



## X Congreso Ibérico de Agroingeniería X Congresso Ibérico de Agroengenharia

Huesca, 3-6 septiembre 2019



# Gamificación como instrumento para mejorar los indicadores docentes en asignaturas de ingeniería agroforestal

R. R. Sola-Guirado<sup>1</sup>, P. E. Romero<sup>1</sup>, E. J. González-Sánchez<sup>2</sup>, F. Aragón-Rodríguez<sup>2</sup>, S. Castro-García<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Mecánica. E.P.S. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, Edificio Leonardo Da Vinci, Ctra. Nacional IV, km. 396, 14014 Córdoba; ir2sogur@uco.es

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Rural. E.T.S.I. A.M. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, Edificio Leonardo Da Vinci, Ctra. Nacional IV, km. 396, 14014 Córdoba; scastro@uco.es

**Resumen:** En cursos iniciales de asignaturas de ingeniería aplicada se produce una reducida asistencia y participación del alumnado en clase, minorando el rendimiento de este y promoviendo el absentismo en el examen final. El fomento de la motivación del alumno puede ser un factor determinante en dicho problema, pudiendo presentarse la gamificación como herramienta útil para tal fin. En este trabajo, como respuesta ante esta cuestión, se muestra el uso de una herramienta on-line que ofrece la posibilidad de realizar una prueba tras cada unidad didáctica. Con ello, el alumno puede autoevaluar su proceso de aprendizaje y, al mismo tiempo, el profesorado tiene la posibilidad de conocer la evolución individual de cada estudiante. Para incentivar su uso, se ofrece la opción de superar contenidos de la asignatura para mantener la calificación de parte de la nota, previa a su evaluación en la prueba final de la asignatura. La práctica docente se ha llevado a cabo en una asignatura troncal con 126 alumnos, de los que han participado 87. Los resultados indican que se ha incrementado la asistencia a clase y la retroalimentación y proactividad de los alumnos a través de tutorías, foros y preguntas con relación a los tres cursos académicos anteriores. La práctica propuesta no aumenta sustancialmente la carga de trabajo del profesorado y mejora la compresión y el aprendizaje del alumno, así como la superación de las pruebas escritas de la asignatura.

**Palabras clave:** herramienta didáctica, participación, evolución académica, autoevaluación.

## 1. Introducción

En algunas asignaturas del ámbito de la ingeniería, especialmente en los cursos iniciales, existe una baja asistencia del alumnado a clase. Este hecho da lugar a un seguimiento reducido de la materia, repercutiendo esto en una disminución del rendimiento académico. Los estudiantes no se encuentran motivados en determinadas materias teóricas [1] por lo que los docentes en este ámbito tratan de fomentar un clima propicio para que la participación aumente y favorecer el aprendizaje. En la actualidad, el docente universitario se encuentra con el reto de transmitir el conocimiento tradicional y contemporáneo de la técnica e integrarlo con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El uso de técnicas de aprendizaje basadas en la mecánica de los juegos (gamificación) ha resultado de gran utilidad para conseguir este objetivo [2]. Este recurso permite al estudiante aprender mediante dinámicas de juegos utilizando tecnología de uso habitual y ágil como el smartphone, entre otras. Existen numerosas aplicaciones gratuitas que han abierto un gran abanico de posibilidades para los retos que se plantean en la educación

**X CONGRESO IBÉRICO DE AGROINGENIERÍA**  
**X CONGRESSO IBÉRICO DE AGROENGENHARIA**  
3 – 6 septiembre 2019, Huesca - España

superior y, fundamentalmente, en el ámbito ingenieril, donde se observan bajos niveles de motivación.

Se parte de la hipótesis de base en la cual una asistencia y participación en clase, seguida de un seguimiento adecuado del transcurso de la asignatura, repercute positivamente en los resultados académicos de los estudiantes. Para evaluar dicha hipótesis, se plantea un sencillo método docente basado en la evaluación intermedia mediante el uso de la gamificación. Se ha demostrado, a través de diversos autores, la utilidad de herramientas de gamificación en el aula de cara a mejorar la motivación y atención en clase [3]. Además, el proceso de evaluación continua redundante en la calidad del aprendizaje [4], y, si esta se plantea con la posibilidad de utilizar los resultados intermedios para reducir materia o como complemento a la calificación final, puede incrementar la asistencia del alumno a clase y a las tutorías. Finalmente, el profesorado puede disponer de los resultados de cada una de dichas evaluaciones intermedias para incidir en aquellos contenidos que parezcan tener menor comprensión entre el alumnado, antes de terminar el curso.

Sin embargo, fomentar la asistencia y motivación del estudiante únicamente con test gamificados puede no ser suficiente y es necesario incentivar al alumnado con alguna recompensa. El uso de exámenes parciales puede ser una herramienta de valía para fomentar el estudio continuado [4], principalmente reduciendo la cantidad de materia a evaluar, ya que se percibe una mayor probabilidad de aprobar la asignatura. En este sentido, puede ser interesante mezclar el uso de exámenes parciales con el uso de técnicas de gamificación, realizando entonces pequeñas evaluaciones que puedan reducir materia.

El objetivo del presente trabajo es incrementar la motivación, la participación del alumno en clase e incentivar el estudio continuado para mejorar la tasa de rendimiento de la asignatura.

## **2. Materiales y métodos**

La práctica docente se ha llevado a cabo en la asignatura “Motores y máquinas” del Grado Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural de la ETSIAM, en la Universidad de Córdoba. La asignatura se imparte en el primer cuatrimestre, segundo curso, es obligatoria y cuenta con 4,5 créditos ECTS. Posee en su historial valores reducidos de tasas de rendimiento y de asistencia a clase. En el curso 2018/19 la asignatura contó con un total de 126 alumnos matriculados, el 65,1% eran de primera matrícula, 20,6% de segunda matrícula y, el resto, 14,3%, de tercera o superior matrícula. Sin embargo, el 71,4% nunca se había presentado a examen, el 7,9% se había presentado una vez y 10,3% había consumido dos convocatorias.

La metodología a desarrollar fue la siguiente:

1. Al inicio de la asignatura se explicó en clase el método de obtención de la calificación de la materia, bien a través de un examen final, o bien, promediando este con la calificación intermedia obtenida de cada unidad didáctica cursada a través de tests gamificados.
2. Se impartieron las clases magistrales sobre los contenidos con carácter más teórico.
3. Las pruebas se hicieron en los últimos 5 minutos de clase al finalizar una unidad didáctica, sin previo aviso.
4. Se repitieron los pasos 2 y 3 hasta finalizar los contenidos expresados en la guía docente.

La herramienta utilizada para la gamificación ha sido la aplicación “Kahoot” ([kahoot.com](http://kahoot.com)), de uso gratuito y que permite obtener en tiempo real los resultados de pruebas de respuesta corta al profesor y, a la vez, a los estudiantes, que compiten por alcanzar un pódium. Se realizaron 6 pruebas con un total de 64 preguntas, con 4 opciones, una sola correcta y 20-25 segundos por pregunta (Figura 1). El alumno tuvo que introducir el código de la prueba proporcionado por el profesor, en su tableta, PC, o móvil y acceder al mismo con su DNI como usuario. De las 15 semanas de duración del cuatrimestre, las semanas que se realizaron las pruebas fueron la

semana 3, 5, 7, 10, 13 y 14, cuando se había impartido la materia en clase teoría o práctica. Solamente los alumnos que asistieron a clase pudieron realizar la actividad de gamificación.

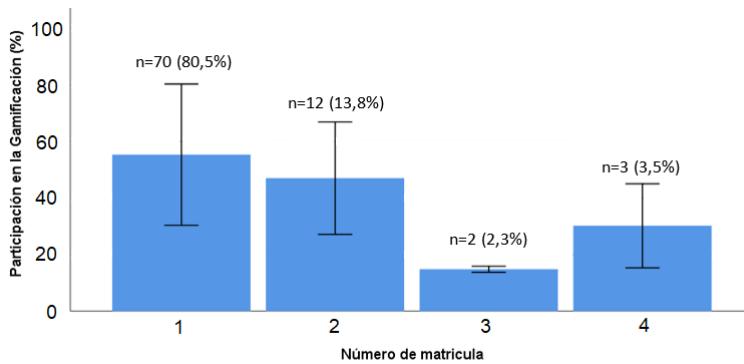


Figura 1. Ejemplo de una pregunta con cuatro opciones y respuesta única en Kahoot.

Al final de cada prueba se registró la calificación obtenida para generar una calificación mínima ponderada en el examen de teoría al final de la asignatura. De esta manera, el alumno tuvo constancia de la nota tras cada prueba y pudo detectar cuáles fueron sus fallos para repasar aquellos contenidos que no haya comprendido con estudio o el uso de tutorías. El profesor tuvo digitalizados las notas de cada uno de los alumnos para organizar su tiempo en aquellas partes que generalmente tuvieran peores resultados. El examen final se realizó al finalizar el curso y su evaluación consistió en un tipo test verdadero/falso de 40 preguntas (45% nota), 3 problemas (45% nota) y 2 informes de prácticas y asistencia (10% nota).

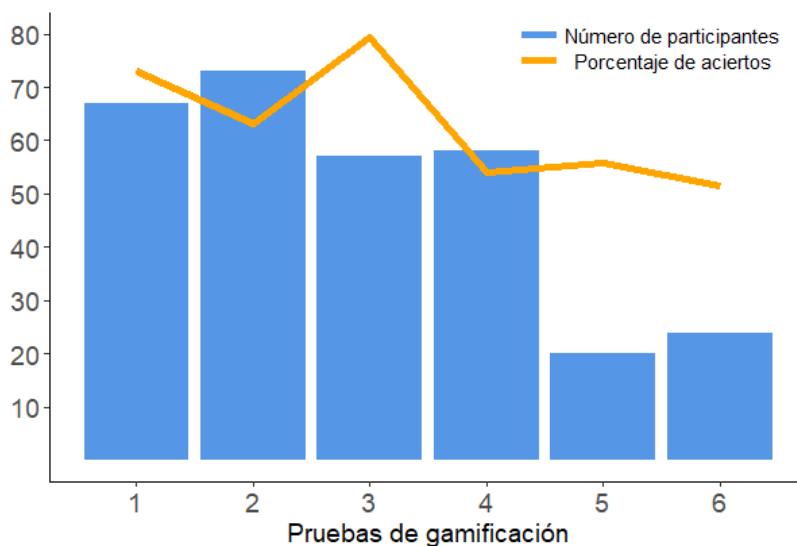
### 3. Resultados y discusión

En el curso 2018/19, durante las dos primeras semanas la asistencia fue de un 65,5% de los alumnos (83 de los 126 alumnos matricularon en la asignatura) valor superior a la asistencia inicial en los dos cursos académicos anteriores, con una asistencia del 46,2 y 59,1%, respectivamente. En la actividad de gamificación en el curso 2018/19 participaron un total de 87 alumnos, con una partición media en las pruebas del 52,4%. Solamente 22 alumnos realizaron la actividad con más de un 75% de participación. Resultó interesante que el uso de los tests gamificados no conllevara implícitos matices negativos de entretenimiento o diversión, sino que fuese una herramienta más de apoyo a la docencia y que el estudiante así lo entendiese [5]. Como se muestra en la Figura 2, los alumnos que cursaban la asignatura por primera vez tuvieron una participación mayoritaria (70 alumnos) en la actividad de gamificación, seguidos de los alumnos de segunda matrícula (12 alumnos). Destacó que 3 de los 7 alumnos de cuarta matrícula participaron en las actividades.



**Figura 2.** Porcentaje de participación de los alumnos en las pruebas de gamificación y su distribución según el número de matrículas realizadas en la asignatura.

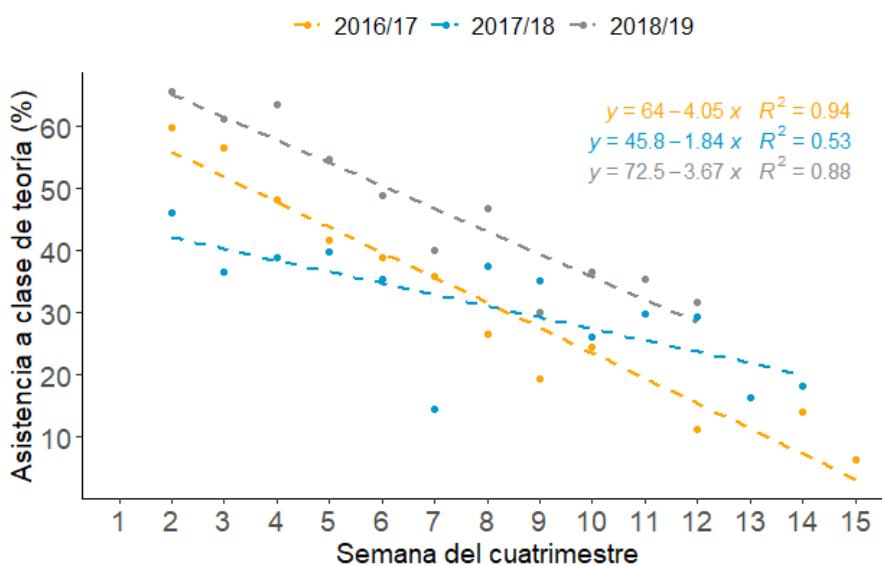
La participación en la actividad de gamificación fue irregular a lo largo del cuatrimestre, de tal forma que en las últimas semanas solamente un número cercano a 20 alumnos seguían las pruebas y asistían a clase (Figura 3). Con 4 opciones por pregunta, el porcentaje de acierto se situó por encima del 50% en las últimas 3 pruebas (semanas 10, 13 y 14). Debido a que la participación en las pruebas de gamificación no implicó ninguna calificación negativa para el alumnado, más del 90% de aquellos que asistían a clase realizaron los tests. Esto ha permitido que el alumno pueda autoevaluarse durante el desarrollo de la asignatura sin que esto le conlleve una acción negativa sobre su puntuación final. Es posible que aquellos alumnos con una calificación baja en las pruebas pudieran haber desistido en su asistencia a clase, siendo un aviso de que su seguimiento no era el esperado, aunque este hecho no se ha podido confirmar. En este sentido, hay que tener en cuenta que la autoevaluación puede tener una connotación negativa [6] debido a la frustración que causa una nota baja, aunque el objetivo perseguido fuese una corrección prematura vía estudio, en caso de necesitarlo.



**Figura 3.** Número de alumnos que participó en cada prueba y porcentaje de aciertos de las preguntas.

En el año de realización de las pruebas de gamificación se mejoró la asistencia a clase de los alumnos, como se observa en la Figura 4. El dato de mejora de la participación coincide con otros estudios en la mejora de participación y asistencia [7]. Sin embargo, la gamificación no consiguió

reducir el abandono en la asistencia a lo largo del cuatrimestre, con valores finales similares a los años anteriores. Especialmente dramática es la baja tasa de asistencia en las últimas semanas, con valores menores al 25% de asistencia, siendo estas semanas de especial importancia en los contenidos del temario, con ejercicios prácticos para reforzar la adquisición de las competencias de la asignatura. Existen numerosos factores que justifican el grado de asistencia a clase de carácter personal [8], aunque la tendencia a la baja constante en todos los años parece indicar que el grado de asistencia tenga un carácter estratégico, en el que los estudiantes empleen el tiempo de las clases en otras tareas como estudio o finalización de prácticas.



**Figura 4.** Asistencia de los alumnos a clase durante las 15 semanas del cuatrimestre. En el curso 2018/19 se realizó la prueba de gamificación.

Las tasas de rendimiento, entendida como el número de alumnos que superan la asignatura respecto a los alumnos que están matriculados, fue superior en el año de la experiencia de gamificación, con un valor del 63,5%. Este valor, aunque fue reducido, ha mejorado el resultado de los tres últimos años, siendo del 24,0, 57,6 y 43,5% para los cursos 2015-16, 2016-17 y 2017-18, respectivamente. Sin embargo, el 86% de los alumnos que participaron en las actividades con al menos 3 pruebas (43 alumnos) superaron la asignatura.

De los resultados obtenidos destaca que el grado de participación en las actividades de gamificación estuvo correlacionada positivamente de forma significativa con la calificación final alcanzada por los alumnos en la asignatura (Coef. Person = 0,523, sig = 0,001, n = 109) y con su asistencia a las prácticas de la asignatura (Coef. Person = 0,571, sig = 0,001, n = 125). Esto indica que estos alumnos realizaron un seguimiento adecuado de la asignatura. Esto indica que una asistencia productiva repercute positivamente en los resultados finales [9].

Sin embargo, la asistencia a las prácticas de la asignatura no estuvo correlacionada con la calificación alcanzada por los alumnos en la asignatura (Coef. Person = 0,80, sig = 0,062, n = 108) a pesar de que debían entregar informes de prácticas y que estos se valoraban en la calificación final. Aunque los resultados son de un único año, parece indicar que la mera asistencia a las prácticas de la asignatura, sin un elemento que les haga participe del seguimiento de la misma, no ha resultado un instrumento eficaz para superar la asignatura.

Las encuestas realizadas durante las pruebas de gamificación mostraron que prácticamente a la totalidad de los alumnos les resultó útil la experiencia, que el 90% de ellos la recomendaría

**X CONGRESO IBÉRICO DE AGROINGENIERÍA**  
**X CONGRESSO IBÉRICO DE AGROENGENHARIA**  
3 – 6 septiembre 2019, Huesca - España

para incluirla en otras asignaturas y que ésta tuvo una aceptación positiva para el 81,25% de los participantes.

#### **4. Conclusiones**

Las actividades de gamificación en aula son seguidas con gran interés por los alumnos de primera matrícula, siendo estos los que suelen acudir de forma más asidua a clase. Aunque los resultados de este estudio están limitados a un único año de experiencia, se destaca el interés mostrado por los alumnos de cuarta matrícula en la participación a la actividad y la mejora en de su asistencia a clase. Se ha podido observar que estas técnicas didácticas basadas en juegos pueden ser una herramienta interesante en el proceso de autoevaluación del alumnado, no obstante, no han sido un factor decisivo para incrementar la asistencia a clase a lo largo de la asignatura. Sin embargo, se han constatado resultados positivos en la tasa de rendimiento de la asignatura, aumentando conforme a cursos académicos anteriores, y en la participación e implicación de los alumnos en clase, con percepción de efectos inmediatos y en mayor medida que la entrega de informes y memorias de prácticas, contribuyendo en la mejora de la tasa de rendimiento anteriormente mencionada.

#### **5. Agradecimientos**

Los autores agradecen la financiación recibida por la Universidad de Córdoba, dentro del Plan de Innovación y buenas Prácticas docentes 2018/2019, al proyecto 2018-2-5001 “Uso de autoevaluación intermedia gamificada en asignaturas de ingeniería”.

#### **Referencias**

1. López Fernández, D., Alarcón Cavero, P.P., Rodríguez Sánchez, M. Casado Fuente, M.L. Motivación en estudiantes de ingeniería: Un caso de estudio con teorías e instrumentos para su medida y desarrollo. *Revista de Docencia Universitaria*. 2014, 12(4), 343-376.
  2. Lee, J. J. Hammer, J. Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*. 2001, 15(2).
  3. Christoforou, A. P., Yigit, A. S. Improving teaching and learning in engineering education through a continuous assessment process. *European Journal of Engineering Education*. 2008, 33(1), 105-116.
  4. Dochy, F., Segers M., Sluijsmans D. The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher education*. 1999, 24(3), 331-350.
  5. Erenli, K. The impact of gamification: Recommending education scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2013, 8(1), 15-21.
  6. Valdivia I. "La coevaluación como alternativa para mejorar la calidad del aprendizaje de los estudiantes universitarios: valoración de una experiencia. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*. 2008, 63, 127-140.
  7. Barata G., Gama S., Jorge J., Gonçalves D. Improving Participation and Learning with Gamification. In *International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, Toronto, Canada, October 2012, 10– 17
  8. Kelly G. Lecture attendance rates at university and related factors. *Journal of Further and Higher Education*. 2012, 36.1, 17-40.
- Obeidat, S., Bashir, A., Jadayil, W. A. The importance of class attendance and cumulative gpa for academic success in industrial engineering classes. *International Journal of Humanities and Social Sciences*. 2012, 6, 139-142.