

Serious Games para el Desarrollo de Competencias Orientadas al Empleo

Mariluz Guenaga, Sonia Arranz, Isabel Rubio, Eduardo Aguilar, Alex Ortiz de Guinea, Alex Rayón, Marijose Bezanilla, Iratxe Menchaca

Title – Serious Games for the development of general skills oriented to employment

Abstract – This paper presents the research work carried out by an interdisciplinary group of technologists, educators and entertainment experts from the University of Deusto to develop a serious game to work generic skills in job-oriented education. This innovative serious game focuses on entrepreneurship skills and problem solving. Technology is a facilitator for a new teaching methodology, but it also imposes certain restrictions to be considered by the entire project team.

Index Terms— Employability, Entrepreneurship, Generic Competencies, Higher Education, Problem Solving, Serious Games.

I. INTRODUCCIÓN

ACTUALMENTE nos encontramos inmersos en un importante cambio de paradigma educativo que viene determinado, entre otras cosas, por la transición de una concepción de la enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos, a una nueva concepción centrada en el estudiante, consensuada internacionalmente, y que apuesta por el desarrollo de competencias como clave para el logro de mayores cotas de calidad y equidad educativa [1].

En los últimos años, las competencias se están incorporando a la educación obligatoria y a la educación superior casi al mismo tiempo, a pesar de que los orígenes,

MariluzGuenaga es responsable de la unidad de investigación DeustoTech Learning y profesora doctora del Dpto. de Ingeniería Informática de la facultad de Ingeniería. Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: mlguenaga@deusto.es)

Sonia Arranz es investigadora en el equipo Innova de la facultad de Psicología y Educación de la Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: sonia.arranz@deusto.es)

Isabel Rubio es investigadora en el Instituto de Estudios de Ocio y profesora doctora de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: irubio@deusto.es)

Eduardo Aguilar es investigador en el Instituto de Estudios de Ocio y profesor de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: eaguilar@deusto.es)

Alex Ortiz de Guinea es técnico de investigación en DeustoTech Learning–Deusto Institute of Technology, Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: alex.odg@deusto.es)

Alex Rayón es profesor del Departamento de Tecnologías Industriales de la facultad de Ingeniería e investigador de DeustoTech Learning. Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: alex.rayon@deusto.es)

María José Bezanilla es profesora doctora en la Facultad de Psicología y Educación, investigadora del grupo Innova. Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: marijose.bezanilla@deusto.es)

Iratxe Menchaca es ayudante de investigación en DeustoTech Learning–Deusto Institute of Technology, Universidad de Deusto. Avda. Universidades 24, 48007 Bilbao. (email: iratxe.menchaca@deusto.es)

el modo de plantearse y el papel que pueden jugar en cada uno de los niveles educativos pueda ser diferente[2]. No obstante, las competencias se presentan en ambos casos como «un instrumento potente para el cambio del paradigma que supone la educación de la persona en toda su integridad»[3].

En la Universidad de Deusto (UD) podemos marcar el año 2001 como hito en la incorporación de las competencias en el modelo educativo, momento en el que se publicó el Marco Pedagógico de la UD. Fue el fruto de un gran trabajo de reflexión a nivel institucional y en todas las Facultades, se definió el perfil de los graduados de Deusto y el mapa de competencias. En base a ellos se concretaron las competencias genéricas y específicas a desarrollar en cada titulación y curso. En 2011 nos planteamos una innovación importante para trabajar y evaluar las competencias: los juegos serios, o *serious games*, como herramienta innovadora, atractiva y con grandes posibilidades para nuestro alumnado.

Para ello diseñamos el proyecto *Serious Games for Education* (SG4Edu) dentro de la UD y en el marco del programa Bizkailab apoyado por la Diputación Foral de Bizkaia. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un *serious game* para trabajar y evaluar las competencias para la empleabilidad, concretamente hemos seleccionado el espíritu emprendedor y la resolución de problemas. Está orientado a los alumnos de últimos cursos de grado y primeros de post-grado, y para llevarlo a cabo hemos unido la experiencia y conocimientos de cuatro grupos de investigación: DeustoTech Learning, DeustoTech Computing, Innova y el Instituto de Estudios del Ocio.

A. Retos del Proyecto

Tras un estudio de publicaciones y proyectos en la línea del que planteamos en este artículo, hemos encontrado que cada vez es más frecuente encontrar experiencias de uso de los videojuegos en educación superior, como por ejemplo el proyecto europeo Chermug LLP [4]. Con respecto a las competencias que se trabajan en este estudio, también se están desarrollando *Serious Games* específicamente dirigidos a potenciar el emprendizaje [5] o la resolución de problemas [6]. Sin embargo, el juego que aquí proponemos además de integrar dos competencias genéricas especialmente relevantes para el desarrollo profesional de los estudiantes universitarios, se ha diseñado desde el modelo de Aprendizaje Basado en Competencias de la Universidad de Deusto, teniendo en cuenta aspectos claves de este modelo como son la importancia de un sistema de evaluación alineado con las competencias y las metodologías, o el ofertar un feedback inmediato y relevante

a los estudiantes. Pensamos que la incorporación de estas variables pedagógicas en el diseño de un *Serious Game* puede contribuir de forma significativa al desarrollo de los diferentes elementos que integran estas competencias genéricas.

Dada la naturaleza innovadora y multidisciplinar del proyecto se plantean diversos retos tecnológicos, así como lúdicos y pedagógicos. Entre los primeros podemos destacar:

- Garantizar la interoperabilidad del desarrollo realizado para toda la comunidad universitaria. Es importante que el juego que se desarrolle llegue a la mayor variedad de plataformas y dispositivos posibles, dentro de las utilizadas habitualmente por los alumnos.
- Adaptar el alcance del proyecto, y los condicionantes económicos y temporales existentes, a las necesidades pedagógicas, con un *gameplay* interesante que atraiga a los usuarios.
- Asegurar la correcta transformación de los planteamientos pedagógicos en mecánica de juego implementable.

Se han planteado también retos en el ámbito pedagógico y del ocio. Los retos en este sentido han sido:

- Elegir las competencias genéricas a trabajar a través del juego. En base a diversos criterios, que se expondrán más adelante, hemos tenido que elegir las competencias a desarrollar y el nivel en que cada una será abordada.
- Definir el perfil de usuario final, sus características, gustos y preferencias a la hora de utilizar las TIC y en concreto en su uso de juegos, consolas y móviles. Determinamos como público objetivo del proyecto los estudiantes de últimos cursos de grado y primero de post-grado, ya que las competencias para el empleo tienen mayor sentido cuanto más cerca están los alumnos del mercado laboral. Estos usuarios imponen una serie de características y condiciones a la hora de desarrollar un producto lúdico-educativo para ellos.
- La transición de actividades presenciales a juegos online. La dinámica para trabajar las competencias, el tipo de actividades, la interacción entre alumnos que no tienen por qué compartir un espacio físico ni temporal, la narrativa del juego... todo ello ha supuesto un importante desafío para el equipo.
- Los condicionantes impuestos por la propia tecnología y por el alcance temporal y económico del proyecto. El proyecto tiene una duración de 12 meses y un presupuesto de unas 3300 horas de trabajo de todo el equipo. Los planteamientos propuestos en algunas ocasiones por el equipo didáctico suponían un esfuerzo tecnológico demasiado importante para poder abordarlo dentro del proyecto, por lo que ha sido necesario rediseñar algunos planteamientos, actividades y enfoques para adecuarse a la viabilidad del proyecto.

II. UNA APROXIMACIÓN A LOS *SERIOUS GAMES*

El juego en general, y el videojuego en particular, como herramienta de aprendizaje se lleva utilizando en la educación universitaria desde hace unos años. Aunque

generalmente se juega para divertirse, hay quien afirma que se juega principalmente para aprender, aunque ésta sea una intención inconsciente[7]. La modalidad de videojuego denominada *Serious Games* se caracteriza por haber sido diseñada especialmente con objetivos educativos, de entrenamiento e información [8]. Esto no implica que el juego no tenga que ser divertido, sino que se diseña el entretenimiento del juego para educar, de forma que el aprendizaje del estudiante pase a ser divertido [9].

Entre las características distintivas de este tipo de videojuegos, destacan[10]: estar orientados al entrenamiento en habilidades o a la comprensión de procesos complejos; modelizar situaciones de la vida real [11]; y tener intereses declarados en sus contenidos (políticos, económicos, psicológicos, religiosos, etc.). Así, y considerando la definición que en 1970 dio Clark Abt al término *Serious Games*[12], para la modelización formal de este juego se han considerado los siguientes componentes estructurales:

- Objetivos: deben estar claramente definidos y ser conocidos en todo momento por el jugador. En este contexto de un *Serious Game* de ámbito educativo universitario, quedarán explicitados en los objetivos de aprendizaje de las competencias que se quieran trabajar.
- Reglas: es el componente donde quedará determinado el orden de juego, los derechos y responsabilidades de los jugadores y los objetivos que debe perseguir cada jugador para alcanzar el reto que se le propone.
- Reto: determina cuándo se da por completado el juego. El jugador se enfrentará a problemas para los cuales tendrá que buscar soluciones, de forma que una vez resueltos todos, se dará por alcanzado el reto. Para este *Serious Game* que se propone, los criterios de cierre de los escenarios parciales y del final (juego terminado), se concretarán en resultados de aprendizaje.
- Interacción: es el componente que surge de la propia mecánica y dinámica del juego [13], y que dará lugar a todas las experiencias que tenga el jugador. Éstas emergerán continuamente como resultado del feedback inmediato que deba ofrecer el juego, y que además muestre evidencias de progreso para alcanzar el reto final (criterio de cierre del juego).

Agregando estos componentes se produce la aparición de diferentes escenarios o contextos, que crean una experiencia de inmersión donde los jugadores se convierten en parte de la acción, y sus acciones tienen efectos en el entorno que modeliza el juego.

Blackman realiza una sinopsis de los juegos en la industria y en sus aplicaciones[14]. Así, estos videojuegos se pueden emplear para cumplir objetivos formativos en áreas como defensa, educación, exploración científica, sanidad, política pública, comunicación estratégica, gestión de emergencias, planificación urbana, ingeniería, religión, política, etc. De este modo, en estas áreas se podrían emplear juegos para aplicaciones como el incremento de la habilidad de resolución de problemas, la simulación de situaciones de escenarios reales, el fomento de la colaboración, etc.

En lo que a educación se refiere, uno de los más famosos antepasados de los actuales *Serious Games* es The Oregon

Trail, creado por tres profesores de historia en 1971. En el ámbito universitario en España, en el estudio y exposición de resultados del uso didáctico de los *Serious Games*, destacan el proyecto Aprende y Juega con EA, coordinado desde la Universidad de Alcalá y la UNED en colaboración con Electronic Arts; el Máster Universitario en Creación, Diseño e Ingeniería Multimedia de la Universitat Ramon Llull; el grupo F9 de la Universidad de Barcelona; Grupo Joven TIC de la Universitat Oberta de Catalunya; o el curso «Designing serious (video)games: From theory to practical applications» de la Universidad de Zaragoza.

Fuera de España podemos destacar instituciones como Futurelab, GaLA (Games and Learning Alliance), SGI (Serious Games Institute), Innovation in education para la creación de videojuegos para la educación (Reino Unido); el proyecto Europeo SimAULA, para la creación de escenarios de aprendizaje vía simulaciones; las plataformas Learning Spaces y E-kampus de 3Dsoft de formación para la educación inmersiva, y empleadas por varias instituciones educativas y universidades en Colombia; o el trabajo de Muratet et al. [15] que presenta un estudio en torno a un *Serious Game* para la adquisición de conocimientos de programación.

III. REALIDAD DE LA JUVENTUD EN RELACIÓN AL OCIO DIGITAL Y EL APRENDIZAJE

El grupo de usuarios para el que se está diseñando el proyecto es el público universitario, concretamente el que está cursando los últimos cursos de grado y primeros de postgrado ofrecidos por la Universidad de Deusto. Esta decisión, además de identificar el usuario final, dota al proyecto de la posibilidad de ser experimentado y validado por alumnos y profesores universitarios en un contexto real. Asimismo, nos permite reflexionar e incorporar importantes matices sobre el público destinatario, referido a lo lúdico, la diversión, el ocio y el aprendizaje.

Nadie duda de la importancia del ocio para todos los ciudadanos. En el caso de los más jóvenes, son más de un 90% los que lo valoran como bastante o muy importante, situando al ocio a la par en importancia con las amistades, los estudios e incluso a la formación y competencia profesional [16]. Esta importancia valorativa o cualitativa, se ve refrendada por aspectos cualitativos como la cantidad de tiempo libre disponible para los jóvenes, que se sitúa entre 33.9 horas (mujeres) y 34.5 horas (hombres) a la semana [16]. A este contexto en relación al ocio y el tiempo libre, se le añade la importancia que para este colectivo de edad tienen las tecnologías de la Comunicación y la Información, siendo los usuarios de Internet el 98% de los jóvenes vascos [17]. Profundizando en las actividades realizadas, el tiempo dedicado a lo relacionado con ordenadores, videojuegos y redes sociales en los diferentes soportes existentes va creciendo [16], en detrimento fundamentalmente del tiempo dedicado a la televisión [17]. Los aspectos de ocio y lúdicos son especialmente importantes en el uso de las TIC. El mismo estudio del Gobierno Vasco [17] vincula, en el primer lugar, el uso de Internet a los conceptos de entretenimiento (61%). Por otro lado, resulta interesante reflejar cómo la vinculación de su uso con “aprender cosas interesantes” supone un 31% en la población mayor de 30 años y un 24% en la más joven. No

existen diferencias significativas de género en relación al acceso, aunque sí se encuentran algunas ligeras diferencias en relación a la asiduidad, siéndolo más los varones[16]. Destaca, asimismo, el crecimiento del número de jóvenes que participa en comunidades/redes del tipo MySpace, Facebook, Tuenti[16], siendo del 70% (menores de 20 años) y del 63% para los mayores de 20 años

En el ámbito de los videojuegos, España se sitúa entre los cinco países europeos con más consumo [18], con un 24% de jugadores[19]. En relación a perfil de los usuarios el tramo de edad de mayor penetración de los videojuegos se sitúa entre 7 y 34 años, con una media de 32 años [19]. Se detectan diferencias significativas en relación al género, con 59% de hombres entre los jugadores españoles [18]. Este dato se confirma en otros estudios[16], que reafirma que los juegos de ordenador y juegos electrónicos en general son una actividad más masculina que femenina. Destacan también las diferencias de género existentes en relación a la frecuencia de juego, siendo las mujeres jugadoras más ocasionales que los varones [19].

En relación a las motivaciones, el estudio de GFK [20-21] destaca como principal motivación del juego, la diversión y el entretenimiento. A ésta, se añaden otras motivaciones en función de las tipologías de jugadores como auto superación, sensación de control, competitividad, vivir en mundos de fantasía (jugadores intensivos), concepto social, el valor funcional del juego como ejercitarse o hacer deporte mientras que la competición está en un segundo plano (jugadores casuales).

IV. APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS Y *SERIOUS GAMES*

Como hemos comentado anteriormente, se está produciendo un cambio de paradigma educativo en el que se introduce el aprendizaje basado en competencias (genéricas y específicas). Podemos definir las competencias como «la integración de una serie de elementos (conocimientos, técnicas, actitudes, procedimientos, valores) que una persona pone en juego en una situación problemática concreta demostrando que es capaz de resolverla» [3].

La competencia tiene un carácter integrador, de manera que se combinan diferentes recursos con el fin de dar



Fig 1. El concepto de competencia en la UD referenciado por Poblete y García[22](p. 51). Las competencias posibilitan una integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores[23].

respuesta a una situación. Tal y como señala de Miguel[24] actualmente carece de sentido ofrecer a los estudiantes de forma separada conocimientos y habilidades por un lado, y valores y actitudes por otro, ya que ni en lo personal ni en lo profesional se separan ambos componentes.

Otros elementos clave de las competencias son su vinculación a un contexto específico, su interrelación con otras competencias o su relación directa con tareas y actividades[25].

El aprendizaje desde este enfoque se entiende como demostración en contextos reales o simulados del dominio de la competencia o desempeño, lo que «está llevando a las universidades a introducir nuevos métodos pedagógicos que favorezcan el desarrollo de estas competencias, así como a pensar en nuevos sistemas y métodos de evaluación de las mismas»[26].

Consideramos que las TIC y los *serious games* en particular son herramientas de inestimable valor para apoyar estos nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

A. ¿Qué Aportan los Serious Games al Desarrollo de Competencias?

Los *serious games*, constituyen un escenario privilegiado para el desarrollo de todos componentes de las competencias (conceptos, habilidades, actitudes, motivaciones, valores, etc.), ya que permiten desarrollar vivencias en las que ponerlos en práctica, entrenándose en situaciones que en muchas ocasiones son similares a las que encontrarán en entornos reales. A su vez factores como la multimodalidad y la ininteractividad [27], así como la motivación que fomenta la propia actividad lúdica, o su poder para generar emociones, tienen un importante efecto en el aprendizaje en general, y en el desarrollo de competencias en especial [28]-[31].

La relación entre videojuegos y aprendizaje es manifiesta. Además del aprendizaje específico de ciertas tareas y/o entrenamiento, en la literatura se recogen aspectos que confirman que con este tipo de juegos no sólo se adquieren contenidos sino también determinadas habilidades, y competencias.

Autores como Gros [32] consideran que favorecen la autoestima y tienen un factor motivacional, así como la posibilidad de desarrollar destrezas y estrategias cognitivas como la capacidad de resolución de problemas, toma de decisiones, búsqueda y organización de la información, habilidades perceptivomotrices y razonamiento abstracto.

A todo esto podemos añadir que aumentan la capacidad de coordinación, percepción espacial y ampliación del campo visual [33], lo que tiene una incidencia en la lectura y el manejo eficiente en ambientes 3D. A este respecto, se ha hallado que los estudiantes de medicina que poseen experiencia como videojugadores aprenden más rápido y con mayor eficiencia el manejo de equipos sofisticados de intervención quirúrgica y de imagenología [34]. También favorecen la socialización al actuar como instrumentos de transmisión de pautas de comportamiento, de valores y actitudes propicias en determinados contextos y mejoran los procesos cognitivos, así como las habilidades de razonamiento memoria e interacción social, especialmente

con los juegos de carácter estratégico [32]. En cuanto a las competencias digitales y el tratamiento de la información, el entorno de los videojuegos exige por parte de los usuarios unas habilidades que con las prácticas continuas los hacen competentes para el tratamiento de la información, para seleccionar aquello que necesitan para desenvolverse con éxito en el proceso del juego, actualizar las versiones de los juegos, descargar las extensiones y actualizaciones de los mismos e instalarlas [35]. Por otra parte se desarrollan competencias para la comunicación, pues las comunidades de videojugadores la facilitan ya que se convierten en canales comunicativos entre amigos, compañeros y jugadores ocasionales, por ejemplo, a través de chats o de herramientas de comunicación directa durante el juego.

Más allá de logros en el desarrollo de competencias puntuales, debemos recordar que las teorías modernas del aprendizaje sugieren que el aprendizaje es más efectivo cuando es activo, experiencial, situado, basado en problemas y recibe un feedback inmediato [31] y, según un reciente meta-análisis sobre esta temática [36], la mayor parte de las experiencias de “Game based learning” se fundamentan en esos principios

Son muchos los autores que consideran el uso de videojuegos como un recurso adecuado para el desarrollo de competencias[10],[30],[37]-[41] mencionando características como su capacidad para conectar y controlar hechos, la vivencialidad de las experiencias, la interacción con el conocimiento y con otras personas, las oportunidades para la resolución de problemas en contextos reales simulados, su capacidad para movilizar emociones e incrementar la motivación para el aprendizaje, y para la mediación de la conducta, entre otras.

A continuación se mencionan algunas de las experiencias que se están desarrollando en relación al uso educativo de los *Serious Games* para el desarrollo de competencias:

- simSchool. Un simulador para los maestros que ofrece situaciones de enseñanza en las que se desarrollan los conocimientos y habilidades necesarios para el éxito en el aula. La investigación ha indicado que el tiempo de entrenamiento en el simulador marca una diferencia significativa en un maestro en relación a la auto-eficacia y el sentido del locus de control.
- e-Kampus. Es un mundo virtual creado para enseñar a emprender, en el que los usuarios pueden establecer relaciones, planificar transacciones financieras, etc. Permite establecer contactos con emprendedores y expertos en las temáticas de negocios que actúan como modelos.
- SciEthicsInteractive. Este proyecto está diseñado para crear simulaciones virtuales con un enfoque que integra la ciencia y la ética, en las que estudiantes de nivel superior de licenciatura y posgrado pueden experimentar situaciones del mundo real en la seguridad de un entorno virtual.

V. NUESTRA INVESTIGACIÓN: UN SERIOUS GAME PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS GENÉRICAS EN LA UNIVERSIDAD DE DEUSTO

La Diputación Foral de Bizkaia (DFB), junto con la Universidad de Deusto, han apostado por la innovación y el desarrollo a través del programa BizkaiLab, que «nace con

la finalidad de generar un polo de conocimiento, desarrollo e innovación social en los ámbitos de interés preferencial para el Territorio Histórico de Bizkaia». Bizkailabha servido de marco para el desarrollo del proyecto SG4Edu que aquí presentamos. El proyecto se desarrolla a lo largo de todo 2012 y en él participa un equipo multidisciplinar formado por técnicos, pedagogos y expertos en ocio.

En esta primera fase (2012) el proyecto se centra en el estudio de los *serious games* en la educación superior, se han analizado los fundamentos conceptuales en los que se basan, los productos y proyectos existentes, las experiencias de utilización y se están desarrollando dos prototipos para su utilización en diferentes grados y postgrados impartidos en la Universidad de Deusto. Este artículo presenta la parte del proyecto que se centra en el desarrollo y evaluación de competencias para el empleo.

A. Fases del Proyecto

El proyecto se estructura en tres fases:

Fase I. Análisis del estado del arte. Revisión bibliográfica a nivel internacional, desde el punto de vista pedagógico, tecnológico y lúdico. Identificación de autores, entidades, publicaciones y conferencias relevantes en el área. Se analizan productos comerciales, proyectos experimentales y empresas que se dedican al desarrollo y comercialización de *serious games*. También se estudian las experiencias de utilización de los *serious games* en la educación, centrándonos en la educación superior. El resultado de esta fase es un informe de revisión del estado del arte publicado en Julio 2012.

Fase II. Diseño de los pilotos. Basándonos en el conocimiento adquirido en la fase anterior se diseñan dos pilotos dentro del proyecto. El Piloto-1 gira en torno a los grados de Ingeniería, y su objetivo es investigar en el desarrollo y uso de los *serious games* para la educación en ingeniería, su impacto en la adquisición de habilidades para el empleo y hacer un uso experimental de la tecnología en este contexto (laboratorios remotos, dispositivos móviles, pizarra digital interactiva, etc.). El Piloto-2 está orientado al desarrollo de competencias genéricas para mejorar la cualificación para el empleo. Nos basamos en todo el trabajo realizado por la Universidad de Deusto en la definición del Modelo de Formación UD y en el diseño de las competencias genéricas, para desarrollar un piloto que permita trabajar competencias orientadas al empleo de forma multinivel, y aplicable a diferentes grados. El resultado de esta fase es la especificación de diseño de piloto-1 y piloto-2.

Fase III. Desarrollo y pruebas de los pilotos. Partiendo del diseño realizado se implementan los dos prototipos de *serious games*. Se analizan las tecnologías existentes para su desarrollo y se utiliza la que aporte ventajas diferenciales, teniendo en cuenta criterios como la portabilidad, ejecución multiplataforma, seguimiento de estándares, tecnología robusta y estable, etc. Se realizan pruebas internas de los prototipos, llevadas a cabo por miembros internos del proyecto. Esta fase ha concluido en diciembre de 2012.

B. Competencias a Desarrollar

Cuando hablamos del desarrollo de competencias en ámbitos universitarios, se distinguen dos tipos de competencias: las competencias específicas (asociadas a

áreas de conocimiento concretas) y las competencias genéricas (comunes a diferentes titulaciones y relacionadas con la formación integral de las personas). Tuning pone de manifiesto la necesidad de dedicar tiempo y atención al desarrollo de competencias genéricas, ya que éstas son cada vez más importantes en la formación de los estudiantes para su futuro desempeño como profesionales y ciudadanos[42].

Para el *serious game* diseñado en la Universidad de Deusto se han seleccionado dos competencias genéricas: «espíritu emprendedor» y «resolución de problemas». Los criterios seguidos para elegir estas competencias han sido los siguientes:

- Competencias que habitualmente se trabajan en los últimos cursos de grado. Puesto que el juego estaría dirigido a estudiantes de los dos últimos años de grado, realizamos un primer análisis de las competencias trabajadas en esos cursos en todos los grados de nuestra universidad.

- Posibilidades de “jugabilidad” y de desarrollo. De las competencias que se repetían con mayor frecuencia, se analizaron las posibilidades de “jugabilidad” de cada una de ellas, teniendo en cuenta nuestra capacidad de desarrollo en función de los medios con los que contábamos. Esto nos llevó a descartar las competencias comunicación verbal y escrita, y quedarnos con la tercera más repetida: Resolución de problemas.

- Empleabilidad: el proyecto debía tener una clara orientación a potenciar la empleabilidad de los

TABLA I
UN EJEMPLO DE ACTIVIDAD DIRIGIDA A POTENCIAR LA
COMPETENCIA ESPÍRITU EMPRENDEDOR

Actividad:	En su proceso de búsqueda de llaves, el jugador debe desalojar el paraninfo de la Universidad de Deusto. Para ello debe ayudar a las personas que actualmente están allí a resolver diferentes situaciones, el sistema evaluará sus respuestas teniendo en cuenta estos cuatro indicadores
Nivel de dominio 1:	Afrontar la realidad habitualmente con iniciativa, sopesando riesgos y oportunidades y asumiendo las consecuencias
Indicadores:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toma iniciativas ante las situaciones que se le presentan en el día a día. 2. Sopesa los riesgos y oportunidades, tomando decisiones en consecuencia 3. Es capaz de anticipar los efectos de las acciones que emprende 4. Incluye criterios sociales en su toma de decisiones

TABLA II
UN EJEMPLO DE ACTIVIDAD DIRIGIDA A POTENCIAR LA
COMPETENCIA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Actividad:	Partiendo del laberinto de la Universidad de Deusto, donde se dice que en origen hubo una fuente, al levantar la loseta se aprecian una gran cantidad de tuberías y manivelas. Se deben manipular las manivelas que controlan la salida del agua con el fin de desconectar la alarma de la puerta, anegándola. Equivocarse en las opciones puede generar variados problemas, por ejemplo una inundación, etc.
Nivel de dominio 1:	Identificar y analizar un problema para generar alternativas de solución, aplicando los métodos aprendidos.
Indicadores:	1. Identifica lo que es y no es un problema y toma la decisión de abordarlo.
Nivel de dominio 2:	Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficiente y eficaz.
Indicadores:	1. Reconoce un problema complejo y es capaz de descomponerlo en partes manejables.

jugadores, y ese fue el principal motivo para escoger la competencia Espíritu emprendedor, junto con la creencia de que era una competencia especialmente adecuada para ser desarrollada de forma vivencial a través de un *serious game*.

En ambos casos, hemos partido de la definición que se hace de estas competencias en el libro “Aprendizaje basado en competencias, una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas”, donde además, siguiendo el modelo de la UD, cada competencia se divide en tres niveles de dominio, y cada nivel está formado por una serie de indicadores que nos ayudarán a evaluar el grado de desarrollo de la competencia por los estudiantes.

Estos indicadores son los que nos han servido de guía a la hora de ir definiendo las posibles actividades que podríamos incluir en el juego. En las tablas I y II se presentan dos fichas de ejemplo de actividades diseñadas para trabajar estas competencias y los indicadores utilizados para evaluar su logro.

C. Diseño Tecnológico

En cuanto a la aplicación de la tecnología al contexto de nuestro juego, por la modalidad de juego escogida, este no va a requerir sesiones de juego largas, con lo que entra dentro de lo que llamaríamos “juego casual” [43]. Partiendo de este dato se ha intentado encontrar una tecnología que permita el desarrollo de este juego en ambientes distintos, que encajen en el modo habitual de consumo.

Existen muchas opciones a la hora de desarrollar aventuras gráficas, como el veterano SCUMM, revitalizado a través de la reimplementación Open Source SCUMMVM [44], u otros motores, desarrollados con el e-learning en mente, como eAdventure [<http://e-adventure.e-ucm.es/tutorial/>]. El mayor problema a la hora de desarrollar nuestra aventura gráfica sobre estos motores es adaptarnos a las limitaciones que impone su tecnología, que nos impedirían la integración de minijuegos con diferentes mecánicas dentro del juego principal y, en la mayoría de casos, el juego fuera de la plataforma PC/Windows. Además, su uso requiere el aprendizaje del entorno y lenguaje de cada motor y, aunque la dificultad de cada uno difiere enormemente, en cualquier caso esta actividad representa un esfuerzo no despreciable.

Una vez escogido el desarrollo de un motor propio para la aventura gráfica, la decisión adicional es la elección de tecnología en la que se desarrollará. Hemos escogido desarrollar el juego sobre HTML5 y Javascript, utilizando Canvas. Si bien es cierto que el rendimiento gráfico de esta combinación es, a día de hoy y sobre todo en 2d, muy limitado, también lo es que nuestro diseño no precisa de un rendimiento elevado, pues se basa en una interacción point-and-click meditada, y no en reacciones de décimas de segundo, ni en animaciones rápidas. Además, este desarrollo permitirá el consumo en toda clase de dispositivos, desde móviles y tablets a ordenadores de escritorio, con el único requisito de que se cuente con un navegador moderno.

En cuanto a otras tecnologías que se han valorado, podemos mencionar Unity3D [<http://unity3d.com/>], un conocido motor que empleamos en otros desarrollos. A

pesar de que es un motor sólido que permite desarrollos muy potentes, para este proyecto es demasiado complejo. Podríamos haber utilizado, manteniendo la filosofía de ejecución multiplataforma y en navegador, Flash y Java, pero distintas consideraciones de rendimiento, plugins necesarios, apertura de la plataforma y experiencia personal nos han inclinado por la decisión tomada.

La base de código del proyecto se ha desarrollado intentando mantener en todo momento un enfoque de reutilización; por ello, se ha desarrollado un motor javascript que se encarga de procesar un guión de juego en formato JSON, que a su vez representa las diferentes partes del juego.

Con un enfoque relativamente clásico, el juego se divide en escenarios, representados con un fondo de pantalla. Estos escenarios tienen zonas “calientes” en las que se puede hacer click, obteniendo como resultado la ejecución de diferentes tipos de acciones (cambios de estado de juego, cambios de escenario, cuadros de texto, lanzamiento de minijuegos). Además de las zonas seleccionables, también representamos diferentes elementos gráficos que dependen del estado de juego para determinar si se muestran o no.

Sobre los escenarios/elementos de juego, se ha intentado desarrollar una GUI. Consiste en un icono de una carpeta con el logo corporativo de la Universidad que muestra el menú de utilidades del juego (guardar/borrar partida, activar/desactivar resaltado de elementos), la puntuación actual y un icono de mapa que nos permite acceder al mapa que actúa como nexo entre las estancias.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El proyecto SG4Edu supone una importante aportación al campo de los *Serious Games* educativos, tanto por su orientación al desarrollo y evaluación de competencias genéricas, como en la orientación a estudiantes universitarios.

La empleabilidad de los estudiantes y de los recién graduados es una preocupación de las instituciones de educación superior. Prepararlos no sólo en conocimientos, sino en competencias es una tendencia creciente, que la Universidad de Deusto ha hecho propia desde el año 2001. Los *Serious Game* son una herramienta innovadora en este campo, que aporta grandes posibilidades de trabajo individual y colaborativo, de atractivo para los alumnos y profesores, de creación de una dinámica diferente dentro y fuera del aula.

Desde diciembre de 2012 disponemos de un juego, una aventura gráfica ambientada en la propia Universidad de Deusto, a través de la cual los alumnos pueden desarrollar y evaluar su capacidad de emprendizaje y de resolución de problemas. Un juego para ser utilizado en PC, pero también en dispositivos móviles como la tablet, lo cual abre nuevas posibilidades de mobile-learning.

De cara a 2013 nos planteamos la utilización del juego desarrollado en diferentes titulaciones de la Universidad de Deusto. Para ello será necesaria la formación del profesorado que utilizará el juego como herramienta educativa. Se realizará un seguimiento de las dinámicas dentro y fuera del aula.

También nos planteamos trabajar otras competencias genéricas y/o niveles de dominio, y valorar la adecuación de

ampliar el juego para incluirlas o bien diseñar otros juegos independientes.

Por último indicar que el trabajo en un equipo multidisciplinar es muy enriquecedor y necesario para este tipo de proyectos, pero que plantea la necesidad de conjugar diferentes puntos de vista, objetivos y prioridades en el desarrollo del proyecto. La comunicación constante ha sido fundamental para un buen entendimiento y para realizar un trabajo realmente colaborativo, en el que cada uno ha aportado todo su conocimiento y experiencia en la consecución de los objetivos del proyecto SG4Edu.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se ha llevado a cabo gracias al programa BizkaiLab, de la Diputación Foral de Bizkaia, de apoyo a la investigación en la Universidad de Deusto. En él han participado los grupos de investigación DeustoTech Learning, DeustoTech Computing, el Instituto de Estudios de Ocio y el grupo Innova.

REFERENCIAS

- [1] A. Escamilla, *Las competencias básicas. Claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Barcelona: Grao, 2008.
- [2] A. Bolívar, & A. Guarro, *Educación y cultura democráticas: El proyecto Atlántida*. Madrid: WoltersKluwer. (eds.), 2007.
- [3] A. Villa Sánchez & M. Poblete Ruiz, "Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones". *Bordón: Revista de Pedagogía*, 63(Nº 1), 2011, pp. 147-170.
- [4] «CHERMUG LLP Project Public Site», CHERMUG LLP Project Public Site. [Online]. Available: <http://www.chermug.eu/>. [Accessed: 23-ene-2013].
- [5] M. Varga, «Innovation in Education through Partnerships: A Case Study of the Johnny Money Online Game Partnership», ProQuest LLC, 2010.
- [6] Hiller Spires, Jonathan Rowe, Bradford Mott, James Lester. Problem Solving and Game-Based Learning: Effects of Middle Grade Students' Hypothesis Testing Strategies on Learning Outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, Volume 44, Number 4 (2011), pp. 453-472, <<http://ejournals.ebsco.com/direct.asp?ArticleID=44BE857C4F31BD32BF5D>>
- [7] C. Crawford. (1984) *The art of game design*. McGraw-Hill Osborne Media.
- [8] D. Michael y S. Chen, (2006). "Serious Games. Games that educate, train and inform". Canadá: Thonsom.
- [9] R. Koster, *A theory of Fun for Game Design*. 2004.
- [10] B. Marcano, "Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital". *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 9, no 3, 2008. Universidad de Salamanca.
- [11] J.A. Purdy, "Serious games: getting serious about digital games in learning". *Corporate University XChange Journal* (Issue 1), 2007
- [12] C. Abt, *Serious Games*, New York: Viking Press, 1970.
- [13] BunchBall. "Gamification 101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior" White Paper, 2010.
- [14] S. Blackman, "Serious games...and less!". *Computer Graphics*, vol. 39, no. 1, 2005, pp. 12-16.
- [15] M. Muratet, P. Torguet, J. Jessel, & F. Viallet, "Towards a Serious Game to Help Students Learn". *Computer Programming. Hindawi Publishing Corporation. International Journal of Computer Games Technology*. (2008) Volume 2009, Article ID 470590, 12 pages. doi:10.1155/2009/470590
- [16] J.M González-Anleo, et al. "Jóvenes españoles 2010". Madrid: Fundación SM, 2011.
- [17] Gobierno Vasco. "Retratos de juventud 15". Medios de comunicación, 2012
- [18] ADESE. "Anuario de la industria del videojuego", 2012.
- [19] ADESE. "El videojugador español: perfil, hábitos e inquietudes de nuestros gamers", septiembre 2011.
- [20] GfK Emer Ad Hoc Research "¿Cómo se proyecta el videojuego del futuro?", mayo, 2010.
- [21] GfK Emer Ad Hoc Research. "El futuro del videojuego", Junio, 2010.
- [22] M. Poblete Ruiz and A. García Olalla, *Desarrollo De Competencias y Créditos Transferibles: Experiencia Multidisciplinar En El Contexto Universitario*. Bilbao: Mensajero, 2007.
- [23] Universidad de Deusto, *Normas y Orientaciones Para La Elaboración De Programas y Guías De Aprendizaje*. Bilbao: UD, 2006.
- [24] M. de Miguel Díaz, *Modalidades De Enseñanza Centradas En El Desarrollo De Competencias: Orientaciones Para Promover El Cambio Metodológico En El Espacio Europeo De Educación Superior*. Oviedo: Universidad de Oviedo, 2006.
- [25] A. Villa Sánchez, "La evaluación de competencias: Evaluación del proceso y resultados," in *V Jornadas De Innovación e Investigación Educativa De La Universidad De Zaragoza*, Universidad de Zaragoza, 2011.
- [26] M. J. Bezanilla, "Las TIC como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje en el nuevo marco de bolonia," in *IV Jornadas Universitarias De Innovación y Calidad*, 2008, pp. 1-15.
- [27] U. Ritterfeld, C. Shen, H. Wang, L. Nocera and W. Ling Wong, "Multimodality and interactivity: Connecting properties of serious games with educational outcomes," *CyberPsychology & Behavior*, vol. 12, pp. 691-697, 2007.
- [28] A. Foster, "Games and Motivation to Learn Science: Personal Identity, Applicability, Relevance and Meaningfulness." *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 19, pp. 597-614, 2008.
- [29] J. P. Gee, *What Video Games have to Teach Us about Learning and Literacy*. New York: Palgrave/Macmillan, 2003.
- [30] J. P. Gee, "Deep learning properties of good digital games how far can they go?" in *Serious Games: Mechanisms and Effects*, U. Ritterfeld, M. J. Cody and P. Vorderer, Eds. Taylor & Francis, 2009, pp. 65-80.
- [31] T.M. Connolly, E.A. Boyle, E. MacArthur, T. Hainey, & J. M. Boyle, "A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games" *Comput. Educ.*, vol. 59, pp. 661-686, 09, 2012.
- [32] B. Gros, "La dimensión socioeducativa de los videojuegos". *EduTec*. (2000). *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 12, 1-11. Available: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec12/gros.html>
- [33] J.A. Granek D.J. Gorbet, y L.E. Sergio, "Extensive video-game experience alters cortical networks for complex visuomotor transformations". (2010) *Cortex*, Oct; 46(9), 1165-1177.
- [34] M.D. Shane, B.J. Pettitt, C.B. Morgenthal & C.D. Smith, "Should surgical novices trade their retractors for joysticks? Videogame experience decreases the time needed to acquire surgical skills" (2008). *SurgEndosc*. May, 22(5), 1294-1297.
- [35] B. Marcano, "Competencias digitales y videojuegos online". *En Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, núm.19. (2010). Available: <http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n19a10.pdf>.
- [36] W. Wu, H. Hsiao, P. Wu, C. Lin, & S. Huang, "Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis." *J. Comput. Assisted Learn.* vol. 28, pp. 265-279, 09, 2012.
- [37] F. Gertrudix Barrio, "Internet como espacio de adquisición de competencias". *Revista ICONO14. Revista Científica De Comunicación y Tecnologías Emergentes*, vol. 7, 2012.
- [38] A. Sedeño, "Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación" *Comunicar*, vol. XVII, pp. 183-189, 2010.
- [39] B. Gros, "Videojuegos y Aprendizaje". Barcelona: Graó, 2008.
- [40] P. Lacasa, "Videojuegos en el Instituto. Ocio digital como estímulo en la enseñanza. Informe de investigación" 2009.
- [41] L. Johnson, S. Adams, & M. Cummins, "The NMC horizon report: 2012 higher education edition" The New Media Consortium, Austin, Texas, 2012.
- [42] J. González & R. Wagenaar, *Tuning Educational Structures in Europe II. La Contribución De Las Universidades Al Proceso De Bolonia*. Publicaciones de la Universidad de Deusto, 2006.
- [43] "Casual Games Association, Frequently Asked Questions". Available: http://www.casualgamesassociation.org/faq_detail.php#casualgames
- [44] Scumm V.M. Available: <http://www.scummvm.org/>



Mariluz Guenagaes doctora en Ingeniería Informática por la Universidad de Deusto (España) con la tesis "Accesibilidad integral de centros de recursos digitales para personas con discapacidad visual" (2007). Responsable de la unidad de investigación DeustoTechLearning y profesora en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto, adscrita al departamento de Ingeniería Informática. Sus áreas de investigación, proyectos y publicaciones se centran en la tecnología educativa y en la interacción persona-sistema.



Sonia Arranz es Licenciada en Pedagogía por la Universidad de Deusto (1998). Desde el 2010 es investigadora en el equipo Innova de la facultad de Psicología y Educación de la Universidad de Deusto, siendo sus principales áreas de investigación el uso de tecnología en educación y el desarrollo y evaluación de competencias genéricas. Actualmente está realizando su tesis doctoral sobre la utilización de videojuegos para el desarrollo de competencias genéricas.



Isabel Rubio Florido. Licenciada en Pedagogía y Doctora en Ocio y Potencial Humano por la Universidad de Deusto. Ha impartido cursos, charlas y comunicaciones relacionadas con Pedagogía del Ocio, Tecnologías de la Información y la Comunicación y los Videojuegos ambos desde el punto de vista educativo, la formación del profesorado en la integración de las TIC en aula y las TIC en el ámbito de la discapacidad y las personas mayores. Además forma parte del equipo de investigación sobre Ocio y Desarrollo Humano de la Universidad de Deusto. Actualmente imparte docencia en grado y postgrado de la Universidad de Deusto, además de dirigir el Máster Oficial Universitario en Dirección de Proyectos de Ocio, Cultura, Turismo, Deporte y Recreación del Instituto de Estudios de Ocio de la Universidad de Deusto, así como su Practicum.



Eduardo Aguilar es licenciado en Pedagogía por la Universidad de Deusto y Master de Dirección y Gestión del Conocimiento y la Información por la UOC. Profesor en el grado de Turismo y en el Titulado en Cultura y Solidaridad, así como en los Máster Oficiales de Dirección de Proyectos de Ocio, Organización de Congresos, Eventos y Ferias y Recursos Humanos. Es miembro del equipo de investigación Ocio y Desarrollo Humano de la Universidad de Deusto. En los últimos años ha estado trabajando en la relación entre el ocio, las tecnologías de la información y la comunicación y los procesos de desarrollo y aprendizaje individual y colectivo.



Alex Ortiz de Guinea. Ingeniero Informático (2007, UPV-EHU) es investigador en DeustoTechLearning en la Universidad de Deusto (Bilbao, España) desde 2011. Tiene experiencia como técnico de sistemas y como desarrollador de software. Su principal línea de investigación es la accesibilidad y usabilidad de recursos multimedia y el juego aplicado a la educación.



Alex Rayón es profesor del Departamento de Tecnologías Industriales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto (Bilbao, España) desde 2009. Ingeniero en Informática, Ingeniero en Organización Industrial y Máster en Recursos Humanos, está actualmente en redacción de su tesis "Definir una metodología y un modelo que haga viable la inteligencia competitiva de las organizaciones empresariales PYMEs de una manera estructurada y sistematizada". Es también coordinador TIC-Docencia de la Universidad de Deusto dentro de la UTIC, así como investigador en DeustoTechLearning, donde cubre sus áreas de interés para la aplicación de las TIC en docencia, en especial en el contexto de mLearning.



María José Bezanilla es doctora en Educación por la Universidad de Londres (Instituto de Educación) y desde 1995 profesora en la Universidad de Deusto en los grados de Educación Social y Educación Primaria, Máster de Innovación y Desarrollo de Competencias en Educación Superior, del que es Coordinadora, y Máster Erasmus Mundus European Master in Lifelong Learning: Policy and Management. Sus áreas de docencia son los Recursos Educativos y las Tecnologías de la Información y Comunicación, el Aprendizaje Basado en Competencias, y el E-learning. Miembro del equipo de investigación INNOVA, participa en proyectos sobre el uso de las TIC en el contexto universitario, y el desarrollo de competencias en educación superior. Comparte sus tareas docentes e investigadoras con tareas de gestión en la Unidad Técnica de Innovación y Calidad (UTIC), en el ámbito de la innovación universitaria con particular énfasis en el área Pedagogía - TIC.



Iratxe Menchaca es licenciada en Pedagogía por la Universidad de Deusto, especializada en Gestión e Innovación de centros educativos y nuevas tecnologías aplicadas a la educación (Bilbao, 2005). Actualmente es Investigadora en el ámbito de la Innovación educativa y asesora pedagógica en la unidad DeustoTechLearning de la Universidad de Deusto y está cursando un máster oficial en Tecnología Educativa: E-Learning y gestión del conocimiento. Tiene amplia experiencia en tutoría de masters online, así como en el diseño pedagógico de recursos educativos digitales. También ha impartido varios cursos sobre herramientas 2.0, cyberbullying y seguridad en la red.