

Prototipo de un juego serio con un agente virtual pedagógico para educación primaria en México

G. I. Riego Caravantes*, H. R. Orozco Aguirre*, M. Quintana López, S. Lazcano Salas,
Centro Universitario UAEM Valle de México, Universidad Autónoma del Estado de México,
Boulevard Universitario s/n Predio de San Javier, km 11.5,
C. P. 54500, Atizapán de Zaragoza, Estado de México
giriegoc001@alumno.uaemex.mx, hrozcoa@uaemex.mx

Área de participación: Sistemas computacionales

Resumen

El uso de agentes inteligentes ha demostrado tener eficacia dentro de los juegos serios para educación. Entre sus ventajas están: son una herramienta de apoyo en casa y en aula, complemento para la mejora de la enseñanza educativa, innovación en el aprendizaje y un instrumento para hacer más lúdico el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este artículo, se presenta el prototipo de un juego serio con realidad virtual, que integra un agente virtual pedagógico capaz de interactuar con alumnos de educación primaria personificados mediante un avatar, lo que permite ofrecer una experiencia de inmersión en un salón de clases virtual. Con este prototipo, se atrae la atención a través de una dinámica interactiva mediante juegos y un mecanismo de conversación bidireccional, además, tanto el agente pedagógico como el avatar del alumno son capaces de mostrar emociones y movimientos corporales para hacer más realista y atractiva la interacción.

Palabras clave: Agente pedagógico, educación virtual, juego serio.

Abstract

The use of intelligent agents has proven to be effective in serious educational games. Among their advantages are: they are a support tool at home and in the classroom, a complement to improve educational teaching, innovation in learning and an instrument to make the teaching-learning process more ludic. In this paper, the prototype of a serious game with virtual reality is presented, which integrates a pedagogical virtual agent able of interacting with primary education students personified by means of an avatar, which allows offering an immersive experience in a virtual classroom. With this prototype, attention is attracted through interactive dynamics through games and a two-way conversation mechanism. In addition, both the pedagogical agent and the student's avatar are able of showing emotions and body motions to make the interaction more realistic and attractive.

Key words: Pedagogical agent, virtual education, serious game.

Introducción

Desde hace años, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han logrado impactar de forma positiva en el desarrollo de la sociedad, un ejemplo claro se encuentra en el ámbito educativo [1], donde la finalidad es apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de diversas herramientas y soluciones tecnológicas, entre estas se encuentran los tradicionales programas que están basados en modelos conductistas de la enseñanza, así como programas de enseñanza no supervisada o supervisada de manera asistida por computadora.

En el área de la Inteligencia Artificial (IA) es posible encontrar: agentes autónomos [2], asistentes virtuales [3] y tutores inteligentes [4], entre otros términos. Lo que es importante es que todos se refieren a la interacción que hay entre algún agente, avatar o personaje virtual con apariencia humana realista o caricaturizada, lo que en este artículo es nombrado agente virtual pedagógico.

Los juegos serios son herramientas computacionales, que no terminan de imponerse en el mercado comercial y académico, esto debido a que no alcanzan una gran aceptación entre las primeras etapas infantiles, al contrario de otros juegos cargados de violencia, sensualidad y xenofobia. Sin embargo, actualmente algunos juegos serios, han alcanzado una amplia difusión y han logrado potenciar valores positivos como la tolerancia, el altruismo o la responsabilidad social, así como ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje [5].

De esta manera, la tecnología de los juegos serios y de los agentes virtuales pedagógicos está influyendo en al menos dos aspectos del mundo educativo: el primero relacionado con los intereses pedagógicos, administrativos y de gestión escolar, y el segundo con los cambios en las habilidades y competencias educativas que son requeridas para que el proceso de enseñanza-aprendizaje logre su cometido desde la educación primaria.

En [6] se presentan los efectos positivos más relevantes de los juegos serios, los cuales apoyan a los alumnos en lo siguiente:

1. Comprensión holística de la ciencia e incremento de las habilidades cognitivas.
2. Efecto positivo del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.
3. Aprendizaje flexible con mejores resultados, así como sociocultural en términos de efectos cognitivos y motivacionales, y opiniones de equipo.
4. Competencia de comunicación intercultural y aprendizaje profesional basado en la colaboración de guiones y la satisfacción del alumno.

El prototipo del juego serio presentado en este artículo, a diferencia de la gran mayoría de juegos serios para educación, no está enfocado a una materia o área particular del conocimiento como matemáticas, lectura o inglés que son en donde mayormente se ofrecen juegos de este tipo. Por el contrario, este juego serio se destaca ya que abarca todo el contenido vigente del plan de estudios para la educación primaria en México, además de cubrir los puntos anteriormente descritos.

Metodología

Al desarrollar un juego serio como herramienta educativa, se debe tomar en cuenta lo que se desea aprendan o experimenten los alumnos o usuarios con el fin de plantear una actividad apropiada, la cual logre reproducir un entorno lúdico, y dé paso a las especificaciones de los juegos serios como son: los objetivos específicos, requisitos, diseño y modalidad de este, con la meta de incrementar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el desarrollo de los juegos serios y/o videojuegos educativos, se llega a seguir la metodología GDP (Game Development Process, de su nombre en inglés), ya que esta permite recibir retroalimentación en cada una de sus cinco etapas, las cuales son las siguientes [7]:

- Recopilación de requerimientos: con base en los niveles de aprendizaje del juego, se definen los requerimientos funcionales, se genera un plan de proyecto, y se evalúan y validan los requerimientos funcionales.
- Desarrollo del concepto: se define la temática, el guion, los personajes principales y se identifican las metas didácticas del juego.
- Especificación del juego: en esta etapa se desarrollan bocetos, especifican personajes, se realiza el diseño general del juego, se definen especificaciones técnicas y métricas didácticas para la evaluación, y se genera el diagrama de navegación, evaluación y pruebas.
- Producción: se realiza la implementación y mejora de las interfaces, funcionalidades del juego, también se evalúan y administran las versiones de los componentes y módulos del juego.

- Hito del juego: en esta etapa se definen y redefinen las políticas de uso, se actualizan bases de conocimientos y se generan reportes de finalización del juego.

Entre las ventajas de utilizar metodologías para el desarrollo de juegos serios se encuentran las siguientes [8]:

- El proceso guiará al equipo en el desarrollo del juego serio.
- Se realiza la integración de expertos de diferentes disciplinas para el desarrollo.
- Permite implementar el proceso de una manera transparente.
- Durante la fase de requerimientos, se da la adecuada integración entre la pedagogía y las tecnologías.
- Permite diseñar aspectos cooperativos donde se involucren a muchos alumnos para cumplir una meta.
- Permite identificar las primeras actividades.
- No es necesario perder mucho tiempo detallando ciertos elementos desde un inicio.

Propuesta del juego serio

En la Figura 1, se muestra el esquema general de funcionamiento del prototipo del juego serio desarrollado con el lenguaje de programación C# y el diseño de los modelos en 3D son creados con la plataforma Unity [9]:

- El juego serio está dotado de un agente virtual pedagógico con una apariencia en 3D.
- Se cuenta con una interacción dinámica por medio texto a voz.
- Se cuenta con una serie de escenarios virtuales en 2D y 3D, donde uno de estos representa un salón de clases.
- El agente pedagógico está personificado por un profesor caricaturizado en 3D.
- El alumno está personalizado (avatarizado) por un alumno 3D caricaturizado en el grupo.
- El juego tiene actividades de refuerzo para los temas vistos en clase, las cuales se generan de manera dinámica en diferentes formatos de presentación.

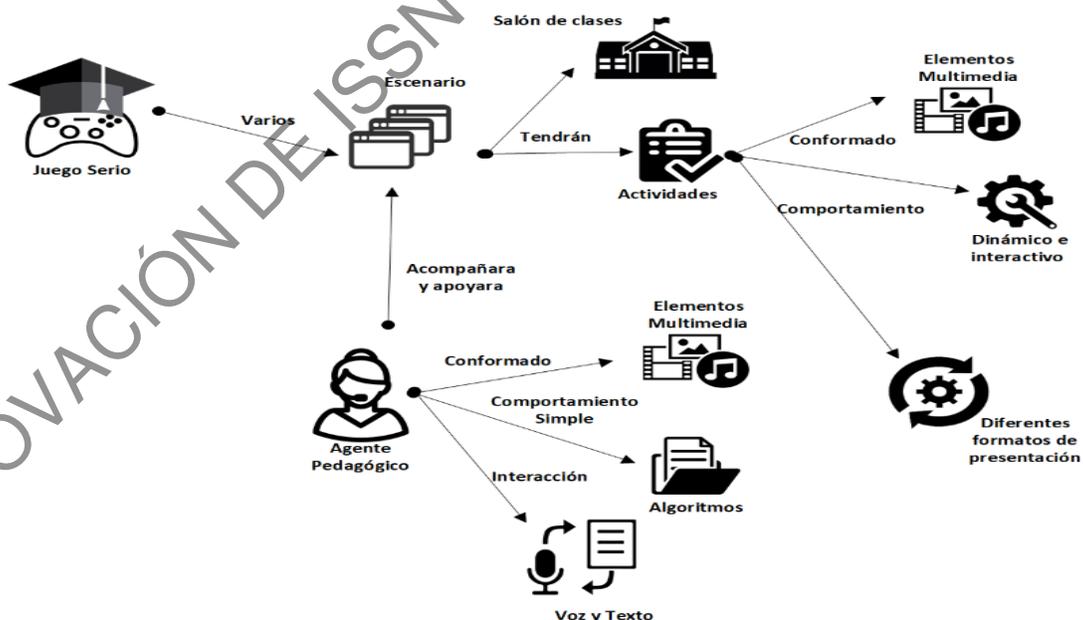


Figura 1. Diagrama general de funcionamiento del juego serio con la integración de un agente virtual pedagógico

El juego serio está compuesto de una serie de elementos virtuales en 2D y 3D, los cuales se detallan como sigue:

- Sistema de diálogos: con el asset Dialogue System de Unity [10] que maneja la posibilidad de personalizar acciones en el lenguaje de programación LUA, con lo cual se puede controlar el flujo de las conversaciones entre el agente virtual pedagógico y el alumno, cambios en los estados de búsqueda, información sobre el alumno y agente virtual pedagógico. Se utiliza LUA en las condiciones, entradas de diálogo, en etiquetas dentro del texto, campos de búsqueda e inicio del sistema de diálogo.
- Salón de clases: este contiene al agente virtual pedagógico como profesora, una serie de personajes como alumnos (uno de ellos es el avatar del alumno) y todo el mobiliario presente en un salón de clases de educación primaria (ver Figura 2), todos los elementos que componen este escenario están construidos y diseñados en Unity.



Figura 2. Salón de clases con el agente virtual pedagógico, personajes y el avatar del alumno

- Agente virtual pedagógico: este tiene una apariencia en 3D y está diseñado en Unity. Como se muestra en la Figura 3, cuando el usuario está cerca del agente y presiona una tecla o botón, se inicia la interacción con este, mostrando el diálogo bidireccional conforme a la interacción y acciones realizadas por el alumno.
- El diálogo entre el agente virtual pedagógico y el alumno se efectúa en formato de texto y voz. En la Figura 4, se observa como el agente virtual pedagógico asigna una actividad y el alumno la acepta o no, o bien, continúa con otra actividad.
- Cuando el alumno acepta realizar la actividad o cuando en el juego se cambia de escenario, se muestra una pantalla de carga como se observa en la Figura 5.
- En la Figura 6, se observa la demostración de una de las actividades que debe realizar el alumno durante el juego, en este caso, se le está pidiendo que encierre en un círculo cada una de las 3 focas que tienen un moño. Dentro de la ventana del juego se tienen 3 botones que son: reiniciar, este inicia la actividad nuevamente; verificar, al completar la actividad verifica las respuestas otorgadas; y salir, este permite finalizar la actividad. Además, hay un indicador de la cantidad de círculos para encerrar las focas con moño.
- Al realizar correctamente la actividad, el agente virtual pedagógico retroalimenta al alumno utilizando frases motivacionales de felicitaciones, además, el alumno tendrá la oportunidad de volver a realizar la actividad, continuar con otra actividad o salir, esto se puede ver en la Figura 7.



Figura 3. Interacción entre el alumno y el agente virtual pedagógico de manera inmersiva



Figura 4. Diálogo entre el alumno y el agente virtual pedagógico en una actividad a asignar

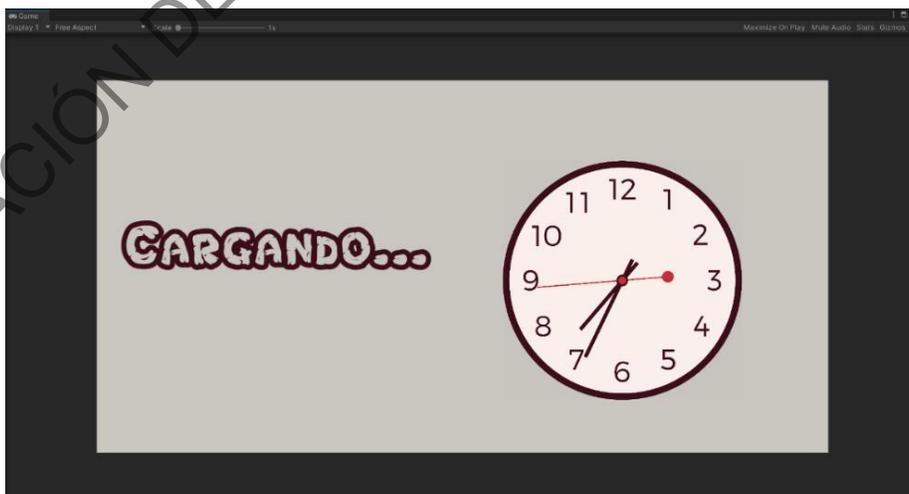


Figura 5. Pantalla de carga entre escenas o actividades del juego serio

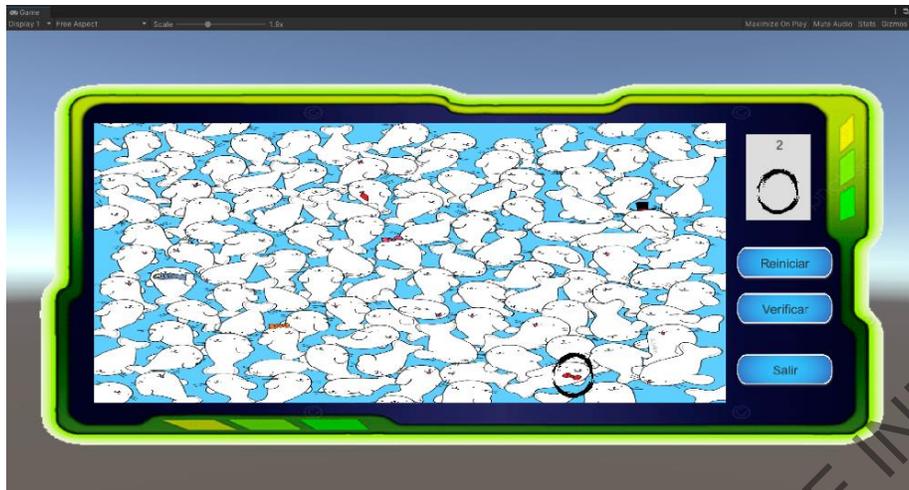


Figura 6. Actividad de localización de focas con moño



Figura 7. Felicitación por parte del agente virtual pedagógico ante una actividad correctamente realizada por el alumno

- Al realizar incorrectamente la actividad, el agente virtual pedagógico retroalimenta al alumno utilizando frases de motivación, además el alumno tendrá la oportunidad de realizar nuevamente la actividad para terminarla satisfactoriamente, continuar con otra actividad o salir, esto se puede ver en la Figura 8.



Figura 8. Motivación por parte del agente virtual pedagógico ante una actividad incorrectamente realizada por el alumno

- **Árbol de diálogos:** en la Figura 9, se observa el árbol del diálogo de la actividad de buscar 3 focas con moño, la raíz del árbol inicia las diferentes ramificaciones de diálogos de una conversación, la rama de lado izquierdo verifica si la actividad fue asignada o fue terminada, en caso de que la actividad no este asignada, pasa a su rama derecha, iniciando la conversación vista en la Figura 4, si termina de manera satisfactoria la actividad, se dirige a su rama izquierda, iniciando conversación vista en la Figura 7, en el caso de estar asignada la actividad y no se localizaron las 3 focas con moño, se dirige a la rama derecha de la raíz, iniciando conversación vista en la Figura 8.

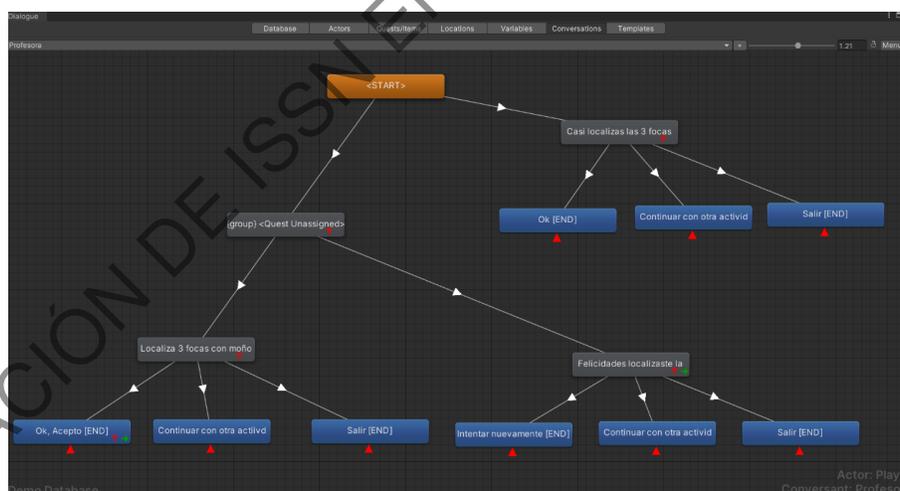


Figura 9. Árbol de diálogo de conversaciones de la actividad de la búsqueda de 3 focas con moño

Trabajo a futuro

Como trabajo que se desarrollará a futuro está el realizar algunos casos de estudio al visitar algunas escuelas primarias del municipio de Atizapán de Zaragoza del Estado de México, donde se realizarían al final de la sesión de interacción con el juego serio, algunas encuestas para conocer el grado o nivel de experiencia y satisfacción tanto para profesores como para los alumnos. Se crearán

más actividades con diferentes objetivos y sobre otros temas, donde el alumno tendrá una mayor interacción con el agente virtual pedagógico y los demás personajes que componen el juego serio, cada uno de estos tendrá una serie diálogos los cuales cambiarán conforme el alumno avance en el juego. Una vez que sea posible regresar al trabajo presencial en las aulas se realizarán los casos de estudio, ya que la actual pandemia por COVID-19 no lo permite.

Conclusiones

En este artículo, se presentó un prototipo novedoso e interactivo de un juego serio con realidad virtual integrando un agente virtual pedagógico para guiar la interacción con un alumno, el cual podrá ser utilizado como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación primaria en México, a la vez que cumple con la metodología de desarrollo clásica de todo juego serio [11] pero se distingue en no ser destino a una única materia o área del conocimiento sino a todo el plan de estudios de educación primaria en México. Como ejemplo, se mostró una actividad (localización de 3 focas con moño) donde se aprecia el dialogo bidireccional y la interacción entre el alumno y el agente virtual pedagógico. Este juego serio no es un remplazo del profesor sino un complemento en el aula y en casa para que de manera lúdica se motive la práctica de los conocimientos aprendidos. Este prototipo se tiene contemplado que sea descargado de manera gratuita en computadoras y teléfonos inteligentes con sistema operativo Android desde la PlayStore.

Referencias

- [1] F. J. S. Vázquez, «Las computadoras en las escuelas,» *Revista Ibero-Americana*, p. 13, 2002.
- [2] C. Castelfranchi, *Modelling social action for AI agents. Artificial Intelligence*, 1998.
- [3] P. J. a. A. J. S. Martín, *De Eliza a Siri: La evolución. Tecnología y desarrollo*, 2015.
- [4] J. W. K. H. A. A. C. A. C. Z. I. Kiseleva, *Predicting user satisfaction with intelligent assistants.*, Pisa: 39th International ACM SIGIR Information Retrieval, 2016.
- [5] A. M. Noguero, *Los serious games: Una alternativa a los juegos*, España: Universidad de Málaga, 2018.
- [6] Zhonggen, «A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade,» *International Journal of Computer Games Technology*, pp. 1-8, 2019.
- [7] F. L. M. C. M. C. E. Francisco A. Garita Hernández, «Metodologías para el Desarrollo de Videojuegos Serios: Una Revisión de Literatura,» *Tecnología Educativa Revista*, pp. 103-114, 2019.
- [8] M. S. Gómez, «Buenas Prácticas en la Creación de Serious,» 2018.
- [9] unity, «Unity User Manual,» noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>.
- [10] Pixelcrushers, «Dialogue System for Unity,» 2021. [En línea]. Available: http://www.pixelcrushers.com/dialogue_system/manual2x/html/.
- [11] O. y. S. E. Boude F., «Juego Serio: Modelo teórico para su diseño y producción,» Chía, Colombia, En C. Parra, 2016, pp. 197 - 221.