

Diseño de métricas de evaluación de *Serious Games*. Un caso concreto en un juego para la prevención del acoso escolar

Design of evaluation metrics for Serious Games. A specific case in a game for the prevention of bullying

Vega López González¹, Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso¹, Marta Martín del Pozo¹, Verónica Basilotta Gómez-Pablos¹, y Carlos Alberto Catalina Ortega^{2,3}

¹Facultad de Educación, Universidad de Salamanca, España

²Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL), España

³Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España

Resumen

Los *Serious Games* son juegos cuyo objetivo va más allá del puro entretenimiento, y pueden ser utilizados en el ámbito educativo y de la formación, para potenciar la interacción, el interés y motivación del alumnado por el aprendizaje, simular nuevas experiencias, permitiendo a los usuarios ser protagonistas de aventuras y situándoles ante problemas y situaciones que requieren, para su resolución, tomar decisiones. Para conocer si un *Serious Game* es eficaz en este ámbito, es necesario diseñar métricas adecuadas que permitan analizar estos juegos y recoger información de calidad del proceso de aprendizaje, del alumnado, en tiempo real. Con este propósito, se desarrolla el proyecto eConfidence financiado por la Unión Europea y cuyo objetivo principal es analizar los posibles beneficios de los *Serious Games* en el aprendizaje, el cambio de comportamientos y actitudes de los alumnos ante distintas situaciones conflictivas. En este capítulo pretendemos profundizar en la calidad y la eficacia de este tipo de juegos en el ámbito educativo, realizando en primer lugar, una aproximación teórica sobre los *Serious Games* en educación. A continuación nos centraremos en describir algunas métricas utilizadas en uno de los juegos diseñados en el contexto del proyecto eConfidence.

Palabras clave: juegos serios, eConfidence, métricas, análisis, evaluación.

Suggested citation:

López González, V., García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., Martín del Pozo, M., Basilotta Gómez-Pablos, V., y Catalina Ortega, C. A. (2018). Diseño de métricas de evaluación de *Serious Games*. Un caso concreto en un juego para la prevención del acoso escolar. In López-García, C., & Manso, J. (Eds.), *Transforming education for a changing world*. (pp. 313-324). Eindhoven, NL: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad18396747>

Abstract

Serious games are games whose main aim goes further than pure entertainment, and they could be used in the fields of education and training with the purpose of encouraging interaction, interest and motivation of students when talking about learning. They also simulate new experiences, allowing users to be the main characters of the adventures and placing them face to face against problems and situations that require taking a decision. In order to know if a *Serious Game* is effective in this area, it is relevant to design adequate metrics that allow us to analyse these games and collect information about the quality of the learning process and the students in real time. With this purpose, eConfidence project is launched, funded by the European Union and whose objective is the analysis of the potential benefits of the use of *Serious Games* in learning, and behaviour changes in teenagers when they face different conflictive situations. In this chapter, our intention is to deepen in the quality and efficacy of this kind of games with an educative approach, developing, this way, a theoretical framework to the *Serious Games* in education. Subsequently, we will specify and concrete some of the metrics defined for one of the games in the eConfidence project.

Keywords: Serious Games, eConfidence, metrics, analysis, evaluation.

Introducción

Cuando hablamos de *Serious Games* nos referimos a videojuegos cuya finalidad va más allá del entretenimiento, pues en su diseño se ha definido que tuvieran un objetivo educativo, informativo, o de concienciación social, entre otros. En los últimos años, los *Serious Games* se han convertido en un tema central en gran cantidad de estudios, dados los beneficios educativos que aportan: son un elemento motivador para los estudiantes, pues fomentan la experimentación y el aprendizaje activo, contribuyen en el desarrollo de procesos de aprendizaje significativos, facilitan la resolución de problemas debido a su interactividad, fomentan el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo, entre otros (Bowen *et al.*, 2014; Cheng, Lin, y She, 2015; Hailey, Connolly, Boyle, Wilson, y Razak, 2016; Martín del Pozo, 2015; Theodoropoulos, Antoniou, y Lepouras, 2017).

Sin embargo, cabe señalar que, a pesar de los estudios acerca del potencial que tienen estos medios en el ámbito educativo, observamos una falta de metodologías y herramientas suficientes que abarquen el diseño, análisis y evaluación de los mismos. Con el objetivo de contribuir en la investigación de los *Serious Games* se lleva a cabo el Proyecto eConfidence (eConfidence in Behaviour changes through Serious Games), financiado por el programa de investigación e innovación Horizonte 2020, de la Comisión Europea en virtud del acuerdo de subvención No. 732420. En este proyecto están

involucrados socios de diferentes países e instituciones: el Instituto Tecnológico de Castilla y León (coordinador del proyecto), European Schoolnet, NUROGAMES, EVERIS, la Universidad de Rijeka y la Universidad de Salamanca. Dicho proyecto está basado en el diseño y uso de Serious Games en educación, analizando sus posibles beneficios relacionados con el cambio de comportamientos y actitudes en los adolescentes. Su propósito fundamental es el desarrollo de dos videojuegos que podrían tener un impacto directo en el comportamiento de los usuarios relacionados con el uso seguro de internet y el acoso escolar.

En este capítulo realizaremos una aproximación al concepto de *Serious Games* en educación y, a continuación, señalaremos la importancia de establecer métricas en los *Serious Games* para conocer cómo se jugó al juego y evaluar los cambios producidos a lo largo del tiempo. Por último, nos centraremos en describir las métricas utilizadas en uno de los juegos diseñados en el proyecto eConfidence, el juego School of Empathy.

Serious games en educación

Los *Serious Games* son un tipo de juego y, como tal, adoptan las características de estos medios: tienen reglas, objetivos cuantificables, valores asignados a posibles resultados (algunos positivos, otros negativos), requieren esfuerzo por parte del jugador, sentimientos ligados al resultado obtenido en el juego (en el sentido de que si un jugador gana, será "feliz" y si pierde, será "infeliz"), consecuencias negociables (el mismo juego se puede jugar con o sin consecuencias en la vida real) (Juul, 2003).

Gómez-García, Planells de la Maza y Chicharro-Merayo (2017) destacan tres funciones de los videojuegos: función de ocio y entretenimiento, función comunicativa y función de colaboración en tareas pedagógicas. Esta última es la propia de los *Serious Games*. De este modo, no se centran exclusivamente en el entretenimiento o la diversión como sus propósitos principales. Esto no quiere decir que los juegos no sean entretenidos o divertidos; solamente que hay otro propósito más allá de la diversión (Michael y Chen, 2006). No obstante, a pesar de tener una finalidad más formal o formativa, los *Serious Games* deben mantener la esencia del juego para que resulten estimulantes, sólo así se conseguirá la motivación en los usuarios.

Los retos en estos juegos están relacionados con un equilibrio entre diversión y elementos educativos, ya que deben estar diseñados para apoyar un aprendizaje efectivo y eficiente (Almeida, 2017). Deben constituir un espacio cultural simbólico de simulación y construcción de las interacciones sociales y afectivas. También deben ser capaces de mantener la atención del alumnado, de motivarles, de posibilitar nuevas formas de comunicación, de relacionarse con los demás y de construir la realidad, de manera que puedan surgir nuevos modos de enseñar y aprender (Correa, Duarte, y Guzmán, 2017).

Son muchos los autores que ponen de manifiesto las razones del éxito de los videojuegos y su potencial educativo, como, entre otros, Correa, Duarte, y Guzmán (2017), Gee (2004), Massa (2017), Montero y Ruiz (2010), Revuelta y Guerra (2012), o Sánchez

i Peris y Ros (2017). Las conclusiones de estos estudios permiten valorar los videojuegos como recursos didácticos que pueden ser integrados en contextos escolares para potenciar estrategias de aprendizaje eficaces y motivadoras. Algunas de las razones son:

- Fomentan y mantienen el interés y motivación del niño, lo que facilita la práctica de estrategias de aprendizaje activas (Calvo-Ferrer, 2018).
- Proporcionan un entorno de aprendizaje rico y complejo. La experiencia vivida da lugar a un “estado de ánimo caracterizado por una concentración enfocada y un elevado disfrute, denominado estado flow” (Massa, 2017, p.52; Sánchez i Peris y Ros, 2017, p.40).
- Favorecen la interactividad, la inmersión y el compromiso; fomentan el espíritu emprendedor e investigador del alumnado (Massa, 2017).
- Favorecen un aprendizaje significativo debido al escenario lúdico en que se desarrolla la interacción con los contenidos (Correa, Duarte, y Guzmán, 2017).

Por su parte, la investigación de Ranchhod *et al.* (2014), centrada en evaluar la eficacia de los juegos de simulación, subraya que los estudiantes han mejorado su rendimiento académico y han desarrollado diversas habilidades. Las investigaciones de Revuelta y Guerra (2012) y Lester *et al.* (2014) evidencian que la motivación en los videojuegos es la clave para propiciar un clima que garantice de forma efectiva el aprendizaje. Por su parte, Gómez-García *et al.* (2017) concluyen que constituyen una herramienta muy valiosa tanto en la educación formal como informal.

De esta manera, los *Serious Games* representan un método de aprendizaje relevante debido a sus características educativas. Sin embargo, y a pesar de que existen estudios acerca del potencial que los *Serious Games* tienen en el ámbito educativo, consideramos necesario profundizar en esta línea de trabajo, especialmente, en el diseño, análisis y evaluación de metodologías y herramientas para diseñar juegos efectivos de tipo educativo.

Análisis de datos y evaluación de *Serious Games*: analíticas y métricas

Para conocer si un *Serious Game* es eficaz en cuanto a sus objetivos educativos, en muchas ocasiones únicamente se realizan estudios con diseño pretest-posttest, implicando que a los estudiantes se les aplica una prueba antes y después y se analiza estadísticamente, sin profundizar en el proceso que ocurre a lo largo de las sesiones de uso. Siguiendo a Alonso-Fernández, Calvo, Freire, Martínez-Ortiz, y Fernández-Manjón (2017), este procedimiento aporta información muy limitada en relación al proceso de aprendizaje.

Por este motivo, es necesario ir más allá y, aunque se continúe utilizando este tipo de evaluaciones pre y postest, se han de establecer también analíticas o métricas internas a los propios *Serious Games* que permitan conocer cómo se jugó al juego y evaluar los cambios producidos a lo largo de su uso. Como señalan Alonso-Fernández, Calvo, Freire, Martínez-Ortiz, y Fernández-Manjón (2017), sin este tipo de métricas, los *Serious Games* en educación son como cajas negras, que aportan información final en relación a los resultados de las partidas de los alumnos al jugar al juego, pero no aportan información en relación al proceso de aprendizaje. De hecho, Minovic, Milovanovic, Sosevic y Conde (2015) subrayan que un importante tema a considerar sobre los videojuegos de tipo educativo es encontrar una forma de incorporar analíticas y recoger información de calidad del proceso de aprendizaje de forma entrelazada dentro del entorno de juego en tiempo real.

Tomando en consideración lo anterior, autores como Alonso-Fernández, Calvo, Freire, Martínez-Ortiz, y Fernández-Manjón (2017), Serrano-Laguna *et al.* (2017), Serrano-Laguna, Torrente, Moreno-Ger, y Fernández-Manjón (2014) han indicado métricas específicas que pueden ser incluidas en los *Serious Games* de manera que aporten información a desarrolladores, a los profesores, y/o a los propios estudiantes. Algunas de ellas son: User ID (es decir, un identificador para cada jugador/estudiante); marca de tiempo referida a cuando el jugador empieza a jugar al juego, cuando lo finaliza o cuando lo abandona; duración de las sesiones de juego; preguntas respondidas, total de errores cometidos y número total de alternativas correctas o incorrectas seleccionadas; alternativas de diálogo seleccionadas al interactuar con un “non-playable character”; puntuación obtenida en diferentes niveles o minijuegos del propio juego; número de intentos utilizados para completar el juego, minijuego o un reto dentro del propio juego; o progreso de los jugadores a lo largo del tiempo. En este sentido, en el siguiente apartado podremos ver la aplicación de algunas de estas métricas al juego *School of Empathy*.

Métricas de evaluación del Serious Game “School of Empathy”

El objetivo de las métricas detalladas de juego es poder analizar los aspectos relevantes de las interacciones del usuario según el propósito del juego. En el caso del *Serious Game* “School of Empathy”, se quiere provocar un cambio de comportamiento relacionado con los distintos factores del *Bullying*. Por lo tanto, será necesario medir aquellas interacciones que estén relacionadas con contestaciones que da el usuario, interacción con personajes, con ataques, etc. Para poder generar ese cambio de comportamiento, como indica la metodología de *eConfidence*, se han implementado distintas dinámicas de juegos e interacciones en los tres perfiles principales implicados en situaciones de *Bullying*: víctima, abusón (o bully) y observador.

Se va a realizar una descripción de las métricas almacenadas en *eConfidence* y por qué se almacenan esos valores frente a otros existentes en el juego. Algunos de los datos almacenados tienen valor en sí mismos, proporcionando información directa, pero hay otros que no dan información directamente relacionada con el *Bullying* pero que

pueden identificar tendencias en distintos jugadores. Finalmente hay métricas que se almacenan para tener valores de la jugabilidad o avance del mismo, pero no directamente asociados al estudio sobre el objetivo de cambio de comportamiento. Distinguiremos en este apartado cada uno de ellos de modo que lo aprendido en el desarrollo del proyecto pueda ser aplicado a otros desarrollos de *Serious Games* para cambio de comportamiento o de aprendizaje.

Es importante destacar que la medición del cambio de comportamiento con el propio juego es complicado, aunque las métricas pueden ayudar a ver las tendencias en aquellos usuarios que han mostrado mejoras o no en los pre y postests. Sin embargo, difícilmente pueden predecir un cambio real, incluso un test de preguntas diseñado ad hoc no siempre es efectivo siendo necesarias entrevistas personales con psicólogos. Esas mismas métricas podrían servir posteriormente para obtener conclusiones sobre la mejora o no del jugador sobre el comportamiento concreto sin tener que realizar y analizar un pretest y postest. Esto es, sin duda, un trabajo pendiente puesto que el proyecto actualmente está en la fase de aplicación de pruebas en los centros educativos que están participando, por lo que aún no hay conclusiones en dicha línea.

Se detallan a continuación las principales métricas del “modo víctima”, las cuales constan de tres partes:

- Misiones en que se pide al jugador desplazarse a un punto del colegio.
- Diálogo interactivo con el Bully que se inicia al final de varias de las misiones.
- Tres minijuegos que simulan clases del colegio (música, gimnasia y tecnología).

Misiones y desplazamientos del usuario por el colegio

El juego se inicia mostrando al jugador distintas misiones que tiene que cumplir, consistiendo, principalmente, en llegar a un determinado punto o acudir a una clase. Estas misiones permiten dirigir al usuario y mantenerle motivado. Esta métrica permite ver un avance general del juego pero no tiene una relación directa con las situaciones de *bullying*. Durante dichas misiones, el jugador se desplaza por el gran entorno del colegio, teniendo en un mapa interactivo, su posición actual y la posición objetivo a la que debe ir. Se podrían almacenar distintos datos como por ejemplo:

- ¿El jugador utiliza la ruta más corta?
- ¿Cuántas veces accede el jugador al mapa general para situarse?
- ¿Tarda menos según avanza en el juego en orientarse y llegar a los sitios?

Sin embargo, aunque técnicamente sería factible de realizar, esta información no se registra como métrica.

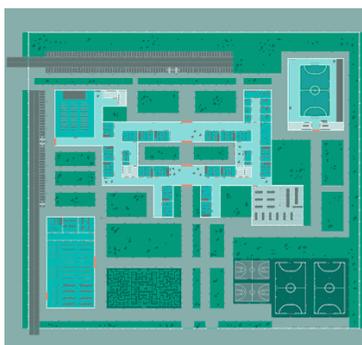


Figura 1. Mapa del colegio

Estas métricas podrían dar una indicación de la capacidad del jugador en cuanto a orientación espacial en un mapa o su capacidad de recordar lugares o rutas. Incluso se podría analizar su evolución en dichas destrezas a lo largo del tiempo de juego. Sin embargo, no tiene nada que ver con situaciones o respuestas a situaciones de *Bullying*, no nos muestra un progreso real en el juego y es una métrica que puede ser costosa, en rendimiento, de registrar por lo que se descartó introducirla. Dichas métricas en un Serious Game con otros objetivos sí que podrían ser valiosas

Métricas en los diálogos

Una de las partes más interesantes del juego son los diálogos, en ellos el usuario tiene que escoger qué respuesta da en una conversación con el bully. El diálogo es común durante toda la fase del juego pero no siempre será igual puesto que el bully tiene normalmente 2-3 posibles respuestas que el sistema muestra de forma aleatoria, llevando al jugador a situaciones distintas de modo que no pueda aprender fácilmente las respuestas correctas. El diálogo de la víctima cuenta con 330 frases entre el bully y la víctima.



Figura 2. Ejemplo de diálogo con diversas opciones bloqueadas

El diálogo además no permite acceder a todas las posibles respuestas desde el inicio. Si el jugador como víctima tiene niveles bajos de autoestima, fuerza y coraje (los valores establecidos por los psicólogos de la Universidad de Rijeka) no podrá dar respuestas de cierto tipo. De este modo, los objetivos con los diálogos son dos, que el jugador entienda qué tipo de respuestas son más efectivas a la hora de mantener un diálogo

en este tipo de situaciones y que el usuario entienda que una persona que está sufriendo *Bullying* no puede dar cualquier tipo de respuesta por el propio acoso que está sufriendo.

Toda esta información es relevante a la hora de analizar si el jugador está aprendiendo a escoger de forma correcta o no las opciones en los diálogos, por lo que se diseñó la métrica de diálogos de víctima con los siguientes campos:

- Datos generales: User id, género, fecha, id diálogo.
- Tiempo para seleccionar opción.
- Texto seleccionado.
- Tipo de respuestas disponibles.
- Tipo de respuesta seleccionada.
- Datos generales del estado del juego: Nivel del jugador, valores de autoestima, fuerza y coraje, día de juego y tiempo total jugado.

Los datos más importantes, y que pueden dar una traza valiosa en cuanto a mejora en comportamiento y evolución del usuario, es el tipo de respuesta seleccionada dentro de las respuestas disponibles. Según avanza el juego, el usuario debería utilizar las mejores respuestas. Esta métrica probablemente tenga relación con los alumnos que muestren mejora en el pre-post test.

El otro objetivo del sistema de diálogos: Que el usuario entienda que una víctima no puede responder/defenderse de forma efectiva, no es posible de medir mediante métricas. Se podrían haber añadido preguntas específicas durante el juego para saber qué está entendiendo o darle pequeñas píldoras de información pero ese tipo de preguntas o ayudas sacan al usuario de la inmersión. Por lo tanto no es recomendable y es algo que se tendrá que intentar extraer de los postest o se podría realizar con entrevistas personales.

Minijuegos

Como tercer ejemplo se va a detallar el tipo de métricas que se almacenan en los minijuegos de modo víctima. Aun siendo juegos muy diferentes, las métricas que nos interesan son bastante transversales a todos los juegos. Esto es así debido a que los minijuegos tienen una importante parte lúdica para conseguir que el usuario quiera seguir jugando al mismo y continuar dándole los mensajes necesarios. Junto a la parte lúdica están los ataques del bully y sus amigos mientras están jugando. Se intenta recrear lo que puede suceder en una clase en la que la víctima es continuamente molestada por el bully no permitiéndole seguir haciendo sus tareas. Las métricas incluidas son :

- Datos generales: User ID, género, fecha, nivel.
- Tiempo de juego en el nivel y puntos conseguidos
- Nivel terminado o abortado.
- Ataques del bully: evitados, no evitados, intento de evitar ataque cuando había y cuando no había defensa disponible.
- Puntos de (autoestima, fuerza y coraje) antes y después del juego.



Figura 3. Ejemplos de ataques en los minijuegos

Los valores más interesantes en este caso son aquellos relativos a los ataques evitados o no por el usuario:

- Ataques evitados: Indica que el usuario quiere ganar el juego y para ello debe defenderse como se debería hacer en la vida real del bully.
- Ataques no evitados: Pueden indicar lo contrario pero existe un factor que difícilmente se puede separar que es la habilidad del usuario. En muchos casos el jugador no se habrá defendido porque no se ha dado cuenta del ataque o por que no ha sido suficientemente hábil para hacerlo.
- Intento de evitar ataque cuando había defensa. En este caso es claro que el usuario quería defenderse pero no ha sido suficientemente hábil para hacerlo.
- Intento de evitar ataque cuando no había defensa: el usuario experimenta lo mismo que una víctima en sus primeras fases, aunque él quiere defenderse, su nivel (en el juego) o sus características personales (fuerza, autoestima y coraje) no le permiten hacerlo.

Se espera que estas métricas tengan una correlación con los datos obtenidos en el pretest y postest.

Conclusiones

El proceso de desarrollo de un *Serious Game* implica diferentes fases y tareas, entre las cuales se encuentra el diseño de métricas que permitan analizar cómo jugó el alumno al juego y evaluar los cambios producidos a lo largo de su uso. Y es que para medir de forma correcta y detallada la productividad y eficacia de un juego, es necesario evaluar la interacción que establece el usuario con el juego. Estas variables facilitan el registro de diferentes indicadores de comportamiento de los sujetos, los cuales permiten establecer el nivel de consecución de los objetivos del juego, así como analizar los diferentes procesos de aprendizaje. Eso sí, las métricas deben estar muy orientadas al objetivo que se quiere medir. Se pueden registrar métricas de absolutamente todo en un juego pero es importante que las que se almacenan vayan orientadas al objetivo del mismo.

Consideramos que el ejemplo que aportamos en este trabajo, con métricas diseñadas para evaluar un juego, puede ser de utilidad para los profesionales que pretendan diseñar *Serious Games* para el ámbito educativo, y mejorar los aprendizajes del alumnado, cambiar sus comportamientos y actitudes.

Agradecimientos

Este proyecto ha recibido financiación del Programa de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 en virtud del acuerdo de subvención No. 732420. Esta publicación refleja solamente el punto de vista del autor. Esto no representa la visión de la Comisión Europea y la Comisión Europea no es responsable de ningún uso que se haya hecho de la información que contiene.

Referencias

- Almeida, F.L.F. (2017). Learning entrepreneurship with serious games: a classroom approach. *International Educational Applied Scientific Research Journal*, 2(1), 1-4. Recuperado de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1710/1710.04118.pdf>
- Alonso-Fernández, C., Calvo, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., y Fernández-Manjón, B. (2017). Systematizing game learning analytics for serious games. En *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Athens, pp. 1111-1118. doi: 10.1109/EDUCON.2017.7942988
- Bowen, E., Walker, K., Mawer, M., Holdsworth, E., Sorbring, E., Helsing, B., Bolin, A., Leen, E., Held, P., Awouters, V., y Jans, S. (2014) "It's like you're actually playing as yourself": Development and preliminary evaluation of 'Green Acres High', a serious game-based primary intervention to combat adolescent dating violence. *Psychosocial Intervention*, 23(1), 43-55. Doi: 10.5093/in2014a5
- Cheng, M. T., Lin, Y W., y She, H. C. (2015). Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviours, and the use of in-game characters. *Computers & Education*, 86, 18-29. Doi: 10.1016/j.compedu.2015.03.007.
- Correa, I., Duarte, A., y Guzmán, M.D. (2017). Horizontes educativos de los videojuegos. Propuestas y reflexiones de futuros maestros y educadores sociales. *Educar*, 53 (1), 67-88. Doi: 10.5565/rev/educar.849
- Gómez-García, S., Planells de la Maza, A.J., y Chicharro-Merayo, M. (2017). Los alumnos quieren aprender con videojuegos? Lo que opinan sus usuarios del potencial educativo de este medio. *Educar*, 53(1), 49-66. Doi: 10.5565/rev/educar.848
- Hainey, T., Connolly, T. M., Boyle, E. A., Wilson, A., y Razak, A. (2016). A systematic literature review of games-based learning empirical evidence in primary education, *Computers & Education*, 102, 202-223. Doi: 10.1016/j.compedu.2016.09.001
- Juul, J. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness. In *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings*, edited by Marinka Copier and Joost Raessens, 30-45. Utrecht: Utrecht University. <http://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>
- Martín del Pozo, M. (2015). Videojuegos y aprendizaje colaborativo. Experiencias en torno a la etapa de Educación Primaria. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 69-89. Doi: 10.14201/eks20151626989
- Massa, S. (2017). Videojuegos en el aprendizaje: oportunidades y desafíos. *Prometeica: Revista de Filosofía y Ciencias*, 15, 50-58. Recuperado de <https://prometeica.com/ojs/index.php/prometeica/article/view/194/172>

- Michael, D., y Chen, S. (2006). *Serious Games. Games that educate, train and inform*. Canadá: Thomson.
- Minovic, M., Milovanovic, M., Sosevic, U., y Conde, M. A. (2015). Visualisation of student learning model in serious games. *Computers in Human Behavior*, 47, 98-107. doi: 10.1016/j.chb.2014.09.005
- Montero, E., y Ruiz, M. (2010). *Aprendiendo con videojuegos*. Madrid: Narcea.
- Ranchhod, A. Gura, C. Loukis, E., y Triverdi, R. (2014). Evaluating the educational effectiveness of simulation games: A value generation model. *Information Science*, 264, 75-90.
- Revuelta, F. I., y Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 33, 1-25. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/33/revuelta.pdf>
- Sánchez i Peris, F.J., y Ros, C. (2017). Estrategias de aprendizaje con videojuegos a partir de la neuroeducación. *REDMARKA*, 1(19), 33-45. Recuperado de http://redmarka.net/ra/usr/39/1726/redmarka_n19v1_pp33_45.pdf
- Serrano-Laguna, A., Martínez-Ortiz, I., Haag, J., Regan, D., Johnson, A., y Fernández-Manjón, B. (2017). Applying standards to systematize learning analytics in serious games. *Computer Standards & Interfaces*, 50, 116-123. doi: 10.1016/j.csi.2016.09.014
- Serrano-Laguna, A., Torrente, J., Moreno-Ger, P., y Fernández-Manjón, B. (2014). Application of Learning Analytics in educational videogames. *Entertainment Computing*, 5, 313-322. doi: 10.1016/j.entcom.2014.02.003
- Theodoropoulos, A., Antoniou, A., y Lepouras, G. (2017). How do different cognitive styles affect learning programming? Insights from a game-based approach in Greek schools. *ACM Transactions on Computing Education*, 17(1). Doi: 10.1145/2940330

Vega López González. Personal investigador en el proyecto eConfidence. Graduada en Maestro en Educación Primaria con Mención en Lengua Extranjera Inglés y Máster en Enseñanza de Español como Lengua Extranjera. Actualmente cursando un Máster en Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Enseñanza y Tratamiento de Segundas Lenguas en la Universidad Nacional a Distancia (UNED). Colaboradora en el grupo de investigación GITE-USAL.

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso. Catedrática de Tecnología Educativa en la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca. Directora del Grupo de Investigación GITE-USAL y Directora del Máster Oficial Las TIC en Educación de la Universidad de Salamanca. Licenciada y Doctora en Ciencias de la Educación. Sus líneas de investigación son: tecnología educativa, integración de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y proyectos educativos de innovación.

Marta Martín del Pozo. Personal Investigador en Formación con una ayuda predoctoral FPU (Formación del Profesorado Universitario) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en el Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca. Miembro del Grupo de Investigación GITE-USAL. Licenciada en Pedagogía y Máster TIC en Educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas por la Universidad de Salamanca. Realizando tesis doctoral sobre videojuegos, aprendizaje colaborativo y formación docente. Sus líneas de investigación son: uso de las TIC en educación, videojuegos como herramienta de aprendizaje, serious games, game-based learning y formación docente.

Verónica Basilotta Gómez-Pablos. Personal Investigador en Formación con una ayuda predoctoral de la Junta de Castilla y León, cofinanciada por el Fondo Social Europeo, en el Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca. Miembro del Grupo de Investigación GITE-USAL. Licenciada en Psicopedagogía y Máster TIC en Educación: análisis y diseño de procesos, recursos y prácticas formativas por la Universidad de Salamanca. Sus líneas de investigación son el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y la integración de la tecnología en los procesos de aprendizaje.

Carlos Alberto Catalina Ortega. Director del área de I+D+i de Tecnologías de Simulación en el Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL) desde 2008. Ha dirigido y/o participado en el desarrollo de 3 proyectos de investigación a nivel europeo, 8 proyectos de investigación nacional y cuatro regionales. Además ha dirigido el desarrollo de varios proyectos/productos para empresas. Obtuvo el título de Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica en 2004, en 2005 finalizó Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, desde 2009 es Ingeniero Informático y en 2012 Máster oficial en Informática gráfica, Juegos y Realidad Virtual. Además cuenta con diversas publicaciones en congresos y revistas.
