetivos del desarrollo del juego se cumplieron de manera satisfactoria, ya que su ejecución es estable porque funciona de la forma en que se esperaba, el rendimiento es óptimo y las restricciones especificadas se cumplen.

Como trabajo futuro, se busca añadir más niveles al juego, abarcando el uso de puentes peatonales y luces del semáforo, así como la integración de autos en movimiento a través de la vía pública para atender el tema de la colisión de un peatón con un auto. Cubrir con estos

aspectos, completará el panorama de los distintos roles que desempeña un individuo al estar en la vía pública.

Se efectuó una prueba piloto con un grupo de primaria en el Colegio Cultural México Aragón S.C., en la cual participó el grupo 4°C, con un total de 19 alumnos de entre 9 a 10 años. Durante una clase de cómputo que fue concedida por la directora del colegio, se expuso el propósito del juego y los niños aprovecharon para jugar aproximadamente 15 minutos. Se aplicó un cuestionario previo y uno posterior al juego. Ambos cuestionarios consistieron en trazar con un lápiz una ruta de un punto a otro y se comparó el resultado antes y después de jugar. El cuestionario posterior tuvo una sección de preguntas abiertas donde se les preguntó a los niños si las instrucciones para jugar fueron claras, si el juego les pareció divertido, si habían visto la pantalla de *game over*, si fue difícil llegar a la meta, si les agradó el juego, qué fue lo que aprendieron al jugar y que al último nos compartieran un comentario u opinión. Se observó que aquellos niños que vieron la pantalla de *game over* (figura 10) tuvieron claro que cruzar por las sendas peatonales es lo mejor, a diferencia de aquellos que no miraron en al menos una ocasión dicha pantalla. Se considera que el límite de 10 oportunidades para cometer infracciones en el juego fue holgado. Ante esto, el juego puede mejorar al reducir la cantidad de oportunidades que tiene el jugador para pisar fuera de la banqueta y así lograr que los niños aprendan de manera efectiva cómo cruzar una calle.



Figura 10. Pantalla de *game over*

Aunque en ambos cuestionarios se cambió el destino que debían marcar para cada uno, el hecho de presentarles el mismo mapa hizo que asumieran que se trataba de la misma ruta en los dos cuestionarios, cuando en realidad era marcar una ruta distinta. Esta confusión hizo que sólo fueran válidas 15 respuestas de las 19 en el cuestionario posterior; 8 de las 15 respuestas muestran que los niños hicieron trazos en los que ocuparon los pasos cebra en su totalidad. Hubo un gran interés de los niños al jugar un juego en computadora. Después de explicar a los niños cuáles teclas les ayudarían a dirigir al personaje del juego, sólo una niña preguntó al recibir el cuestionario si se debían usar los pasos cebra al momento de dibujar la ruta que el cuestionario solicitaba. Ningún niño del grupo ni

la docente conocía previamente el juego ni los cuestionarios que fueron aplicados.

Las frases que resumen el aprendizaje de los niños coincidieron en: “siempre debemos ir por la banqueta”, “tenemos que usar las banquetas y los pasos cebra”, “debes tener cuidado en la calle”, “hay que fijarse antes de cruzar”.

Como comentario adicional, los niños esperaban más niveles, interactuar con autos y que éste estuviera disponible en *internet (friv.com)*, lo cual no se añadió al juego, sin embargo, la opinión general de los alumnos fue que les gustó y que éste fue divertido, salvo una excepción, quien opinó que el juego fue demasiado fácil.

El desarrollo de este juego se enriqueció con recursos de diseño, con la colaboración de una escuela primaria para concretar una prueba piloto y la continua asesoría de expertos en juegos serios hizo posible este juego. Es de vital importancia involucrar equipos multidisciplinarios para lograr el desarrollo de un juego equilibrado, cualquier juego virtual requiere la lluvia de ideas de todas las áreas: Artes Gráficas, Música, Guión, Programación y en este caso particular Pedagogía, Sociología y Pedagogía para agregar valor y creatividad al proyecto.

REFERENCIAS

- OMS. (24 de Mayo de 2016). *Centro de Prensa. Notas Descriptivas. Lesiones causadas por el tránsito*. Obtenido de WHO Media centre. Centro de prensa de la OMS: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>
- Cruz, Á. (25 de Marzo de 2013). México, entre los 10 países con mayor número de muertos por accidentes de tránsito. *Periódico La Jornada*, pág. 41. Recuperado el 9 de Junio de 2016, de <http://www.jornada.unam.mx/2013/03/25/sociedad/041n1soc>
- INEGI. (14 de Junio de 2016). *Estadística. Registros Administrativos. Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas*. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/consulta.aspx?p=adm&c=1
- Secretaría de Salud. (23 de Mayo de 2017). *Secretaría de Salud. Blog. La seguridad es responsabilidad de todos*. Obtenido de <http://www.gob.mx/salud/articulos/la-seguridad-vial-es-responsabilidad-de-todos>
- Academia Nacional de Medicina. (2014). *Los accidentes como problema de salud pública en México*. México: Intersistemas.
- Hidalgo, E., Híjar, M., Mora, G., Treviño, S., & Inclán, C. (2008). Accidentes de tránsito de vehículos de motor en la población joven: evaluación de una intervención educativa en Cuernavaca, Morelos. *Salud Pública de México*, 60-68.
- Alfageme, B., & Sánchez, P. (2002). Aprendiendo habilidades con videojuegos. *Comunicar*, 114-119.
- The Competitive Intelligence Unit. (2 de octubre de 2015). *www.the-ciu.net*. Recuperado el 4 de septiembre de 2017, de Mercado de videojuegos en México: http://www.the-ciu.net/nwsltr/431_2Distro.html
- Abt, C. (1987). *Serious Games*, Lanham: University Press of America.
- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.-P., & Rampnoux, O. (2011). *Serious Games and Edutainment Applications*. Londres: Springer London.
- Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games*. Massachusetts: Charles River Media.
- Aldrich, C. (2009). *The Complete Guide to Simulations and Serious Games*. San Francisco: Pfeiffer.
- Zyda, M. (2005). From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. *Computer*. 25-32.
- Alvarez, A., & Orellano, E. (1979). Desarrollo de las funciones básicas para el aprendizaje de la lectoescritura según la teoría de Piaget. Segunda parte. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 249-259.
- Galdon, A. (25 de Enero de 2015). *Tráfico y Tránsito*. Obtenido de Tráfico y Tránsito: www.traficoytransito.com/2015/01/25/heimdal-el-juego-interactivo-para-trabajar-la-educacion-vial-y-la-responsabilidad-creado-por-la-direccion-de-trafico-del-gobierno-vasco/
- Taborda, M., & Formosinho, M. (2009). Volver a Jean Piaget: los años de formación y sus primeras investigaciones empíricas. *Revista de la historia de la Psicología*, 385-392.

Acerca de los autores



Rebeca Marina Roldán López es egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas y Comunicaciones de la UAEMex Valle de México. Participó en el MICCS 2015 con la presentación de póster científico “Clasificación de comportamientos riesgosos entre peatón y conductor utilizando algoritmos de Minería de Datos”. Actualmente es Software Developer en Capgemini.



Maricela Quintana López es profesora del Centro Universitario UAEMex Valle de México. Realizó su doctorado en Ciencias Computacionales con especialidad en Inteligencia Artificial. Ha participado en diversos proyectos de investigación, entre ellos “Análisis, Modelado y Simulación de Tráfico Vehicular y comportamiento de peatones mediante Sistemas Multiagente”. Ha dirigido tesis de maestría y licenciatura. Ha participado como conferencista y publicación de artículos en las áreas de Inteligencia Artificial y Minería de Datos relacionados con sus proyectos de investigación.