

## Aplicación de la gamificación y del aula invertida en Escuelas de Ingeniería

**Priscila Martín Vales, Evelio Teijón López-Zuazo**  
*Universidad de Salamanca, España*

### Resumen

La labor docente no solo ha de centrarse en el aprendizaje de unos conocimientos que tienen una vigencia limitada y a los que podrá acceder el alumnado en cualquier momento, sino en guiarle en su aprendizaje autónomo, promoviendo su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades y estrategias docentes que posibiliten un aprendizaje horizontal, pensamiento activo e interdisciplinar. Debiendo adecuar, por ende, la metodología docente a la formación de profesionales polivalentes y, en la medida de lo posible, multidisciplinares. La investigación ha profundizado en el aprendizaje inverso multidisciplinar, a través de la metodología docente del aula invertida y la gamificación en Escuelas de Ingeniería. De manera que, el alumnado, de forma previa a la clase presencial, aprende la lección de forma individualista. Para ello, las herramientas se han adaptado a las nuevas formas de transferencia del conocimiento, además del libro en plataformas educativas o vídeos a través de dispositivos electrónicos.

*Palabras clave: innovación docente, aula invertida, gamificación, multidisciplinar, TIC, Ingeniería.*

## Application of gamification and flipped classroom in Engineering Schools

### Abstract

The teaching work must not only focus on learning knowledge that has a limited validity and which students can access at any time, but also on guiding them in their autonomous learning, promoting their cognitive and personal development through activities and strategies. Teachers that enable horizontal learning, active and interdisciplinary thinking. Therefore, the teaching methodology must be adapted to the training of multipurpose professionals and, as far as possible, multidisciplinary. The research has deepened in multidisciplinary reverse learning, through the teaching methodology of the flipped classroom and gamification in Engineering Schools. Thus, the students, prior to the face-to-face class, learn the lesson individually. For this, the tools have been adapted to new forms of knowledge transfer, in addition to the book on educational platforms or videos through electronic devices.

*Keywords: teaching innovation, flipped classroom, gamification, multidisciplinary, ICT, Engineering.*

## Introducción

En la actualidad, los ámbitos universitarios resultan profusos en tecnologías y herramientas de apoyo al proceso educativo. El modelo estadounidense de las 4C, Contenido, Comunicación, Colaboración y Creatividad supone un sistema de aprendizaje fundamental en el desarrollo de las habilidades educativas del siglo XXI, incrementando la participación activa del alumnado frente a la pasividad de las presentaciones (Martín, 2021, p. 77). Así, se han potenciado los ordenadores como herramientas cognitivas, el aprendizaje y las prestaciones tecnológicas trabajando textos multimodales.

La innovación docente no es simplemente la introducción de tecnologías en el aula, las cuales, sin embargo, pueden utilizarse como medio, sino la introducción de cambios para mejorar el aprendizaje, así como dar respuesta satisfactoria a las necesidades y demandas personales, organizativas y sociales, modificando o introduciendo elementos nuevos en los procesos y en los resultados. Con el dominio en innovación se desarrollan las competencias siguientes: creatividad, orientación a la calidad, gestión de proyectos, orientación al logo, espíritu emprendedor, resolución de problemas, toma de decisiones, orientación al aprendizaje, trabajo en equipo y liderazgo.

Cuestión no baladí a la hora de establecer y programar las asignaturas a impartir en un curso académico. En la actualidad, la labor docente no solo ha de centrarse en el aprendizaje de unos conocimientos que tienen a tener una vigencia limitada y a los que podrá acceder el alumnado en cualquier momento (Vela, 2019), sino en guiarle en su aprendizaje autónomo, promoviendo su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades y estrategias docentes que posibiliten un aprendizaje horizontal –dejando en segundo plano al aprendizaje vertical-, pensamiento activo e interdisciplinar. Debiendo adecuar, por ende, la metodología docente a la formación de profesionales polivalentes y, en la medida de lo posible, multidisciplinares. La investigación ha profundizado en el aprendizaje inverso multidisciplinar, a través de la metodología docente del aula invertida en Escuelas de Ingeniería. De manera que, el alumnado, de forma previa a la clase presencial, aprende la lección de forma individualista.

Para ello, las herramientas se han adaptado a las nuevas formas de transferencia del conocimiento, además del libro en plataformas educativas o vídeos a través de dispositivos electrónicos.

Por otro lado, las distintas metodologías de aula invertida que se han ido utilizando con éxito en el marco de la educación universitaria son: Team Based Learning (TBL), Just-in-time Teaching (JITT), Peer Instruction (PI) y PEPOLA (Preparación y estudio Previo por Evaluación On Line Autónoma). En dichas metodologías se pone a disposición del alumnado, mediante el campus virtual –Moodle- de la asignatura, los recursos que éstos leer, visualizar y/o escuchar, y, en su caso, estudiar antes de la clase presencial. Con posterioridad se evalúa a través de la resolución de la cuestión planteada en referencia a tal recurso. No obstante, en relación a la discusión de los resultados es donde encontramos diferencias en las metodologías anteriormente señaladas. Ya sea entre los mismos alumnos en equipos repitiendo la prueba con consenso que ellos han obtenido hacia las respuestas (TBL), ya sea por parte del docente rediseñando la clase en función de lo que conviene reforzar y explicar (JITT), o bien sea que por parejas, entre alumnos, se expliquen los conceptos que no han entendido y el docente hace pequeñas intervenciones explicativas (PI), o bien dando el feedback en la clase por parte del docente, si el cuestionario se ha hecho online previo a la clase (Solanes, 2021, p. 40).

A través de la metodología de aula invertida, gran parte del rol del docente es el de guiar el proceso de aprendizaje mediante tutorías (Solanes, 2021). Por otro lado, la gamificación es una técnica de aprendizaje que consiste en llevar la mecánica de los juegos al ámbito educativo, motivando el compromiso de los estudiantes e incentivando la superación en el aula. Dicha técnica posee en carácter desenfadado, facilita la asimilación de conocimientos de forma divertida, genera una experiencia positiva en los estudiantes y próxima debida al empleo de las TIC. La principal novedad es la forma en la que se emplea la gamificación y no en la idea en sí. Mediante esta técnica se recompensa a los estudiantes por los objetivos alcanzado y el docente se acerca a los intereses de los alumnos.

## Metodología

La metodología a seguir, como «conjunto de decisiones globales que conforman la materia didáctica» (Monereo, 2019), posee un carácter dinámico. De manera que, se podrá modificar levemente en función de la evolución del alumnado. Para lo cual utilizaremos dos técnicas el aula invertida y la gamificación. Esta última técnica se está convirtiendo en tendencia en el mundo educativo, revolucionando el mundo de la enseñanza a todos los niveles (Cortizo *et al*, 2011).

Se ha utilizado el modelo de refuerzo en clase y el aprendizaje fuera del aula, por el cual, el docente refuerza los conceptos aprendidos durante la visualización de los videos a través de la resolución de las posibles dudas del alumnado y de la realización en el aula de un supuesto o estudio de caso en relación al video visionado. No obstante, dicho modelo lleva aparejada la vicisitud relativa a la explicación en clase del aprendizaje fuera del aula. Dichos vídeos están elaborados por un equipo multidisciplinar de docentes, por un lado, Priscila Martín Vales, Doctora en Derecho y, por otro lado, Evelio Teijón López-Zuazo, Doctor en Ingeniería Civil. Lo cual dota a dicho equipo docente de herramientas para trasladar a los alumnos competencias de transversal.

Asimismo, se le presentará al alumnado una serie de vídeos desde una perspectiva animada, de duración no superior a veinte minutos, a través de la plataforma conocida como Moodle. Dicha duración obedece a dos fines claramente diferenciados, por un lado, la captación del interés del alumnado técnico y, por otro lado, el mantenimiento de la atención de estos en las lecciones de una materia repleta de normativa.

La motivación a los estudiantes es fundamental para el desarrollo efectivo de tales actividades docentes. Se ha seguido e incentivado la misma a través de la superación de diversas pruebas y la creación de interés y suspense para poder saber en qué consistirá el próximo mini reto. Todo ello unido a la punción superior obtenida por aquel estudiante o grupo de estudiantes al ser los primeros en finalizar el mismo, ha contribuido notablemente para el incremento de dicha motivación. Esta es de difícil concreción y determinación debido a la variabilidad interpersonal, cada estudiante necesita

unos incentivos diferentes, así como el grado intensidad de los mismos para activar su motivación, ya que esta es desigual en cada uno. En consecuencia, podemos realizar una motivación, o por lo menos intentarla, basada en tres ítems; el interés, la auto eficiencia, y, la orientación de metas.

Captar el interés del alumno por el tema de estudio es primordial en todo tipo de modalidad docente y, en concreto, en esta modalidad basada en el aula invertida y la gamificación a través de Moodle cobra una mayor importancia. Si el alumno no tiene interés la mayor parte del esfuerzo que va a realizar para comprender y manejar el tema objeto de estudio resultará infructuoso. De manera que, si conseguimos crear interés del estudiante en la materia, daremos un giro de 180°, convirtiendo dicho esfuerzo en algo positivo y satisfactorio para el mismo.

En este punto, es de notoria relevancia traer a colación la importancia de incentivar en el alumno la resiliencia, entendiendo la misma como aquella capacidad para adaptarse a las situaciones adversas con resultados positivos.

Centrándonos en el interés individual, cuando una materia o tema objeto de estudio capta el interés del estudiante, el rendimiento del mismo aumentará en una proporción mayor. Esta afirmación trae su justificación en la promoción de conductas de exploración y razonamientos constructivos alrededor de ese tema de interés.

La motivación basada de la auto suficiencia, por su parte, podemos concebirla como una expectativa o juicio personal sobre la propia capacidad para realizar una determinada actividad o tarea. La gratificación del «trabajo bien hecho» y la consecuente sensación positiva obtenida por el alumno, conlleva un mayor grado de auto eficiencia y motivación de cara al aprendizaje. Podremos gestionar la autoeficacia de una manera más óptima potenciando los puntos fuertes del alumno y reforzando los débiles, promoviendo, asimismo, la superación personal.

En último lugar, la motivación basada en la orientación de las metas, determinan los motivos por los cuales los alumnos desarrollan el aprendizaje. No obstante, en dicho tipo de motivación se engloban, a su vez, tres metras distintas: rendimiento-aproxima-

ción, mediante la búsqueda por parte del alumno de la obtención de la mejor calificación del grupo; rendimiento-evitación, a través de la evitación por parte del alumno de no obtener las peores calificaciones del grupo o, por lo menos, evitar, en última instancia, el temido suspenso; y, competencia, los alumnos tienen como objetivo la comprensión en profundidad del tema objeto de estudio, para, con ello, adquirir competencia en este.

Empero, las calificaciones más altas las obtendrán los alumnos que tengan una motivación por rendimiento-aproximación, mientras que, aquellos alumnos que adquirirán una mayor comprensión del tema objeto de estudio, serán aquellos que posean una motivación de metas de competencia.

## Resultados y discusión

En un primer momento, se le presentará al alumnado una serie de vídeos desde una perspectiva animada, de duración no superior a veinte minutos. Dicha duración obedece a dos fines claramente diferenciados, por un lado, la captación del interés del alumnado técnico y, por otro lado, el mantenimiento de la atención de estos en las lecciones de una materia repleta de normativa.

Una vez que han visualizado los videos en los que se establecen las directrices de la actividad en la plataforma Moodle en sus domicilios o lugares de estudio diferentes a las aulas, –lo cual fomenta el trabajo autónomo–, se les notifica el primer ejercicio, que cuya resolución, les dará las claves para acceder a la siguiente presentación animada. De manera que, al comienzo de la actividad, únicamente estarán visibles para los alumnos el primer vídeo/prueba, desbloqueándose los siguientes de forma sucesiva a razón de la superación del mini reto precedente. Ello no es óbice, para que en aquellos alumnos en los que se observe una mejor comprensión del compendio de conocimientos y técnicas que han de adquirir por la presente materia, se entornarán los tiempos de presentaciones animadas, con la correspondiente pista – o píldora audiovisual–, más reducidos.

Esta técnica mixta puede darse bien como trabajo individual, o bien, como trabajo colectivo., dependien-

do del grado de facultad y del grupo al que estén dirigidos. De manera que, tal diferenciación se determinará por el número y características del alumnado.

El alumno o el grupo de alumnos, en su caso, que finalicen en primer lugar tendrán una puntuación extra, que se verá reflejada en su calificación final.

Estas técnicas docentes, a diferentes de las clásicas, necesitan para su efectividad la participación del alumnado. Para lo cual, será necesario fomentar la misma, tal y como hemos expresado con anterioridad.

Se espera que los resultados del aprendizaje supongan el desarrollo de habilidades de primer orden, reflejando la elevada aceptación de las tecnologías para la docencia de la prevención, seguridad y salud por parte de los alumnos. Así como, la capacitación a los estudiantes de fuertes habilidades de comunicación y presentación, transmitiendo ideas técnicas claramente y demostrando por tanto una comprensión y conocimiento multidisciplinar.

Motivar no es únicamente crear interés en los alumnos, sino que, además, se han de transmitirles la motivación, así como, transmitirles que pueden llegar a dominar la materia u objeto de estudio llegando a la consecución de sus metas. Por lo que el fin último de la actividad es la incentivación de la motivación basada en la orientación de las metas.

Se ha conseguido realizar una videoteca que abordan todo el contenido teórico de la asignatura partiendo de las necesidades del alumnado, permitiendo, por ello, el uso de dicho material en cursos posteriores.

## Conclusión

Mediante esta actividad el alumnado podrá adquirir competencias en materia de prevención, seguridad y salud laboral de forma teórico-práctica, así como por su preparación a través de una visión multidisciplinar de la materia, a través del trabajo autónomo y las técnicas de aula invertida y gamificación.

Con todo, se han buscado habilidades organizativas como la lectura, escritura, pensamiento crítico, además de la capacidad de retener información, comprender contenidos complejos y comunicar conocimientos de forma eficaz. El aumento del uso del lenguaje jurídico y su aplicación en supuestos prácticos

se ha logrado creando mapas de ideas, mapas mentales, mapas conceptuales, organizadores gráficos, flujos de proceso para pensar, organizar y escribir, así como la visualización de las correspondientes píldoras audiovisuales.

Por lo cual, podemos concluir que mediante el aula invertida y la gamificación a través de Moodle los estudiantes adquirirán una serie de competencias, tanto específicas como transversales. Por lo cual, en cuanto a las competencias específicas estas serían de carácter disciplinar –conocimiento de la normativa de seguridad y salud laboral-; profesional –capacidad para transmitir y comunicarse por escrito y oralmente usando la terminología y las técnicas adecuadas, capacidad para seleccionar y gestionar la información y documentación laboral, capacidad para desarrollar proyectos de investigación en el ámbito laboral, capacidad para realizar análisis y diagnósticos, prestar apoyo y tomar decisiones en materia de estructura organizativa, organización del trabajo, estudios de métodos y estudios de tiempos de trabajo, capacidad para participar en la elaboración y diseño de estrategias organizativas, desarrollando la estrategia de recursos humanos de la organización, capacidad para aplicar técnicas y tomar decisiones en materia de gestión de recursos humanos (política retributiva, de selección), capacidad para dirigir grupos de personas, capacidad de planificación, diseño, asesoramiento y gestión de los sistemas de prevención de riesgos laborales, y, capacidad para aplicar las distintas técnicas de evaluación y auditoría sociolaboral-; académico - análisis crítico de las decisiones emanadas de los agentes que participan en las relaciones laborales; capacidad para interrelacionar las distintas disciplinas que configuran las relaciones laborales en el ámbito de la Ingeniería, comprender el carácter dinámico y cambiante de las relaciones laborales en el ámbito nacional e internacional; aplicar los conocimientos a la práctica; y capacidad para comprender la relación entre procesos sociales y la dinámica de las relaciones laborales en materia de seguridad y salud laboral.

Mientras que, en relación con las competencias transversales los estudiantes adquirirán competencias como la capacidad de análisis y síntesis; capacidad de organización y planificación; comunicación oral y

escrita en lengua nativa; capacidad de gestión de la información; resolución de problemas; toma de decisiones; trabajo en equipo; trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar; razonamiento crítico; compromiso ético; aprendizaje autónomo; adaptación a nuevas situaciones; creatividad; liderazgo; motivación por la calidad; y, sensibilidad hacia temas medioambientales.

## Referencias

- Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F. M., Monsalve Piqueiras, B., Velasco Collado, A., Díaz Del Dedo, L. I., Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. En *VII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*.
- Martín Vales, P. (2021). Docencia de prevención, seguridad y salud laboral: gamificación mediante moodle. En I. Rovira Ferrer y B. Anglès Juanpere (coord.), *Un nuevo impulso de las TIC en la docencia del Derecho* (pp. 77-84). Barcelona, España: Huygens.
- Monereo Atieza, C. (2019). Técnicas docentes para el fomento de las capacidades: desarrollo metodológico y estrategias de enseñanza sobre el profesor, el alumno y la enseñanza teórico-práctica del derecho. En S. Serrano Escribano (dir.) y M.C. Burgos Goyé y B.M. López Insua (coord.). *Innovación docente en ciencias sociales y jurídicas. El reto de facilitar salidas profesionales desde el enfoque por competencia y capacidades* (pp. 81-112). Laborum.
- Solanes Giralt, M.M. (2021). Contribución de la herramienta de videoconferencia de Blackboard Collaborate para adaptar la docencia con la metodología de aula invertida de prevención virtual, a causa de la pandemia. En I. Rovira Ferrer y B. Anglès Juanpere (coord.), *Un nuevo impulso de las TIC en la docencia del Derecho* (pp. 33-45). Barcelona, España: Huygens.
- Vela Díaz, R. (2019). Técnicas de desarrollo docente para la formación en competencias profesionales y fomento del trabajo autónomo. En S. Serrano Escribano (dir.) y M.C. Burgos Goyé y B.M. López Insua (coord.), *Innovación docente en ciencias sociales y jurídicas. El reto de facilitar salidas profesionales desde el enfoque por competencia y capacidades* (pp. 19-36). Laborum.