

Visiting Ancient Rome with a serious game

C. Galí, I. Remolar, C. Rebollo

Institute of New Imaging Technologies
Universitat Jaume I, Castellón, Spain

Abstract

The current rise of video games has made that different fields of research feel attracted to these new technologies in order to enhance their works and make their results more attractive. It is for this reason that so-called serious games have arisen, with different purposes than leisure. Related to this topic, this article presents a serious game that allows the user to build historical cities dated in the ancient Roman era. The game reproduces as accurately as possible the different buildings and constructions of the time, making it possible for the player to create Roman cities in a simple way. Once they are already built, the user can visit them, access to the buildings and be able to interact with the objects and characters that appear. This video game has been addressed to the education field and, to evaluate its quality and usability, several experiments have been carried out taking as sample high school students. Initially, the playability of this serious game has been evaluated and, subsequently, the motivation of the game in learning history. The results obtained support on the one hand the gameplay and attractiveness of the video game, and on the second hand, the increase of the interest of the students in the learning of the history, as well as the greater fixation of different concepts treated in this video game.

CCS Concepts

•Applied computing → Interactive learning environments; •Software and its engineering → Interactive games;

1. Introducción

Los juegos serios se definen como videojuegos cuya finalidad no es únicamente la diversión. Debido a su éxito entre los jóvenes, ámbitos diferentes al ocio han aplicado esta tecnología para hacer más atractivas sus tareas. Un área destacada es la educación, ya que la motivación del alumno a la hora de estudiar es un tema que preocupa a los docentes [Kel16], y que con los videojuegos se podría mejorar. Otro ámbito de uso de esta tecnología es la reproducción del patrimonio cultural [AML*09], que permite al público apreciar contenidos culturales con una experiencia inmersiva.

Mezclar historia y videojuegos es algo que viene haciéndose hace muchos años [Mic]. Además, la popularidad de los videojuegos entre los jóvenes los convierten en una magnífica herramienta para ser utilizada con fines educativos [Mei]. Existen numerosas experiencias en las que estos se han utilizado en el aula, demostrando su eficacia en el aprendizaje de historia [PRI12].

Intentando juntar estas dos áreas tan diferentes, este artículo presenta un juego serio orientado a dar a conocer la construcción de ciudades en 3D de la Antigua Roma junto con su forma de vida, y que además, motive al alumno en el aprendizaje.

Analizando la época de la Antigua Roma, la saga de videojuegos *Imperium* [HG02] la constituyen una línea de juegos educativos en la que el jugador tiene que proteger su ciudad y conquistar la del

adversario. Considerando que basarse únicamente en batallas resultase aburrido, la saga se amplió con una línea de juegos en la que el jugador pudiese ser el arquitecto y gestor de las ciudades en las que se desarrolla la acción. *Imperium Civitas* [HG06] analiza la gestión romana, de manera muy documentada y didáctica, teniendo como objetivo construir una ciudad de manera ordenada y funcional.

Al centrarse este trabajo en juegos serios, se ha comprobado que muchos de los juegos existentes no orientados al ocio consiguen dar a conocer diferentes culturas y patrimonio, pero olvidan el componente lúdico, que es el que lleva a la mayoría de los usuarios a la utilización de estas tecnologías. Para evaluar el interés cultural y el nivel de adicción del juego serio presentado, se han creado unos tests de usuario basados en [PP15, SSK*17]. Los resultados obtenidos se han analizado con unos test estadísticos que muestran el buen funcionamiento del videojuego diseñado.

Por otro lado, también se ha tratado de evaluar si este videojuego es una herramienta eficaz en el aprendizaje de concepto de la Antigua Roma. Con este fin, se han comparado dos formas de enseñanza de estos conceptos: el uso del videojuego como herramienta de aprendizaje, y el proceso tradicional, donde la transmisión de contenidos recae únicamente sobre el profesor. Cada una de ellas se ha utilizado en una muestra de alumnos independiente. Para valorar la eficacia del videojuego en la motivación para aprender, a los alumnos se les ha pasado un cuestionario de evaluación de conceptos. El

análisis de los resultados obtenidos corroboran que mediante el uso de esta tecnología, el alumno aprende más rápidamente al aumentar la motivación.

2. Análisis del juego

La jugabilidad del juego está inspirada en los juegos *Imperium Civitas* [HG06] y *Metal Gear Solid V* [KP15]. La construcción de la ciudad se gestiona desde una vista aérea. El jugador accede a construcciones disponibles en una barra de herramientas y las coloca sobre el terreno. La gestión del juego se hace con una vista aérea del mundo, pero se puede cambiar el modo de juego a primera persona para simular un paseo de los personajes por la ciudad, entrar en los edificios, o consultar información sobre los mismos.

El arte del videojuego, es fiel a las representaciones de la época. Todos los objetos 3D diseñados, se han modelado con la herramienta 3DS Max 2019. Las construcciones se han agrupado en cuatro categorías: viviendas (domus, villas e insulae), edificios públicos (teatro, anfiteatro...), infraestructuras básicas y edificios para la defensa. Una representación de un teatro puede verse en la figura 1(a) y el interior de un templo en la figura 1(b).

Para representar los personajes, patricios, legionarios y ciudadanos, se han modelado un hombre y una mujer con diferente vestuario. Los legionarios utilizan uniforme de soldado. Los patricios, personajes masculinos y femeninos, están vestidos con una túnica (figura 1(c)). Los ciudadanos de clases sociales medias y bajas están representados con ropas más rudimentarias.

La programación del juego se ha llevado a cabo con el motor de juegos Unity 3D, realizando el scripting con lenguaje C Sharp, para ser ejecutado en un PC, y poder jugarse en aulas de informática.

Inicialmente, el jugador tiene una vista isométrica que muestra el terreno sobre el que colocar las construcciones disponibles en la barra de herramientas. Se selecciona una, y se indica con el ratón, la posición en la que se quiere situar. Cada construcción lleva asociado un suelo que delimita un perímetro que debe quedar libre a su alrededor, para así, mantener los edificios distanciados. Otras construcciones como los acueductos, se añaden a la ciudad a partir de su estructura básica, que se repite hasta conseguir el resultado deseado. Este proceso está controlado por un script. En este caso, la primera instancia se coloca con el botón izquierdo del ratón, se determina su orientación, y al mover en esa dirección el puntero, la instancia se repite hasta que se vuelve a pulsar el botón izquierdo del ratón.

Para poder visitar los edificios, la cámara cambia la vista a primera persona. La interacción y movimiento por la escena en las cuatro direcciones principales se ha desarrollado programando las teclas WASD.

Para que los personajes puedan pasear recorriendo un camino aleatorio, se ha incluido Inteligencia Artificial. Se han programado diferentes rutas que determinan el camino a seguir. En cada uno de los edificios públicos se han creado unos puntos que configuran estos caminos. En cada punto, se ha codificado un script que asigna puntos vecinos al actual, dando lugar a un grafo cíclico en cada una de las construcciones. De las viviendas salen cuatro avatares que se

dirigen de forma aleatoria a los edificios públicos existentes utilizando la utilidad NavMeshAgent de Unity. Una vez que el avatar está lo bastante cerca del grafo, se dirigirá al punto de la trayectoria más cercano del edificio en el que se encuentra. Alcanzado este punto, el siguiente punto donde se dirigirá se elige al azar, y así sucesivamente, asegurando de este modo, que cada personaje elija un camino distinto al desplazarse. Los legionarios solo aparecen de forma excepcional cuando se colocan los muros y las puertas de la ciudad.

Para conocer la historia de los diferentes edificios y su utilidad, se han asociado unos paneles de información en cada uno de los edificios. Cuando el usuario pulsa sobre ellos aparece una leyenda en forma de pergamino que le proporciona información.

3. Experimentos y resultados

Se han realizado dos tipos de test, uno que evalúa el contenido y la jugabilidad del juego, y otro, el efecto del uso del juego en el aprendizaje de los conceptos tratados. En el experimento, han participado 25 alumnos de primer curso de la ESO (12 chicas y 13 chicos). Todos ellos confirmaron que habían tenido experiencia previa con los videojuegos, aunque no eran jugadores habituales. Previamente, a los padres de los niños se les pasó un informe de consentimiento para que sus hijos participaran en el experimento, dando su aprobación.

3.1. Evaluación del juego

Los alumnos reciben una breve introducción sobre la historia, la vida y el aspecto de las ciudades de esa época en la Antigua Roma, y visualizan un video de cómo se juega al juego. Tras esto, juegan durante 15 minutos y posteriormente responden a unas preguntas sobre conceptos del juego.

Siguiendo la metodología presentada en [PP15, SSK*17], la tabla 1 muestra las preguntas que analizan conceptos de contenido y jugabilidad del videojuego y los atributos evaluados. Cada pregunta ha sido valorada por los alumnos en una escala entre 1 y 5 siguiendo la escala de Likert (1 = "Totalmente en desacuerdo", 5 = "Totalmente de acuerdo"). Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2 y se analizan de forma gráfica en la figura 2.

3.2. Evaluación de la mejora en el aprendizaje

Con el objeto de probar la hipótesis de que la utilización del videojuego creado facilita el aprendizaje de conceptos sobre la Antigua Roma, se evalúan los conocimientos adquiridos por dos muestras independientes de alumnos. La primera muestra está formada por los 25 alumnos que adquirieron estos conceptos a través del videojuego y, la segunda, por otros 25 alumnos, 11 chicas y 14 chicos, en la que el proceso de transmisión de contenidos recayó sobre el profesor. Sus padres también firmaron el informe de consentimiento para que sus hijos participaran en el experimento.

Finalizado el proceso de aprendizaje, se pretende averiguar si existen diferencias significativas en el conocimiento adquirido por los alumnos de ambos grupos. Aunque los alumnos habían aprendido de manera diferente, era necesario evaluarlos de la misma mane-



Figure 1: Diferentes modelos 3D del videojuego.

Objetivos	Atributos	Preguntas	Métrica
Contenido	Comprensión	¿El objetivo del juego es fácil de entender?	Comprensión del juego
	Aprendizaje	¿Son fáciles de comprender las reglas del juego?	Claridad en las normas
	Operabilidad	¿El hilo de la historia permite conocer la vida en la época?	Consistencia
	Atractivo	¿Es atrayente su jugabilidad?	Atractivo de la interacción
	Frustración	¿Es fácil moverte por el mundo y acceder a las historias?	Satisfacción con el juego
Jugabilidad	Comprensión	¿Sabes jugar fácilmente viendo el video demostración?	Validez de la demostración previa
	Aprendizaje	¿Es fácil de entender la información que se muestra?	Claridad en las normas
	Operabilidad	¿Las reglas son claras?	Claridad en los mensajes
	Atractivo	¿Te atrae la jugabilidad del videojuego?	Atractivo de la interacción
	Frustración	¿El resultado obtenido es el que buscabas?	Satisfacción con la usabilidad

Table 1: Preguntas asociadas a evaluar la calidad del juego serio presentado.

Objetivos	Preguntas	Media	Desviación Estandar
Contenido	C1	4.36	0.81
	C2	4.72	0.45
	C3	4.38	0.84
	C4	4.32	0.80
	C5	4.28	0.73
Jugabilidad	J1	4.48	0.77
	J2	4.40	0.70
	J3	4.68	0.47
	J4	4.48	0.71
	J5	4.08	0.81

Table 2: Resultados obtenidos en los test por el grupo de muestra.

ra para así, poder obtener resultados objetivos que pudiesen corroborar la hipótesis planteada. Con este fin, se elaboró un cuestionario con veinte preguntas referentes a edificios, personajes y actividad de la ciudad. Cada pregunta tenía tres posibles respuestas, y únicamente una era la correcta. Una vez que los alumnos contestaron al cuestionario, se pasó a la fase de evaluación del mismo. Los resultados obtenidos quedan reflejados en el gráfico que se muestra en la figura 3.

3.3. Discusión de los resultados

Respecto a la calidad y funcionalidad del juego presentado, los resultados avalan que los alumnos han acogido la novedad de

aprender con un videojuego con entusiasmo, ya que los resultados que aparecen en la tabla 2, muestran que la mayoría de preguntas tienen una media muy próxima al 5. Respecto a la frustración, pregunta C5, aunque el dato tiende a aproximarse al 5, la media de resultados se queda sobre un 4. Esto indica que a algunos niños les ha resultado un poco difícil moverse por el mundo creado.

En cuanto al análisis de la jugabilidad, los datos son bastante similares, destacando también en este caso, la pregunta respecto a la frustración (J5). Los datos en este caso han sido más dispersos, aunque ninguno ha bajado de 3, como puede observarse en la figura 2. Esta circunstancia nos hace plantear una mejora como trabajo futuro en relación con este aspecto.

Se ha estudiado también si la utilización de este videojuego mejora significativamente los resultados académicos de los alumnos. Se considera probado que el grupo de alumnos que obtuvieron sus conocimientos a través del videojuego obtuvieron claramente mejores resultados que aquellos que utilizaron la enseñanza tradicional. Esto puede apreciarse analizando los datos del gráfico de la figura 3, ya que 10 de los 25 alumnos del Grupo 1, los que estudiaron el tema con el videojuego, han contestado correctamente a 20 preguntas (valor del 100% de aciertos), y otros 2 alumnos obtuvieron 19 respuestas correctas (valor cercano al 100% de aciertos). Esto significa que casi la mitad de los alumnos de este grupo han asimilado la mayor parte de los conceptos mostrados. En el caso del Grupo 2, los que usaron el método de aprendizaje tradicional, ningún alumno ha alcanzado esta tasa de éxito, ya que el número máximo de aciertos ha sido de 16, y tan solo lo han conseguido 3 de

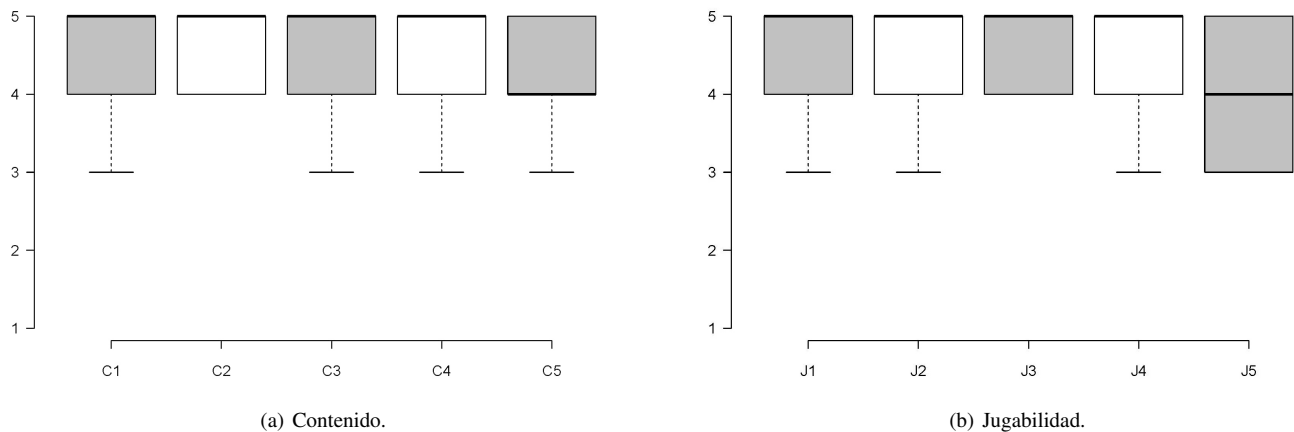


Figure 2: Resultados de los datos obtenidos de forma gráfica.

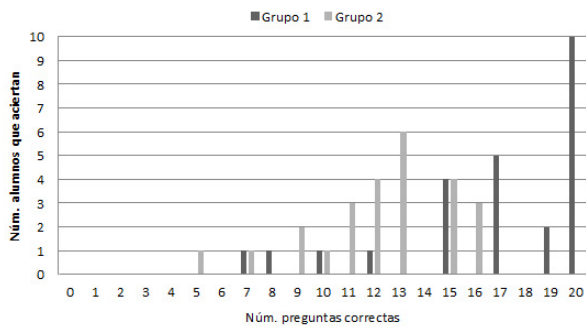


Figure 3: Respuestas correctas de los alumnos de cada grupo

los 25 alumnos. Por otro lado, el número mínimo de aciertos conseguido por los alumnos del Grupo 1 han sido 7, mientras que en el grupo 2, un alumno ha quedado por debajo de este valor, habiendo acertado tan solo 5 de las 20 preguntas propuestas.

4. Conclusiones y Trabajo futuro

Los resultados indican la satisfacción de los estudiantes ante la utilización del videojuego como herramienta de trabajo. La experiencia les resultó sumamente interesante, sencilla y atractiva. En definitiva, el juego y su jugabilidad fueron bien valorados por los alumnos. En el caso de la valoración del aprendizaje, resulta claramente vencedora la experiencia educativa realizada a través del videojuego. Es posible que los alumnos, motivados por la novedad de utilizar un videojuego hayan prestado más atención a la información que estaban aprendiendo, y hayan sido capaces de retener mayor número de conocimientos, ya que su aprendizaje ha sido activo.

Como trabajo futuro, además de ampliar contenidos, se pretende que el proceso de evaluación la haga el propio juego, incluyendo retos que permitan o no avanzar. Un alumno no llegará al final del

juego si no supera todas las pruebas. Finalmente, también se está trabajando para incluir Realidad Virtual en el videojuego, haciendo que el alumno forme parte de la vida de la Antigua Roma y no sea un mero espectador.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (TIN2016- 75866-C3-1-R) y por un proyecto de investigación de la Universitat Jaume I (UJI-B2018-56).

References

- [AML*09] ANDERSON E., MCLOUGHLIN L., LIAROKAPIS F., PETERS C., PETRIDIS P., FREITAS S.: Serious games in cultural heritage. pp. 29–48. 1
- [HG02] HAEMIMONT-GAMES: Imperivm: La guerra de las galias. [CD-ROM], 2002. 1
- [HG06] HAEMIMONT-GAMES: Imperivm civitas. [DVD-ROM], 2006. 1, 2
- [Kel16] KELLER J. M.: Motivation, learning, and technology: Applying the arcs-v motivation model. *Participatory Educational Research (PER)* 3, 2 (2016), 1–13. 1
- [KP15] KOJIMA-PRODUCTIONS: Metal gear solid v: The phantom pain. [Disco óptico Distribución digital], 2015. 2
- [Mei] MEIER S.: Civilization. Available online: <https://www.civilization.com/>. Last accessed May 2019. 1
- [Mic] MICROSOFT: Age of empires. Available online: <https://www.ageofempires.com/>. Last accessed January 2019. 1
- [PP15] PAVAPOOTANONT S., PROMPOON N.: Defining usability quality metric for mobile game prototype using software attributes. In *2015 6th IEEE (ICSESS)* (Sep. 2015), pp. 730–736. 1, 2
- [PRI12] PAGNOTTI J., RUSSELL III W.: Using civilization iv to engage students in world history content. *The Social Studies* 103 (01 2012), 39–48. 1
- [SSK*17] SURYAPRANATA K., SOEWITO B., KUSUMA P., GAOL L., WARNARS H. L.: Quality measurement for serious games. In *2017 International Conference on Applied Computer and Communication Technologies* (2017). 1, 2