

# Una propuesta para la motivación del alumnado de ingeniería mediante técnicas de gamificación

Antonio Javier Barragán Piña<sup>1</sup>, Yolanda Ceada Garrido<sup>1</sup>, José Manuel Andújar Márquez<sup>1</sup>,  
Eloy Irigoyen Gordo<sup>2</sup>, Vicente Gómez Garay<sup>2</sup>, Fernando Artaza Fano<sup>2</sup>  
antonio.barragan@diesia.uhu.es, yolanda.ceada@sc.uhu.es, andujar@diesia.uhu.es  
eloy.irigoyen@ehu.es, vicente.gomez@ehu.es, fernando.artaza@ehu.es

<sup>1</sup>Universidad de Huelva, <sup>2</sup>Universidad de El País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

## Resumen

La gamificación se ha mostrado como una técnica de motivación especialmente interesante. Estas técnicas son ampliamente utilizadas en marketing y, más recientemente, en educación primaria y secundaria. Aunque existen también ejemplos de uso de gamificación en entornos universitarios, es raro encontrarlos en titulaciones técnicas, precisamente donde según nuestro punto de vista, y dada la dificultad intrínseca de muchas asignaturas, podrían ser más adecuadas y, sobre todo, necesarias.

Ha de quedar claro que usar la gamificación no es convertir las asignaturas en un juego, ni simplemente poner una puntuación a cada tarea. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso.

En este artículo se presenta un proyecto de innovación docente interuniversitario que pretende establecer las pautas para la aplicación de técnicas de gamificación a asignaturas de ingeniería, así como poner en práctica dicha propuesta en varias de las asignaturas adscritas. Los integrantes del proyecto, pertenecientes a la Universidad de Huelva y a la Universidad de El País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, cuentan con una experiencia de cerca de 10 años de participación en acciones de innovación, así como con herramientas creadas en proyectos anteriores.

Este trabajo se estructura de la siguiente forma: en primer lugar se hace una introducción a la propuesta, y se presentan algunas ideas y definiciones relevantes para el trabajo. A continuación se presentan las técnicas de gamificación y sus ventajas para la docencia universitaria (especialmente pensando en enseñanzas técnicas). Posteriormente se propone una metodología a desarrollar para la consecución de los objetivos previstos. Finalmente se presentan algunas conclusiones.

**Palabras clave:** Aprendizaje, docencia, gamificación, ingeniería, innovación, TICs.

## 1. Introducción

Uno de los objetivos perseguidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es el fomento del aprendizaje autónomo por parte del alumno. Dicho aprendizaje debe permitir al discente adquirir las competencias adecuadas para organizar la información disponible, transformarla en conocimientos y desempeñar de manera válida su actividad profesional, para lo cual el alumno debe participar activamente en dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. Las metodologías a emplear deben enfatizar, en la medida de lo posible, el autoaprendizaje, trabajo guiado, la conexión entre teoría y práctica, el acercamiento a la realidad laboral y el aprendizaje colaborativo y en grupo [2, 11, 15].

La colaboración también es necesaria a nivel institucional. La Declaración de Bolonia [12] estableció la colaboración institucional como una de las claves para la consecución del objetivo de potenciar las dimensiones europeas en la enseñanza superior *la promoción de las dimensiones europeas necesarias en la enseñanza superior, sobre todo en lo que respecta al desarrollo curricular, colaboración interinstitucional, planes de movilidad y programas integrados de estudio, formación e investigación*. Los estudiantes de los distintos grados de enseñanzas técnicas deben adquirir competencias sobre organización, planificación, trabajo en equipo, habilidades en las relaciones interpersonales y capacidades para trabajo en equipos multidisciplinares. La importancia de estas competencias en los distintos planes de estudio de ingeniería vienen a reflejar el mundo laboral actual, el cual se caracteriza por el trabajo en equipo y una fuerte dependencia de habilidades de comunicación y relaciones interpersonales propias de este tipo de escenario, junto con el manejo, cada vez más presentes, de entornos virtuales de comunicación y telecolaboración [1].

En el presente trabajo se propone la aplicación de técnicas de gamificación a asignaturas de ingeniería con objeto de aumentar el grado de interés y el rendimiento académico de los alumnos de carreras técnicas, fomentando las competencias sociales

Enseñanza universitaria tradicional	Videojuegos en línea modernos
Aburrida en la mayoría de las ocasiones y para la mayoría de los alumnos	Divertidos para la mayoría de los alumnos en la mayoría de las ocasiones
Evaluación de juicio final	Se aprende errando, evaluación formativa
Realimentación sólo al final. Frustración $\Rightarrow$ desmotivación	Realimentación inmediata. Frustración $\Rightarrow$ estimulación
Evaluación por oportunidades únicas	Múltiples pruebas sin coste adicional
Experiencia individual	Experiencia multijugador y social
Trato masificado tipo monólogo	Trato individualizado, personalizado
Aprender para aprobar	Aprende por interés propio, diversión
Calificación a una prueba	Puntuación dependiente de múltiples recompensas distribuidas
Se trabaja la memoria	Se potencia el razonamiento crítico, la psicomotricidad y la acción social

Tabla 1: Enseñanza universitaria tradicional vs videojuegos.

y de trabajo en equipo, liderazgo y la capacidad de solventar problemas complejos mediante la planificación y ejecución de estrategias multidisciplinares. Este trabajo se realizará de forma conjunta y coordinada entre un grupo de profesores de las Universidades de Huelva y El País Vasco, con objeto de tener un mayor número de alumnos involucrados y con el mayor número de casuísticas posibles para poder generalizar, en la medida de lo posible, los resultados obtenidos.

La gamificación se puede definir como el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos [8]. Se trata pues de una nueva y poderosa estrategia para influir y motivar a grupos de personas, especialmente indicada para situaciones complejas y que requieran la colaboración y constancia para su superación. El objetivo general de la gamificación es influir y motivar a los usuarios, involucrarlos a través de pequeñas dosis de desafíos y recompensas con el fin de conseguir que el usuario realice ciertas acciones en diferentes ambientes [6]. Dicho de otra forma, la gamificación es una técnica que incorpora elementos de los juegos para modificar la conducta de los estudiantes y que intensifiquen su interacción con el entorno de aprendizaje [14]. Precisamente la motivación es la base para superar cualquier asignatura, e imprescindible para evitar el abandono de la materia, de ahí nuestra apuesta por la gamificación como herramienta en el presente trabajo.

La gamificación, tradicionalmente vinculada al marketing y los recursos humanos [3], ha sido tras-

ladada al campo de la educación con varios proyectos llevados a cabo principalmente en Secundaria, pero apenas se han planteado experiencias en la docencia Universitaria. Curiosamente, el perfil del estudiante universitario medio tiene grandes intersecciones con el perfil típico de *gamer*, o jugador de videojuegos. Por ello, es de esperar que la aplicación de técnicas de gamificación a la docencia Universitaria sea más productiva que en otros campos. Debemos tener presente que los alumnos dedican gran parte de su tiempo libre a los videojuegos, por lo que están acostumbrados a sus dinámicas y reglas comunes (puntuaciones, medallas, logros, superación de niveles, pero también colaboración, trabajo en equipo, búsqueda de soluciones, estrategia y planificación, etc.). Por lo tanto, si somos capaces de acercar el contenido de una asignatura a las dinámicas que se encuentran detrás de los videojuegos, podremos conseguir motivarles e incluso guiarles en los procesos de enseñanza aprendizaje de forma atractiva e intuitiva (véase la tabla 1).

La gamificación de una asignatura puede plantearse de múltiples formas, según las competencias que se deseen potenciar. La gamificación explota mecanismos de motivación intrínsecos y extrínsecos, y usa mecanismos de refuerzo tanto a corto como a largo plazo [10]. Para gamificar una asignatura es necesario reflexionar sobre las competencias que se desean fomentar y las acciones que deberán realizar los alumnos para conseguir dichas competencias [14].

Ventajas de la gamificación aplicada a la docencia superior [4]:

1. Ventajas de cara al alumno:

- a) Premia el esfuerzo.
- b) Avisa y penaliza la falta de interés.
- c) Indica el momento exacto en que un alumno entra en una zona de “peligro”, es decir, se acerca al suspenso.
- d) Premia el trabajo extra.
- e) Aporta una medida clara del desempeño de cada alumno.
- f) Propone vías para mejorar su nota en la asignatura, y para mejorar su currículum de aprendizaje.

2. Ventajas de cara al profesor:

- a) Supone una forma de fomentar el trabajo en el aula y fuera de ella.
- b) Facilita premiar a los que en realidad se lo merecen.
- c) Permite un control automático del estado de los alumnos, facilitando las tareas de gestión.

Usar las TICs para la enseñanza supone algo más que colgar un PDF en la web de la asignatura. De igual forma, usar la gamificación no es convertir una asignatura en un juego, ni simplemente poner una puntuación a cada tarea. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso. A modo de ejemplo, y sin limitarse a estos casos, la gamificación puede emplearse para desarrollar competencias de colaboración, liderazgo, búsqueda de soluciones, resolución de problemas y un largo etcétera.

## 2. Uso de Gamificación en asignatura piloto

El objetivo principal del proyecto que se presenta en este artículo, es la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los resultados académicos del alumnado de la Universidad de Huelva y, por colaboración, del alumnado de la Universidad de El País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

Para la consecución del objetivo principal será necesario el cumplimiento de los siguientes objetivos específicos:

- Crear un recurso didáctico que adapte las características principales de los videojuegos a la programación (contenidos, objetivos, metodología y evaluación) de la asignatura Regulación Automática del grado en Ingeniería

Eléctrica (asignatura piloto), fomentando la participación activa de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y estimulando la motivación y desarrollando sus competencias.

Las competencias exactas a trabajar mediante las técnicas de gamificación deberán establecerse para cada asignatura concreta durante el proceso de estudio inicial, aunque a modo de ejemplo pueden nombrarse: la capacidad de trabajo en grupo y en equipos multidisciplinares, capacidades para la resolución de problemas y búsqueda de soluciones, capacidades de liderazgo, o la capacidad para buscar información en fuentes bibliográficas y especializadas.

- Estudiar la posible adaptación de las principales características de los videojuegos al proceso de enseñanza-aprendizaje del resto de materias involucradas en el proyecto para elaborar una propuesta metodológica para su utilización en cada una de ellas.
- Crear una propuesta metodológica de gamificación para la asignatura Regulación Automática del grado en Ingeniería Eléctrica (asignatura piloto) que incentive el desarrollo tanto de competencias individuales, como de trabajo en grupo y capacidad de colaboración de los alumnos.
- Aplicar dicha propuesta a la asignatura Regulación Automática del grado en Ingeniería Eléctrica durante el curso 2015-2016.
- Evaluar la experiencia piloto y proponer las correcciones y adaptaciones que se consideren convenientes para mejorar el grado de cumplimientos de los objetivos previstos.
- Previa realización de las correcciones y adaptaciones necesarias, aplicar la metodología desarrollada a otras asignaturas vinculadas al proyecto durante el curso 2016-17 y sucesivos.
- Evaluar la experiencia conjunta en varias asignaturas para realizar una guía de ayuda a la gamificación de asignaturas en enseñanzas técnicas, la cual pueda servir de punto de partida para la inclusión de estas técnicas por parte de otros compañeros de distintas titulaciones y/o Universidades.

Conjuntamente con el objetivo principal del proyecto se pretenden cubrir una serie de objetivos secundarios más genéricos:

- Consolidar un equipo de innovación interdepartamental con experiencia, el cual viene trabajando conjuntamente desde 2006.



Figura 1: Muestra de la herramienta Wikiapuntes.

- Fomentar la creación de material docente dinámico en un contexto virtual a través de la aplicación web wikiapuntes desarrollada en proyectos de innovación previos, ver figura 2: <http://uhu.es/antonio.barragan/content/apuntes>.
- Establecer un vínculo de colaboración inter-universitario entre profesores de las Universidades de Huelva y el País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, el cual permita el enriquecimiento mutuo y la participación en nuevas experiencias de innovación docente y, en definitiva, de la mejora de la calidad en la docencia.
- Motivar al alumnado y reducir las tasas de abandono y fracaso fomentando su incorporación en la creación de material docente e incentivando el seguimiento continuado de materia impartida en las distintas asignaturas involucradas en el presente proyecto.

## 2.1. Metodología

Previo a la elaboración del material docente, será necesario estudiar la adaptación de las principales características de los videojuegos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Regulación Automática del grado en Ingeniería Eléctrica, y elaborar una propuesta metodológica para su utilización que incentive el desarrollo tanto de competencias individuales como de trabajo en grupo y capacidad de colaboración de los alumnos. Será aconsejable que dicha propuesta integre el resto de materiales y herramientas docentes ya disponibles como resultado de proyectos de innovación docente e investigación educativa previos

(diarios personales, apuntes dinámicos y colaborativos, prácticas con sistemas reales y comerciales y prácticas colaborativas).

En esta primera fase del trabajo se han identificado las características de los videojuegos que se adaptan en mayor medida al proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo estas las siguientes:

1. **Jugabilidad** o control del juego, es la forma de manejar el juego. Ésta debe ser fácil e intuitiva, sino el aprendizaje puede ser costoso y por consiguiente el juego no llamar la atención [7].
2. **Colaboración** entre jugadores (juegos multi-jugador). el objetivo general del juego es más susceptible de ser cumplido al haber más de un jugador al mismo tiempo cooperando de algún modo [13].
3. **Asunción de un papel**, es decir, la persona que juega se convierte en “jugador”, sus metas y procedimientos han cambiado. El papel del jugador va evolucionando conforme adquiere los diferentes logros o metas [13].
4. **Realimentación**, esta debe ser constante. Sobre todo en los avances más significativos [7].
5. **Engagement**, es el grado en el que el jugador interactúa en el juego, el grado de participación o compromiso [5].
6. **Diversión** es sin ninguna duda la principal característica que distingue a los videojuegos, ésta debe ser tenida en cuenta en todo momento del proceso enseñanza-aprendizaje, debería ser un objetivo docente ya que capta la atención de los alumnos hacia la materia.

Según Nicole Lazzaro, las 4 claves de la diversión son: curiosidad, competición, compañerismo y significado [9].

1. Curiosidad o *easy fun*, es una experiencia que te permite explorar nuevos entornos, lo cual no es difícil de conseguir.
2. Incorporar un elemento de competición o *hard fun*, es clave para que el jugador siga queriendo volver a jugar. Se debe conseguir un balance entre dificultad y frustración para mantener al jugador, además de ofrecer una realimentación apropiada sobre el progreso de éste. Es importante que estén fijadas claramente las metas e incluir la necesidad de que los jugadores elaboren una estrategia para superar las pruebas hasta lograrlo.
3. Compañerismo. Si se fomenta el compañerismo se dará la comunicación y la colaboración.
4. Otorgar a la experiencia del juego un verdadero significado, algún elemento base, por ejemplo ganar premios, puntos, ...

### 3. Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo se ha propuesto un proyecto para crear un recurso didáctico que permita la gamificación de asignaturas universitarias de ingeniería, estimulando la motivación de los estudiantes y desarrollando sus competencias de trabajo en grupo y en equipos multidisciplinares e interuniversitarios. Este proyecto ofrecerá a los estudiantes un entorno de aprendizaje donde vivirán esta experiencia como un acto natural para ellos y cercano a sus ratos de ocio. Se pretende que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea vivido como un “juego” en el que ellos tienen el control, pero este acto estará ligado a los objetivos concretos que previamente se hayan establecido para cada una de las asignaturas.

Al igual que virtualizar una asignatura no es colgar un PDF en una plataforma web, es importante tener claro que usar la gamificación no es simplemente convertir una asignatura en un juego, ni únicamente poner una puntuación a cada tarea. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso.

Actualmente, el equipo de profesores que participa en este trabajo está en la fase inicial de desarrollo de las herramientas necesarias para la realización del proyecto, así como de elaboración de las estrategias necesarias para conseguir los objetivos

marcados. En este sentido, esperamos poder presentar los primeros resultados de la experiencia en próximas citas educativas. A partir de los objetivos planteados en el proyecto, y siguiendo la metodología y temporización prevista, el equipo docente encargado de este proyecto pretende realizar una propuesta generalizada para la aplicación de la gamificación a asignaturas de ingeniería, la cual esperamos publicar tras la experiencia.

### Agradecimientos

Este artículo es una contribución del proyecto de innovación educativa PIE 151701 financiado por el Vicerrectorado de Calidad y Formación de la Universidad de Huelva.

### Referencias

- [1] José Manuel Andújar, Andrés Mejías, and Marco Antonio Márquez. Augmented reality for the improvement of remote laboratories: an augmented remote laboratory. *IEEE Transactions on Education*, 54(3):492–500, August 2011.
- [2] Antonio Javier Barragán Piña, José Manuel Andújar Márquez, Yolanda Ceada Garrido, Eloy Irigoyen Gordo, Fernando Artaza Fano, and Vicente Gómez Garay. Aprendizaje colaborativo e interinstitucional en entornos virtuales. In *XXXIV Jornadas de Automática*, Tarrasa, Barcelona, September 2013. CEA.
- [3] Arnold Brian. Gamification in education. In *American Society of Business and Behavioral Sciences (ASBBS)*, volume 21, pages 32–39, February 2014.
- [4] J. C Cortizo Pérez, F. Carrero García, B. Montsalve Piqueras, A. Velasco Collado, L. I. Díaz del Dedo, and J. Pérez Martín. Gamificación y docencia: Lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. In *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, 2011.
- [5] Sebastian Deterding, Miguel Sicart, Lennart Nacke, Kenton O’Hara, and Dan Dixon. Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. In *CHI ’11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA ’11, pages 2425–2428, New York, NY, USA, 2011. ACM.
- [6] C. González and M. Area. Breaking the rules: Gamification of learning and educational materials. *Universidad de la Laguna*, 2013.

- [7] J.L. González. *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. PhD thesis, Universidad de Granada, 2010.
- [8] Constantinos Iliopoulos and Anastasios Oikonomidis. Web-based education of an engineering instructional laboratory. In *International Conference on Information Communication Technologies in Education (ICICTE)*, 2013.
- [9] Nicole Lazzaro. Why we play games: Four keys to more emotion without story. In *In Game Developers Conference*, March 2004.
- [10] Andrzej Markzewski. Thin layer vs deep level gamification, 2013.
- [11] Ann I. Nevin, Jacqueline S. Thousand, and Richard A. Villa. Collaborative teaching for teacher educators. What does the research say? *Teaching and Teacher Education*, 25(4):569–574, May 2009.
- [12] European Ministers of Education. *Bologna Declaration*. The European Higher Education Area, June 1999.
- [13] Gabriel Piuzzi Martínez. Videojuegos MMORPG, conceptos, características, problemas y posibilidades. *E-innova. Revista Electrónica de Educación e Innovación Multimedia de la Universidad Complutense de Madrid*, pages 1–11, 2010.
- [14] A. Prieto Martín, D. Díaz Martín, J. Monsterrat Sanz, and E. Reyes Martín. Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2), May 2014.
- [15] Carmen Vizcarro Guarch, José Ramón Carrillo, and Juan José Sobrino. *Experiencias de innovación docente en la UCLM*. Aprendizaje y docencia universitaria. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2011.