

EL JUEGO COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LAS MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD

Experiencia en varios Grados de Ingeniería

The Game as a Didactic Resource for Mathematics at the University. Experience in several Engineering Degrees

RODRIGO GARCÍA MANZANAS ¹, MARÍA DOLORES FRÍAS DOMÍNGUEZ ¹

¹ Universidad de Cantabria, España

KEYWORDS

*Didactic Games
Mathematics
Self-learning
Group work
Engineering
ICT
Moodle*

ABSTRACT

This work presents the results from a teaching innovation project focused on the inclusion of simple games, combined with Information and Communication Technologies and group dynamics, as a support tool in the learning of seven subjects in the field of Mathematics, taught in the first courses of different Degrees of Engineering. The participating teaching team has verified that the proposed methodology increases the motivation and active participation of the students, who have highlighted the usefulness of the implemented games in their learning process.

PALABRAS CLAVE

*Juegos didácticos
Matemáticas
Autoaprendizaje
Trabajo en grupo
Ingeniería
TIC
Moodle*

RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados de un proyecto de innovación docente centrado en la inclusión de juegos sencillos, combinados con Tecnologías de la Información y la Comunicación y dinámicas de grupo, como herramienta de apoyo en el aprendizaje de siete asignaturas de Matemáticas impartidas en los primeros cursos de Grado de distintas Ingenierías. El equipo docente participante ha comprobado que la metodología propuesta incrementa la motivación y la participación activa de los alumnos, quienes han resaltado la utilidad de los juegos implementados en su proceso de aprendizaje.

Recibido: 05/ 07 / 2022

Aceptado: 16/ 09 / 2022

1. Introducción

En la actualidad existe un gran interés en la inclusión de metodologías innovadoras en las distintas etapas formativas que conforman el sistema educativo que favorezcan la motivación, el aprendizaje y la participación activa del alumno. Uno de los recursos que se ha adaptado en los últimos años al contexto docente es la inclusión de elementos lúdicos con el objeto de mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje (Forbes, 2021; Ismail *et al.*, 2019). En este sentido, son numerosos los autores que han reflejado los beneficios de la incorporación de estas herramientas en la actividad docente, mejorando la motivación, la atención, el compromiso y la participación activa de los estudiantes en las clases (García-Iruela *et al.*, 2017; Hamari *et al.*, 2014; Ortiz-Colón *et al.*, 2018). En la literatura se encuentran una gran diversidad de experiencias docentes que incorporan el juego en diferentes edades y en muy diversos formatos, como pueden ser los videojuegos (García-Miranda *et al.* 2020), aplicaciones interactivas como por ejemplo Kahoot (Grávalos-Gastaminza *et al.*, 2022), Socrative (Lim, 2017) o Moodle (Cornellá *et al.*, 2018) o los juegos serios (Vergara *et al.*, 2016), entre otros.

La diversión asociada a los juegos es un aspecto importante a la hora de introducir en el aula un factor motivador del aprendizaje que active el carácter proactivo del estudiante. El desafío a explorar nuevas experiencias, la interacción con otros jugadores o el placer que suscita la superación de distintos retos son elementos asociados al carácter lúdico de los juegos que, aplicados en el aula, pueden ayudar a potenciar el desarrollo de la creatividad y la motivación por aprender.

En la literatura son numerosas las experiencias que recogen la aplicación de juegos sencillos en la educación primaria y secundaria pero no tantas en la educación superior (en particular en la Universidad) donde, en la mayoría de los casos, se basan en la técnica de gamificación. En este trabajo se planteó una estrategia docente interdisciplinar basada en la inclusión de juegos sencillos como herramientas de apoyo en el aprendizaje de las Matemáticas en siete asignaturas de distintos Grados de Ingeniería relacionadas con el Álgebra, el Cálculo y la Estadística.

En la actualidad, las nuevas tecnologías están bien integradas en el día a día de la sociedad y, aunque la educación es uno de los sectores que más se ha visto influido por el desarrollo de las tecnologías digitales (Hidalgo *et al.*, 2021), el ritmo de la innovación tecnológica es bastante más rápido que su integración en la educación superior (García-Peñalvo, 2021).

El uso de ordenadores o cualquier otro dispositivo móvil hoy en día se ha convertido en una parte esencial de la clase que permite abrir nuevas posibilidades para mejorar las experiencias de enseñanza y aprendizaje (Awedh *et al.*, 2014; Luu y Freeman, 2011). En base a ello, en este trabajo se planteó combinar la inclusión de juegos sencillos para el aprendizaje de las Matemáticas básicas de Grado con el empleo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Es más, la competencia digital ha sido clave para desarrollar con éxito los objetivos de este trabajo ya que son numerosas las herramientas digitales que existen hoy en día para incluir el juego en el aula. Se ha buscado por tanto integrar las habilidades digitales que el alumno desarrolla de manera continua en su vida cotidiana, potenciarlas y orientarlas hacia un aprendizaje guiado. Además, en la medida de lo posible, se ha priorizado el uso de herramientas de software libre dada su gran accesibilidad a través de Internet, a la vez que se ha transmitido al alumno el respeto por los derechos de autoría intelectual. De esta forma, la inclusión del software libre en el aula pretende dar al alumno la libertad de elegir la solución informática más adecuada no sólo en el ámbito universitario sino en el personal y laboral.

Otro pilar importante en el contexto docente es el desarrollo del aprendizaje a través del trabajo en equipo, el cual permite conjugar solidaridad y pensamiento crítico (Ovejero, 2013) mediante la unión e intercambio de esfuerzos entre los miembros del grupo. Este aspecto facilita al alumno la interacción de forma más directa, práctica y relajada con conceptos teóricos analizados en clase ya que le da la oportunidad de discutir con sus compañeros y con el propio profesor sobre ciertos enfoques de la asignatura, manifestar su opinión y sus dudas y valorar distintos puntos de vista que le pueden ayudar a comprender mejor la temática abordada. Todo ello fomenta la interacción en el aula y repercute positivamente sobre el aprendizaje individual del alumno.

En general, el trabajo en grupo resulta provechoso para todos los miembros del equipo si existe una buena cohesión y participación activa de todos ellos. En este sentido, el papel del profesor debe tratar de motivar e implicar al alumno, establecer un clima favorable que favorezca la cohesión del grupo, potenciar el aprendizaje activo (tolerancia, empatía, buen ambiente), observar cuidadosamente el funcionamiento del grupo (vigilar la pasividad, el conformismo, el exceso de liderazgo) e intervenir cuando sea necesario o requerido por los alumnos.

La incorporación de elementos lúdicos combinados con dinámicas de grupo y las TIC se ha planteado en este trabajo como una actividad complementaria a las clases magistrales de asignaturas de Matemáticas impartidas en los primeros cursos de Grados de Ingeniería. En particular mostramos aquí la experiencia recogida durante el curso académico 2021-2022 en las asignaturas de Álgebra y *Estadística* del Grado en Ingeniería Química, *Cálculo*, *Estadística* y Álgebra y Geometría del Grado en Ingeniería Civil, Álgebra Lineal y Geometría del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos y en Ingeniería de los Recursos Mineros y *Cálculo II* del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación todas ellas impartidas en primer o segundo curso (ver Figura 1 para más detalles). Dicha metodología docente también se puso en práctica en las horas de tutorías presenciales

que, en ocasiones, se infrutilizan a pesar de las reiteradas indicaciones de su uso por parte de los responsables académicos de las distintas titulaciones. Con todo ello se ha tratado de crear un ambiente que favorezca la motivación del alumno y el uso de dinámicas de grupo en el aula, propiciando, como resultado final, la adquisición de una habilidad o conocimiento matemático específico.

El desarrollo del presente estudio con alumnos de distintas asignaturas, cursos y Grados, y en particular el análisis de los resultados, las evidencias de aprendizaje obtenidas y las opiniones recabadas que se muestran a continuación han servido para evaluar la experiencia de uso de una metodología común de apoyo en el aprendizaje de las Matemáticas básicas basada en el juego a través del uso de las TIC y en el trabajo en grupo.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es ayudar a los alumnos de Grado de distintas Ingenierías en el aprendizaje de las Matemáticas a través del entorno lúdico que propicia la inclusión de juegos sencillos en el aula. Se trata de desarrollar una metodología innovadora de apoyo, atractiva y motivadora para la enseñanza de varias asignaturas de Matemáticas básicas que ayude a evitar la desmotivación que estas materias suelen generar en parte del alumnado de los primeros cursos de Grado al no estar totalmente alineadas con la especialidad elegida.

Se pretende además fomentar el autoaprendizaje del alumno a través de la integración de juegos sencillos en dinámicas de trabajo en grupo, utilizando las TIC de forma transversal para potenciar las competencias digitales del estudiantado.

Desde hace años el equipo docente que participa en este proyecto es afín a la filosofía del software libre aplicado a la enseñanza, ya sea en el uso de plataformas que aúnan los contenidos de la asignatura (Moodle) o de aplicaciones y lenguajes de programación empleados en las prácticas de laboratorio (R, Octave, Maxima). En esta experiencia tratamos de ampliar la visión de los estudiantes de Ingeniería en cuanto a las posibilidades que ofrece el software libre y transmitirles el respeto a los derechos de autor.

El desarrollo de este trabajo también tiene como objetivo establecer una estrategia de coordinación e interacción que favorezca la colaboración y apoyo entre todos los profesores participantes, lo cual promoverá el desarrollo de redes de trabajo en la Universidad y acabará enriqueciendo su actividad profesional.

La valoración de la metodología empleada, tanto por parte del alumno como por parte de los profesores participantes, permitirá estudiar la viabilidad de extender el estudio a otras asignaturas y/o Grados en cursos venideros.

3. Metodología

En el presente estudio se ha establecido una mecánica de aprendizaje transversal común a siete asignaturas basada en la inclusión de juegos sencillos combinados con dinámicas de trabajo en grupo y uso de las TIC como herramientas de apoyo en el aprendizaje de las Matemáticas en los primeros cursos de Grado de distintas Ingenierías.

En particular, durante el primer cuatrimestre se trabajó en 4 asignaturas: *Estadística* del Grado en Ingeniería Química (impartida en 2º curso), *Cálculo* y *Álgebra y Geometría* del Grado en Ingeniería Civil (ambas de primer curso) y *Álgebra Lineal y Geometría* del Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos y en Ingeniería de los Recursos Mineros (primer curso). En el segundo cuatrimestre las asignaturas implicadas han sido: *Álgebra* del Grado en Ingeniería Química, *Estadística* del Grado en Ingeniería Civil, *Cálculo II* del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, todas ellas de primer curso.

Como se indica en la Figura 1 con flechas, la inclusión en el estudio de varios Grados y de más de una asignatura en un mismo Grado fortalece la transversalidad del trabajo y supone un beneficio claro en el desarrollo de actividades de este tipo en asignaturas de cursos o cuatrimestres siguientes puesto que es esperable que el alumno se muestre más receptivo a las mismas dada la experiencia inicial ya adquirida. La aplicación de la experiencia en tres asignaturas del Grado en Ingeniería Civil es un ejemplo claro, ya que la asignatura de *Estadística* del segundo cuatrimestre se beneficia de la aplicación de esta metodología al haber cursado los alumnos las asignaturas *Cálculo* y *Álgebra y Geometría* en el primer cuatrimestre. Lo mismo ocurre con la asignatura de *Estadística* del Grado en Ingeniería Química que se imparte en segundo curso, ya que los alumnos llegarán al curso siguiente con experiencia en esta metodología adquirida en la asignatura de *Álgebra* de primero.

Además, también se decidió utilizar otras herramientas de juego con una dinámica más competitiva como Kahoot o Quizizz ya que son numerosas las experiencias que muestran como este tipo de interfaces interactivas fomentan la participación y concentración de los alumnos en clase, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Grávalos-Gastaminza *et al.*, 2022, Hernández-Ramos *et al.*, 2020, Wang *et al.*, 2020). Aunque se probaron ambas herramientas en diferentes asignaturas, cabe destacar que las opciones que ofrece Kahoot en su versión no comercial son mucho más reducidas. Por ejemplo, Quizizz permite crear más estilos de pregunta (no solo elección múltiple). Además, el número máximo de participantes permitidos en Quizizz es de 100, frente a los 10 de Kahoot (en sus versiones no comerciales).

De forma progresiva y a lo largo de cada cuatrimestre, se han ido adaptando a cada una de las asignaturas diferentes elementos lúdicos en base a las herramientas seleccionadas. En particular, la dinámica de incorporación en el aula fue diferente dependiendo del tipo de herramienta. En el caso de Kahoot/Quizizz se plantearon dos posibles modalidades de juego: en vivo o asignando el cuestionario a los alumnos para que lo hagan a su ritmo. Finalmente se optó por hacerlo en vivo, siguiendo de esa manera el ritmo marcado por el profesor y favoreciendo la discusión conjunta de los resultados en el aula entre los distintos grupos/alumnos. Los juegos de Moodle, en cambio, se desarrollaron al ritmo del alumno. Además, en ellos se puede programar una componente aleatoria (cada alumno o grupo de alumnos recibe un juego distinto generado a partir de un glosario o banco de preguntas), por lo que con esta opción resultan menos competitivos.

Así, cada tipo de juego seleccionado ha dado pie a una forma de aprendizaje distinta. Por ejemplo, los juegos implementados en Moodle (como el crucigrama) buscan que el alumno navegue entre los apuntes hasta encontrar el concepto por el que se está preguntando, cada uno a su ritmo. En Kahoot/Quizizz, en los que hay un tiempo determinado para dar una respuesta a la pregunta planteada por el profesor, se trata de fomentar más la participación y discusión abierta en el aula y el trabajo en equipo.

3.3. Implantación de la metodología en el aula

La puesta en marcha de esta metodología en el aula se ha realizado de manera gradual, planteando la inclusión de elementos lúdicos (Kahoot/Quizizz y juegos de Moodle) y dinámicas de grupo que permiten complementar las clases magistrales de acuerdo al avance en los contenidos de cada asignatura.

La implantación de estos juegos, en una primera fase, ha estado más dirigida por el profesor, quien se ha encargado de proponer las dinámicas más adecuadas y guiar el aprendizaje con el fin de motivar a los alumnos e incrementar su participación activa en el aula. En una segunda fase, más enfocada al aprendizaje colaborativo, se propuso a los alumnos elaborar una dinámica de juego asociada a una temática de su interés con la que se trataba de aumentar así su independencia y compromiso en su propio aprendizaje.

Con la implantación de estas dinámicas de apoyo en el aula se ha tratado de conseguir que los alumnos interioricen de una forma más natural su participación activa en el aprendizaje. Además, su interacción con otros alumnos para la consecución de un fin común ha tratado de despertar su implicación e interés en la asignatura.

Durante todo el periodo de implantación cada docente ha llevado a cabo un seguimiento de la actividad de los grupos participantes con el fin de identificar deficiencias en la participación y/o motivación de los alumnos, y posibles modificaciones que incidan en la mejoría de éstas.

4. Resultados

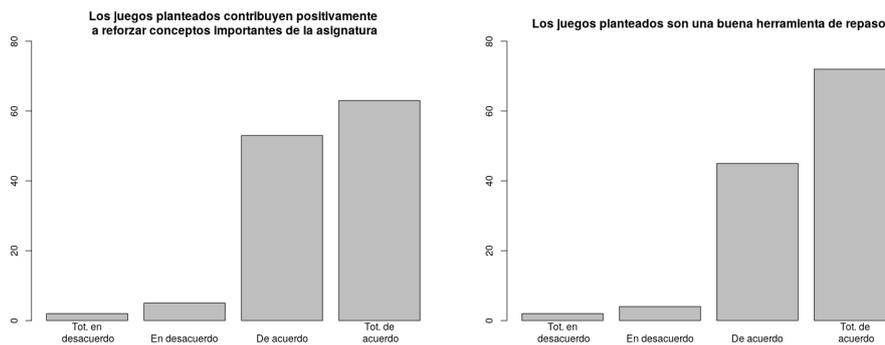
Con el fin de poder realizar un análisis más objetivo de la experiencia docente desarrollada en las distintas asignaturas, entre todos los profesores se llevó a cabo la elaboración de un cuestionario común a todas ellas que permitiera recoger de forma anónima la opinión y valoración de los alumnos sobre el uso de los juegos implementados en el aula. Dicha encuesta consta de 13 cuestiones como pueden ver en el anexo.

Al final de cada cuatrimestre se les pidió a los alumnos cumplimentar esta encuesta, de forma voluntaria, a través de un cuestionario de Moodle. El objetivo de la encuesta era doble ya que además de que los profesores pudiéramos conocer la opinión de los estudiantes acerca de la metodología aplicada, se pretendía con ella que los estudiantes reflexionaran acerca del autoaprendizaje experimentado y la utilidad de implicarse en métodos innovadores que les permitan aumentar su participación en el aula.

Con el fin de recoger las opiniones de aquellos alumnos que habían participado activamente en la experiencia, al principio de la encuesta se les pedía confirmar su asistencia a clase durante la realización de juegos. Se recogieron en total 123 respuestas válidas.

Del análisis de los resultados obtenidos hay que destacar que la gran mayoría de los alumnos consideran muy positivo el uso de juegos sencillos como herramienta para reforzar conceptos importantes vistos en clase, además de ser una herramienta eficiente de repaso (ver Figura 2 para más detalles). Más del 94% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con estas dos afirmaciones y más del 91% lo están con que la participación en estos juegos le ha ayudado en el estudio de los contenidos de la asignatura. Estos resultados ponen de manifiesto el cumplimiento del principal objetivo del proyecto: ayudar a los alumnos de Grado de distintas Ingenierías en el aprendizaje de las Matemáticas.

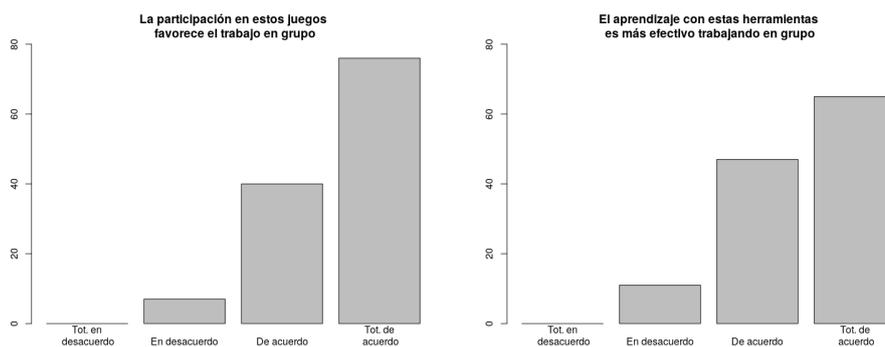
Figura 2. Opinión de los alumnos sobre la efectividad del uso de juegos en su aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia (2022)

Las encuestas también revelan una percepción muy positiva del trabajo en grupo en el aula por parte del alumnado. En concreto, el panel izquierdo de la Figura 3 muestra cómo la mayoría de los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la participación en estos juegos favorece el trabajo en grupo (más del 94%). Además, como se observa en el panel derecho, gran parte de los alumnos encuestados opinan que el aprendizaje es más efectivo si se trabaja en grupo: 53% están totalmente de acuerdo y un 38% de acuerdo. Desde el punto de vista del profesor, el planteamiento de actividades en grupo ha mejorado notablemente el nivel participativo en clase, favoreciendo así el aprendizaje del alumnado. Además, con el desarrollo de las actividades planteadas en conjunto se ha fomentado también el aprendizaje entre iguales y la discusión crítica.

Figura 3. Opinión de los alumnos con respecto al uso de juegos en dinámicas de grupo.

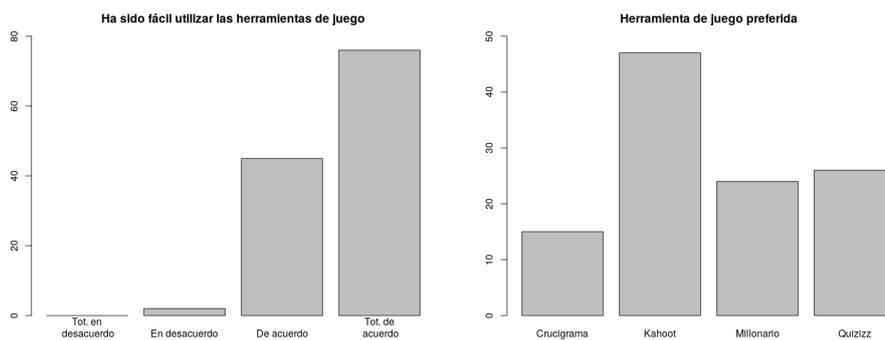


Fuente: Elaboración propia (2022)

Para cada una de las distintas temáticas relacionadas con las Matemáticas, los profesores hemos desarrollado bancos de preguntas en Quizziz/Kahoot sobre temas específicos y elaborado glosarios en Moodle, necesarios para crear algunos de los juegos que se han implementado en esta plataforma. Todo el aprendizaje de los docentes implicados acerca del funcionamiento y particularidades de las distintas herramientas implementadas, así como el material final generado ha sido compartido entre todos nosotros y será reutilizado en cursos venideros.

Respecto al uso de estas herramientas por parte de los alumnos, se ha obtenido que más del 98% considera que ha sido fácil su uso (Figura 4, panel izquierdo para más detalles) de lo que se deduce que la incorporación de las TIC y Moodle en la metodología aplicada ha sido un acierto. También destaca una mayor preferencia por aquellos juegos que se plantean con el formato de concurso como son Kahoot y Quizziz (Figura 4, panel derecho). En el aula, todos los profesores observamos que el aspecto competitivo que incluye este tipo de herramientas despierta una mayor motivación en el alumno. Además, el ambiente distendido y motivador que se genera en el aula ha sido aprovechado por los profesores para generar un debate sobre las cuestión planteadas, preguntar dudas o dar pie a que los alumnos que han contestado correctamente expliquen a sus compañeros los conceptos analizados.

Figura 4. Opinión de los alumnos sobre las herramientas de juego usadas.

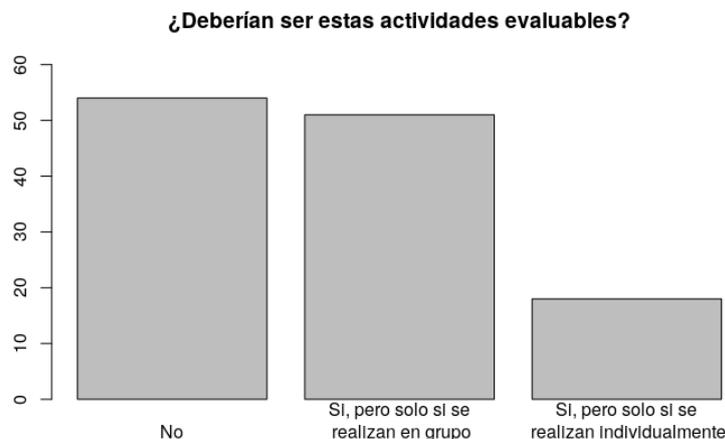


Fuente: Elaboración propia (2022)

Uno de los intereses de la encuesta se centraba también en conocer si los alumnos habían usado otro tipo de juegos diferentes a los planteados en este estudio (pregunta 12). En esta pregunta, planteada como abierta, únicamente tres alumnos comentaron algo al respecto haciendo mención a Socrative, a una aplicación en la que se usaban códigos QR (el alumno indica que no recuerda el nombre) y a polleEV.com, la cuál permite embeber actividades interactivas en la propia presentación. En varios de los casos indicaron explícitamente no haber usado juegos en ninguna otra asignatura.

En la encuesta también se evalúa la opinión de los alumnos sobre si las actividades planteadas deberían considerarse como parte de la evaluación. Las respuestas en este caso muestran mayor discrepancia ya que cerca del 44% opinan que no y 56% que sí. En este segundo grupo, hay muchos más alumnos a favor de que solo sea evaluable cuando la actividad se realiza en grupo, frente a hacerlo cuando se plantea de forma individual, como se observa en la Figura 5. Esto nos da una idea de lo útil que puede ser para los alumnos el poder debatir con sus compañeros las cuestiones planteadas.

Figura 5. Opinión de los alumnos sobre si las actividades planteadas deben considerarse como evaluables.



Fuente: Elaboración propia (2022)

En cuanto a las evidencias encontradas acerca del conocimiento de los alumnos sobre el tipo de licencia (libre o comercial) de las herramientas de juego utilizadas, se ha observado que los estudiantes no muestran un gran interés en conocer este tipo de información a pesar del esfuerzo de los profesores por transmitirles las diferencias entre ambos tipos de licencias y su relevancia a la hora de elegir un determinado programa informático. Solo algo más del 29% manifestaron conocer el tipo de licencia de las herramientas de juego utilizadas. Este es un aspecto que no ha quedado suficientemente claro y sobre el que debemos incidir en el futuro.

Como última pregunta de la encuesta se planteó a los alumnos la posibilidad de comentar alguna consideración o sugerencia respecto a la metodología experimentada con el fin de poder introducir mejoras. Fueron pocas las respuestas en este sentido. Algún alumno puso de manifiesto su interés en aumentar la frecuencia de estas actividades en clase. Otro indicó que sería más interesante el uso de otro tipo de herramientas que no estuvieran basadas en preguntas de test. Algún otro estudiante comentó en esta pregunta su satisfacción acerca de la utilidad de estas actividades. En particular uno de estos alumnos manifestó explícitamente la adecuación de esta metodología para fomentar la discusión entre los miembros de un grupo sobre el problema planteado y

su conveniencia para darse cuenta de fallos que probablemente no hubiese descubierto trabajando de forma individual.

5. Discusión

La valoración positiva manifestada por los estudiantes a través de las encuestas recogidas (el 92% de los mismos estarían de acuerdo o totalmente de acuerdo en que otras asignaturas incluyeran el tipo de actividades propuestas en este proyecto), así como las opiniones y experiencias recabadas por el equipo docente participante nos permiten ser optimistas en cuanto al éxito de la metodología aplicada. En este sentido, podemos dar por cumplido el objetivo principal de esta iniciativa: la mejora del aprendizaje de las Matemáticas en estudios universitarios mediante la incorporación de juegos sencillos en el aula. De acuerdo con estudios previos, hemos comprobado que el ambiente más relajado que propicia el uso de estos juegos ha dado pie a una mayor discusión sobre ciertos aspectos de las asignaturas y un incremento en la exposición de dudas, lo cual repercute beneficiosamente en el proceso de aprendizaje del estudiante (García-Iruela *et al.*, 2017; Hernández-Ramos *et al.*, 2020; Ortiz-Colón *et al.*, 2018, Wang *et al.*, 2020). Del mismo modo, las dinámicas de grupo incorporadas en el desarrollo habitual de las clases, que estimulan el pensamiento crítico (Ovejero, 2013), han puesto de manifiesto la efectividad del aprendizaje entre pares (Mazur, 2014).

La selección de los juegos implementados en este proyecto ha estado enfocada al uso activo en el aula de las TIC, en particular a través de dispositivos móviles (teléfono móvil, tableta, ordenador portátil, etc), que permiten mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje (Awedh *et al.*, 2014; Luu y Freeman, 2011). Éste ha sido otro de los objetivos del proyecto que se ha llevado a cabo con éxito, ya que hemos logrado integrar en el desarrollo de las clases las habilidades digitales que el alumno ya tiene, las hemos potenciado y orientado hacia su aprendizaje. Además, el desarrollo de este estudio ha permitido que el profesorado participante pueda analizar las ventajas e inconvenientes de distintas herramientas de juego, identificando las de carácter libre (no comerciales) que resultan adecuadas con fines docentes en el contexto de la enseñanza de las Matemáticas en la Universidad. Asimismo, ha permitido ampliar la visión del alumnado en cuanto a las posibilidades que ofrece el software libre, aumentando su libertad de elección a la hora de decidir la solución más adecuada a cada problema y fomentando el respeto por los derechos de autor.

Por último, nos gustaría destacar el fuerte carácter interdisciplinar de este proyecto. En este sentido, es de destacar que la buena coordinación entre el grupo docente participante ha sido fundamental para el buen desarrollo del mismo, desde la selección y creación de juegos hasta el análisis de las opiniones de los alumnos. Las distintas tareas llevadas a cabo han permitido desarrollar estrategias colaborativas entre todos los docentes implicados, lo cual ha enriquecido de manera notable nuestra actividad diaria. Éste ha sido otro de los objetivos importantes del proyecto que se puede constatar como logrado.

6. Conclusiones

La experiencia docente recogida en este trabajo se centra en el desarrollo de una metodología común basada en la inclusión de juegos sencillos en el aula como herramientas de apoyo en el aprendizaje de asignaturas de Matemáticas que se imparten en los primeros cursos de Grado de distintas Ingenierías, apoyándose para ello en el uso de las TIC y dinámicas de grupo. Se trata por tanto de aprovechar diferentes elementos asociados al carácter lúdico de los juegos (la superación de retos o la exploración de nuevas experiencias), el trabajo en grupo (interacción con los compañeros, solidaridad, pensamiento crítico) y el uso de las TIC (nuevos entornos de aprendizaje, respeto por los derechos de autor, capacidades digitales) para favorecer la adquisición de ciertas competencias transversales. por parte del alumnado y su motivación para el adecuado aprendizaje de conocimientos matemáticos específicos.

La selección y adaptación de juegos que se han empleado en esta experiencia ha buscado impulsar el uso innovador de las TIC, permitiendo al alumno integrar de forma natural la utilización de cualquier tipo de dispositivo móvil en el transcurso de la clase.

Dada la filosofía del grupo docente respecto al fomento del uso de herramientas con licencia de uso libre, y teniendo en cuenta el elevado número de alternativas de este tipo disponibles hoy en día para la aplicación del juego en el aula y el aprendizaje colaborativo, se optó por dar prioridad a varios de los juegos sencillos que incluye la plataforma Moodle, siendo esta el aula virtual de todas las asignaturas participantes. Además del potencial que brindan estos juegos de cara al aprendizaje del alumno, Moodle ofrece al profesor la posibilidad de incluirlos como actividades evaluables, ya que se sincronizan directamente con el libro de calificaciones de la plataforma. Otro aspecto positivo de estos juegos es que pueden ser exportados entre distintos cursos lo que beneficia la interacción entre profesores y el desarrollo de redes de trabajo dentro de la Universidad.

Por otro lado, hemos comprobado que el uso en clase de aplicaciones de tipo competitivo como Kahoot y Quizziz, en las que el alumno contesta a las preguntas realizadas por el profesor a través de un dispositivo electrónico con conexión a internet (teléfono móvil, portátil, etc.) propician el buen ambiente en el aula, la discusión intra

e inter grupo y la participación activa del alumnado, a la vez que constituyen una herramienta muy útil para el aprendizaje y/o repaso.

La experiencia de estos meses ha puesto de manifiesto que el uso de juegos sencillos en el aula constituye un buen complemento a las clases magistrales, ya que permite afianzar conceptos y abrir debates en clase sobre determinados contenidos de la asignatura tratada. Por un lado, los alumnos, cuyas impresiones fueron recogidas a través de una encuesta anónima común a todas las asignaturas al final del cuatrimestre, han valorado muy positivamente los juegos implementados como herramienta de repaso y como vehículo para un aprendizaje más efectivo trabajando en grupo. Por otro lado, desde el punto de vista del profesorado, la experiencia ha resultado muy satisfactoria ya que hemos comprobado cómo ha mejorado la motivación y la participación de los alumnos, creando un ambiente más distendido y proclive al aprendizaje y al diálogo.

Todo ello nos permite ser optimistas en cuanto al éxito de la metodología aplicada, pudiendo dar por cumplido el objetivo principal del proyecto, centrado en la mejora del aprendizaje de las Matemáticas en estudios universitarios a través de la incorporación de juegos sencillos en el aula.

7. Agradecimientos

El presente trabajo se ha desarrollado en el marco de un proyecto de la V Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Cantabria titulado "LUDI-MAT: elementos LÚdicos en el aprendizaje de asignaturas de MATemáticas". En especial agradecemos la contribución en esta experiencia de los profesores Carmen María Sordo García, Joaquín Bedia Jiménez, Ana Casanueva Vicente, Sixto Herrera García y Jesús Fernández Fernández, todos ellos miembros del Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación de la Universidad de Cantabria.

Referencias

- Awedh, M., Mueen, A., Zafar, B. y Manzoor, U. (2014). Using Socrative and smartphones for the support of collaborative learning. *International Journal on Integrating Technology in Education*, 3(4), 17-24. <http://dx.doi.org/10.5121/ijite.2014.3402>
- Cornellà, P.; Estebanell, M. (2018). gaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25
- Forbes, L. (2021). The Process of Playful Learning in Higher Education: A Phenomenological Study. *Journal of Teaching and Learning*, 15, 57-73. <http://dx.doi.org/10.22329/jtl.v15i1.6515>
- García-Iruela, M., Hijon-Neira, R. (2017). Experiencia de juegos serios en el aula de formación profesional, V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación (CIVE'17), 2017.
- García Miranda, I. y Durán Heras, A. (2020). Uso de videojuegos de simulación empresarial como complemento de aprendizaje en el área de Ingeniería de Organización. *Dirección y Organización*, 0(70), 19-27. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i70.566>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e25465. <https://doi.org/10.14201/eks.25465>
- Grávalos-Gastaminza, M. A., Hernández-Garrido, R. y Pérez-Calañas, C. (2022). La herramienta tecnológica kahoot como medio para fomentar el aprendizaje activo: un análisis sobre su impacto en la docencia en el grado de Administración y dirección de Empresas. *Campus Virtuales*, 11(1), 115-124. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.970>
- Hamari, J., Koivisto, J., y Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In System sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference (pp. 3025e3034). Hawaii: HICSS. <http://dx.doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández-Ramos, J., Martín, M.V. y Sánchez-Gómez, M.C. (2020). Valoración del empleo de Kahoot en la docencia universitaria en base a las consideraciones de los estudiantes. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 16-30. <http://dx.doi.org/10.17013/risti.37.16-30>
- Hidalgo-Cajo, B. G., Gisbert-Cervera, M. (2021). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la adopción de la tecnología digital en el profesorado universitario. *Campus Virtuales*, 10(2), 51-67.
- Ismail, M.A.A., Ahmad, A., Mohammad, J.A.M., Fakri N.M.R.M., Nor M.Z.M. y Pa M.N.M. Using Kahoot! as a formative assessment tool in medical education: a phenomenological study. *BMC Med Educ* 19, 230 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1658-z>
- Lim, W.N. (2017). Improving student engagement in higher education through mobile-based interactive teaching model using socrative. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 404-412. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942879>
- Luu, K. y Freeman, J. G. (2011). An analysis of the relationship between information and communication technology (ICT) and scientific literacy in Canada and Australia. *Computers and Education*, 56(4), 1072-1082. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.008>
- Mazur, E. (2014). Peer instruction: A user's manual. Pearson New International Edition. ISBN 978-1-29203-970-1
- Ortiz-Colón, A.M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação E Pesquisa*, 44, e173773. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>
- Ovejero, A. (2013). Utilidad del aprendizaje cooperativo/colaborativo en el ámbito universitario. Documento Uninvest. Girona.
- Vergara Rodríguez, D., Mezquita Mezquita, J.M. (2016) Diseño de juegos serios para reforzar conocimientos: una experiencia educativa en secundaria. *Profesorado*, 20(2): 238-254 (2016). <http://hdl.handle.net/10481/42584>
- Wang, A. I. y Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! For learning – A literature review. *Computers and Education*, 149, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>

Anexo 1

¿Qué herramienta de juego de las utilizadas en clase te ha gustado más? Crucigrama/Millonario/Quizizz/Mentimeter/Kahoot

Me ha sido fácil utilizar las herramientas de juego empleadas en la asignatura.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

Considero que los juegos planteados contribuyen positivamente a reforzar conceptos importantes de la asignatura.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

Considero que los juegos planteados son una buena herramienta de repaso.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

EL JUEGO COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LAS MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD

En general, considero que la participación en estos juegos me ha ayudado en el estudio de los contenidos de la asignatura.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

La participación en estos juegos favorece el trabajo en grupo.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

Considero que el aprendizaje con estas herramientas es más efectivo trabajando en grupo.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

Considero que el uso de herramientas de juego en el aula contribuye a crear un buen ambiente para el aprendizaje.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

¿Deberían ser estas actividades evaluables?

Sí, pero solo si se realizan individualmente

Sí, pero solo si se realizan en grupo.

No

Me gustaría que otras asignaturas incluyeran también este tipo de actividades.

Totalmente de acuerdo/De acuerdo/En desacuerdo/Totalmente en desacuerdo.

¿Conoces si las herramientas de juego utilizadas tienen licencia de uso libre o de uso comercial?

Si/No/Sólo de algunas

¿Qué otras herramientas de juego conoces o has utilizado en otras asignaturas?

Introduce en este campo cualquier otra consideración o sugerencia que desees realizar.