

Diseño e implementación de juegos en el aula utilizando herramientas de respuesta de audiencia

Maximo Cobos¹, Sandra Roger¹, Miguel García-Pineda¹, Esther de Ves¹,
Francisco Grimaldo¹, Ariadna Fuertes¹, Isaías S. Sanmartín², Miguel Arevalillo-Herráez¹,
M. Asunción Castaño³, Emilia López-Iñesta⁴, Jose M. Claver¹, Juan Gutiérrez-Soto⁴

¹Dpt. d'Informàtica, Univ. de València, ² Fac. de Vet. y Cienc. Experimentales, Univ. Católica de Valencia,
³Dpt. Ing. y Cienc. de los Computadores, Univ. Jaume I, ⁴Dpt. de Didàctica de la Matemàtica, Univ. de València

maximo.cobos@uv.es

Resumen

El aprendizaje basado en juegos se basa en introducir el juego en las aulas para mejorar aspectos como el rendimiento, la concentración y el esfuerzo del alumnado. En la actualidad, proporciona un recurso muy útil para incrementar la motivación del alumnado universitario, generando un mejor clima entre compañeros y entre alumno y profesor, el cual en muchas ocasiones se traduce en mejores resultados académicos. Sin embargo, diseñar juegos que consigan con éxito los objetivos de enseñanza-aprendizaje deseados no es una tarea trivial. Este trabajo propone tres juegos basados en la participación por equipos que pueden ser fácilmente implementados utilizando plataformas online existentes. En el diseño de los mismos, se ha tenido en cuenta la experiencia previa de los alumnos en el uso de herramientas de respuesta de audiencia, así como en su participación en juegos en el aula. Tras llevar a cabo los juegos en distintas asignaturas relacionadas con el campo de las TIC, se ha evaluado el impacto de esta actividad mediante encuestas de satisfacción cumplimentadas por el alumnado.

Abstract

The so-called game-based learning strategies are based on introducing games in the classrooms to improve aspects such as student performance, concentration and effort. Currently, they provide a very useful resource to increase the motivation of university students, generating a better atmosphere among peers and between student and teacher, which in turn is generally translated into better academic results. However, the design of games that successfully achieve the desired teaching-learning objectives is not a trivial task. This paper proposes three games based on team participation that can be easily implemented using existing online platforms. The design of these games has taken into account the

previous experience of the students in the use of audience response tools, as well as their participation in games in the classroom. After carrying out the games in different ICT-related subjects, we evaluated the impact of this activity using questionnaires collecting students' assessments.

Palabras clave

Aprendizaje basado en juegos, docencia universitaria, diseño de juegos, plataformas on-line.

1. Introducción

El aprendizaje basado en juegos consiste en la utilización de juegos como herramienta de apoyo en la adquisición y desarrollo de las competencias que se pretenden trabajar dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje [4]. En los últimos años se ha podido constatar cómo el aprendizaje basado en juegos crea una motivación intrínseca que provoca que el estudiante persista más tiempo en la actividad que desarrolla, trabaje más intensamente y memorice información de forma más efectiva [4]. Además, se debe tener en cuenta que, si bien el aprendizaje basado en juegos está íntimamente ligado a la gamificación, ambos conceptos son entendidos de forma distinta dentro de la comunidad educativa [1, 8, 6, 10].

Otro elemento que se ha popularizado ampliamente en el sistema educativo a lo largo de la última década es el uso masivo de dispositivos móviles en las aulas. El cambio tecnológico que ha supuesto la introducción de dispositivos digitales en las actividades lectivas ha generado la aparición de herramientas online y aplicaciones móviles que tienen como objetivo, entre otras cosas, promover la participación e implicación del alumnado en tales actividades [7]. Son particularmente interesantes en este sentido las llamadas

herramientas de respuesta de audiencia (*audience response tools*). Estas no sólo incorporan funcionalidades de respuesta, sino que algunas de ellas incluyen modos de utilización que fomentan estrategias gamificadoras [11, 2]. En cualquier caso, la utilización de tales herramientas debe planificarse de forma adecuada, estudiando el contexto docente y adaptando su uso hacia ciertas consideraciones pedagógicas [9].

En [9] se realiza un análisis de algunas de las herramientas de respuesta interactiva existentes, aunque las más populares son Kahoot y Socrative. Ambas ofrecen una gran flexibilidad en su uso, así como en los tipos de respuesta que pueden plantear, siendo el cuestionario de múltiple opción el más común. En cualquier caso, la funcionalidad más interesante de este tipo de herramientas consiste en la retroalimentación inmediata que el profesor recibe a medida que los estudiantes van seleccionando su respuesta, pudiendo observar gráficamente el porcentaje de acierto conseguido por la clase.

Este artículo se centra en el diseño de juegos que puedan ser implementados de forma cómoda utilizando como apoyo herramientas de respuesta de audiencia, tales como Socrative o Kahoot. El uso de plataformas on-line permite, entre otras cosas, reducir el tiempo de implementación de la actividad, aumentar potencialmente la motivación del alumnado, romper el ritmo monótono de las lecciones magistrales y facilitar la recolección y análisis de los resultados obtenidos [10]. Por tanto, se pretende con esta propuesta combinar las ventajas que aportan las herramientas de respuesta de audiencia con aquellas derivadas de las técnicas de aprendizaje basado en juegos.

Como punto de partida, se realizó un análisis de la opinión de los estudiantes pertenecientes a asignaturas correspondientes a distintos grados universitarios relacionados con las TIC. Para el diseño de los juegos se ha tenido en cuenta las opiniones acerca de las características que los estudiantes identifican como positivas para el éxito de una actividad de este tipo. Una primera versión de los juegos propuestos junto con la evaluación preliminar de sus ventajas e inconvenientes se puede encontrar en [3]. Este trabajo va un paso más allá y, además de presentar los detalles y resultados de los cuestionarios previos, estudia la relación de la implementación de estos juegos en clase con la satisfacción del alumnado en torno a tales características.

El artículo se estructura como sigue. La Sección 2 describe el contexto académico del trabajo y el análisis de los cuestionarios realizados como previo para el diseño de las actividades. La Sección 3 presenta el diseño propio de los juegos y la Sección 4 la evaluación de los mismos, teniendo en cuenta los factores identificados como importantes en el previo. Finalmente, la Sección 5 recoge las principales conclusiones.

2. Contexto académico y cuestionario inicial

Con el objetivo de recopilar información inicial que ayudase en la toma de decisiones relativa al formato de las actividades, se pasó un cuestionario genérico a alumnos de las siguientes 6 asignaturas, pertenecientes a 5 grados distintos de la Universitat de València (UV) y la Universitat Jaume I (UJI) de Castellón (68 % de los alumnos pertenecen a la UV y el resto a la UJI):

- Informática (Primer curso, Grado en Física, UV)
- Fundamentos de redes de computadores (Segundo curso, Grado Ing. Informática, UV)
- Información multimedia (Tercer curso, Grado Ing. Multimedia, UV)
- Sistemas de sonido y tecnología musical (Cuarto curso, Grado Ing. Multimedia, UV)
- Bases de datos y sistemas de información (Segundo curso, Grado Ing. Telemática, UV)
- Sistemas operativos (Segundo curso, Grado Ing. Informática, Grado Matemática Computacional, UJI)

En este cuestionario analizamos, no solo su opinión general sobre el uso de juegos en el aula y su repercusión sobre su motivación y aprendizaje, sino también sobre cuáles son los factores/características que definen el carácter positivo/negativo de una actividad basada en ellos. Se recogieron un total de 343 encuestas, cumplimentadas utilizando la escala Likert, que estudiamos de forma agregada para minimizar potenciales sesgos debidos a la formación previa del estudiante. Los resultados pueden verse de forma gráfica en las Figuras 1 y 2. Globalmente, un 83.1 % de los alumnos ha participado alguna vez en juegos. De ellos, un 93 % responde que les gustó participar en ellos, y un 76.9 % considera que el uso de los mismos contribuyó a incrementar sustancialmente su interés por la materia (solo un 9 % de los alumnos que observaron una repercusión positiva en este aspecto considera que la contribución fue poca) y su aprendizaje (tan solo un 7.4 % consideraron contribución a su aprendizaje fue poca).

En referencia a los motivos que fundamentan su visión positiva o negativa de una actividad basada en juegos, observamos que valoran especialmente que las actividades sean entretenidas y que los contenidos tratados se encuentren adecuadamente alineados con los objetivos de la asignatura, dos aspectos claramente relacionados con el diseño de las actividades. Asimismo, su opinión señala a las planificaciones inadecuadas y los diseños poco motivadores como principales causas de una visión negativa por parte del estudiante. Nos ha sorprendido (gratamente), que el estudiante no considere el peso de la actividad en la evaluación como factor determinante.

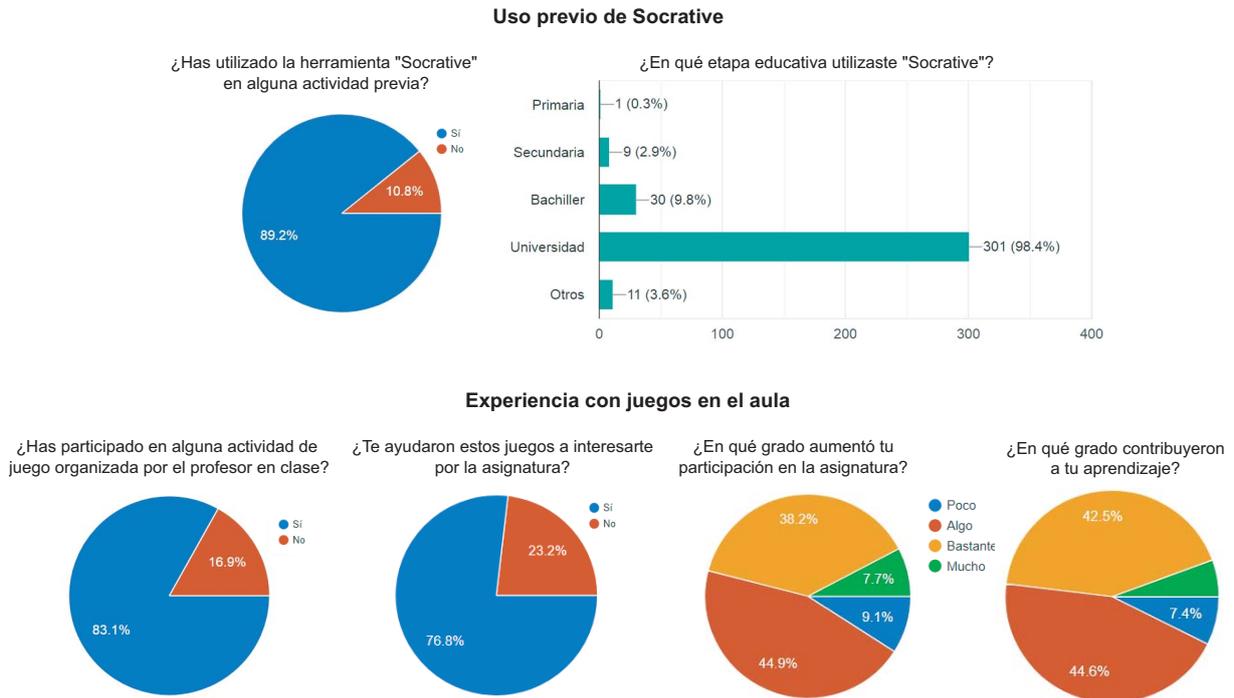


Figura 1: Resultados del cuestionario acerca de la experiencia previa con Socrative y la participación en juegos.

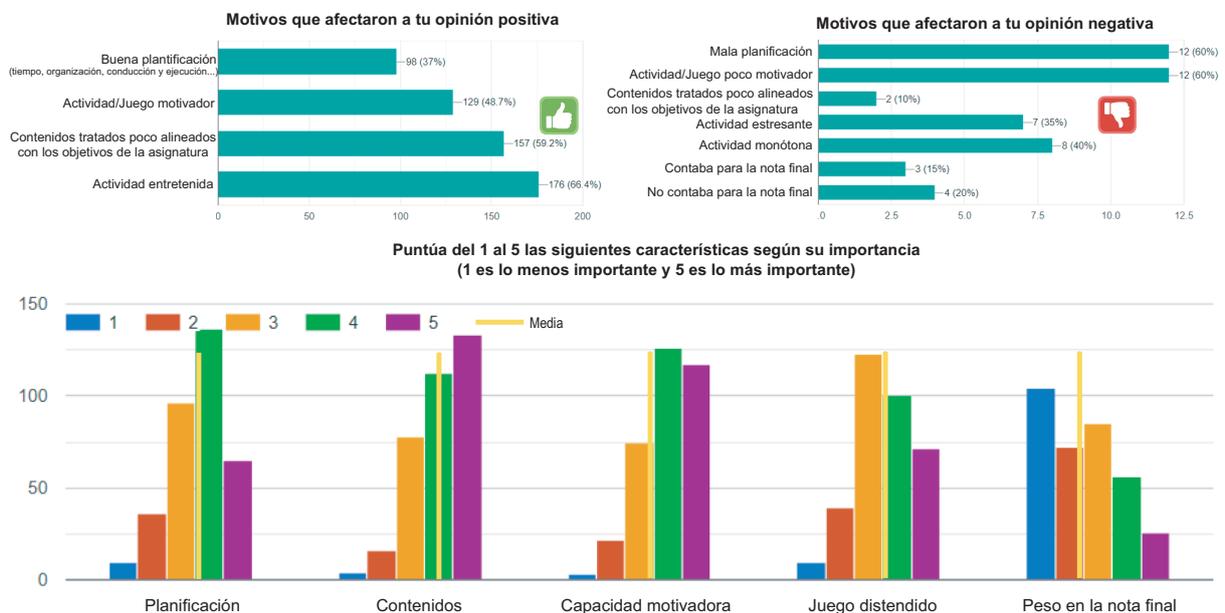


Figura 2: Resultados del cuestionario acerca de la importancia de diversos aspectos de los juegos en el aula. Las puntuaciones corresponden a: 1) Nada importante, 2) Poco importante, 3) Relativamente importante, 4) Bastante importante y 5) Muy importante.

3. Juegos propuestos

A continuación, se describen los tres juegos propuestos: *Extinción*, *¿Quién quiere ser ingeniero?* y *Estrategia de equipos*. Para el diseño de todos estos juegos se ha prestado especial atención a aquellos aspectos que los alumnos, mediante el cuestionario previo, destacaron como principalmente relevantes para que la actividad fuera de su agrado. En primer lugar señalaron como importante que las actividades fueran entretenidas. Por ese motivo, las actividades se plantean con formato de juego por equipos, que fomenta la diversión/entretenimiento de los participantes. En segundo lugar, los alumnos apuntan que es muy importante la planificación de estas actividades: hemos tenido especialmente en cuenta esta opinión para programar adecuadamente la actividad en base a las horas disponibles en cada asignatura. También, otro aspecto que merece la pena tener en cuenta, según los estudiantes, es la monotonía de la actividad. Para evitar esta monotonía, los juegos *Extinción* y *Estrategia de equipos* solamente se realizan de forma puntual, una vez a lo largo del curso. El juego *¿Quién quiere ser ingeniero?*, que sí se lleva a cabo varias veces por curso, plantea un intercambio de papeles en cada sesión, reduciendo en gran medida la posible monotonía. Por último, no parecía ser decisivo para que la actividad fuera valorada positivamente su peso sobre la evaluación de la asignatura, por lo que este aspecto se ha dejado a criterio del profesor.

Todos los juegos presentados en este trabajo tienen en común el uso de un cuestionario de preguntas de tipo test, cuya realización se hace de manera guiada por el profesor. Por tanto, los juegos se pueden llevar a cabo en cualquier tipo de aula pero se requiere que los participantes utilicen un dispositivo móvil con conexión a Internet, para conectarse a la sala virtual donde está disponible el cuestionario.

3.1. Extinción

El primer juego diseñado se plantea como una actividad de repaso de los contenidos vistos a lo largo de una asignatura. Mediante el uso de cuestiones teórico-prácticas referentes a cualquier aspecto del temario, el juego pretende ayudar al alumnado a relacionar los contenidos y a concebir la asignatura como un todo. El juego se puso en marcha en la asignatura de *Informática* del primer curso del Grado en Física de la UV durante los cursos 2017/2018 y 2018/2019. La actividad se llevó a cabo en dos grupos de 60 alumnos.

El juego se realiza en una única sesión presencial cuando ya se han introducido todos los conceptos cubiertos por la asignatura, es decir, durante las últimas semanas de clase. Al inicio de la sesión, y en base al número total de alumnos, se reparten aleatoriamente los estudiantes en grupos formados entre 4 ó 5 miem-

bros de manera que el número total de grupos sea el mínimo necesario que asegure un equilibrio numérico. Se pide a cada miembro del equipo que elija un número entre 1 y 5 y se le entrega una cuartilla con ese número repetido dos veces (del 1-1 al 5-5). El número sirve para identificar a cada miembro dentro del grupo, el cual será el responsable de responder a las preguntas asignadas a ese número, y la repetición simboliza "las vidas disponibles", es decir, la posibilidad de fallar un máximo de dos preguntas. En el caso de los grupos compuestos por 4 miembros en lugar de 5, convenimos que el estudiante que tiene el número correlativo siguiente al que ha quedado sin asignar deba asumir ambos números y por lo tanto responder a las preguntas que recaigan sobre dicho número.

El ritmo de avance del cuestionario lo marca el profesor/a quien, de manera rotatoria, indica el número de miembro del equipo que será evaluado. Todos los alumnos responden de manera individual a la pregunta activa y, transcurrido el tiempo de contestación, el profesor muestra el porcentaje global de acierto, revela la respuesta correcta y razona la solución. Los miembros de cada equipo que estaban siendo evaluados, en el caso de haber respondido erróneamente, registrarán su fallo tachando uno de sus números sobre el papel.

Cuando un participante cometa dos fallos se considerará que está descalificado y cederá su número al siguiente miembro del grupo, el cual deberá responder también a las preguntas que recaigan sobre este número. No obstante, el miembro descalificado puede seguir respondiendo a las preguntas individualmente que, aunque no sirvan para el resultado del equipo, sí que sirven para determinar sus conocimientos sobre la materia. Así por ejemplo, la descalificación del número 3 provocará que el miembro número 4 proporcione su respuesta como representante de los números 3 y 4. Los efectos de las eventuales descalificaciones se transmitirán a través del equipo en cascada y de forma cíclica. Esto es, el miembro 1 asumirá la carga de la descalificación progresiva de los números 4 y 5. En caso de que todos los miembros de un equipo hayan perdido sus oportunidades, el grupo quedará descalificado aunque los estudiantes pueden seguir respondiendo a las preguntas a modo individual.

Las preguntas se suceden hasta que se da uno de los siguientes hechos: solo queda un grupo de estudiantes sin descalificar, lo que implica que tenemos un claro equipo vencedor; se acaba el tiempo disponible para la sesión; o se agotan las preguntas del cuestionario. En estos dos últimos casos, el equipo ganador es aquel que conserva más miembros activos y, a igualdad de miembros, el que tenga menos fallos. En caso de empate final, se resuelve con una o más preguntas extras. La clasificación final obtenida simplemente se utiliza para introducir un factor de competición que manten-

ga la concentración de los participantes y se sientan miembros activos de sus equipos, siendo lo más importante la comprensión de las respuestas a las preguntas planteadas por el cuestionario. Por tanto, el juego no se traduce en una nota evaluable sino que se plantea con la idea de conseguir una evaluación formativa.

3.2. ¿Quién quiere ser ingeniero?

El juego que se presenta en esta subsección corresponde a una adaptación del popular juego *¿Quién quiere ser millonario?*¹, que durante muchos años tuvo una gran audiencia en su formato televisivo, para su utilización como elemento de aprendizaje basado en juegos en el aula. El título de nuestro juego está asociado a la titulación de ingeniería en la que se ha implementado (Grado en Ingeniería Multimedia de la UV) durante los cursos 2016/2017 y 2017/2018. Concretamente, el juego se llevó a cabo en la asignatura de *Sistemas de Sonido y Tecnología Musical* de cuarto curso del citado grado, que tiene una media de 21 alumnos.

El concurso se explica el primer día de clase, para que así los alumnos decidan si quieren participar o no. Se trata de una actividad voluntaria que les ayudará a repasar conceptos en cada tema que, además, en el caso de superar la asignatura por su método de evaluación, les permitirá incrementar hasta un punto su nota final. Se deja aproximadamente una semana para que el alumnado decida si quiere participar en la actividad o no. Los alumnos que no quieran participar deben indicarlo al profesor/a responsable para que no sean asignados a ningún grupo participante.

Una vez que el profesor sabe el número de estudiantes que quieren participar en la actividad, se procede a la creación de N equipos de X alumnos/as formados de manera aleatoria. Estos equipos, a los que se les asigna inicialmente un tema en el que concursarán, perdurarán a lo largo de toda la asignatura. El concurso se realiza al final de cada tema, donde el grupo al que se le ha asignado esa unidad temática participa como *concurante* y el resto de los alumnos participan como *público*, quedando siempre registradas las respuestas de todos los alumnos y las del grupo concursante.

Cada concurso consiste en un cuestionario de 10 preguntas de respuesta múltiple (generalmente con 4 opciones), de dificultad y puntuación creciente, y con ritmo marcado por el profesor. Es decir, la primera pregunta tiene una puntuación de 1 punto, la segunda de 2 y así sucesivamente hasta la última que vale 10 puntos. El grupo sale al frente a concursar. Cuando el profesor muestra una pregunta, cada uno de los integrantes del grupo que está concursando contesta de forma individual, mientras que el resto de la clase (público)

también contesta individualmente. Una vez transcurrido el tiempo establecido para la respuesta individual, los concursantes se juntan y acuerdan la respuesta de grupo. El grupo sumará o no el valor de dicha pregunta en función de si su respuesta consensuada es correcta, pasando a la siguiente pregunta de mayor puntuación. Si el grupo concursante falla una primera vez, puede continuar, pero queda eliminado si falla una vez más. Cuando esto ocurre, los alumnos concursantes dejan de obtener puntos como grupo, pero seguirán respondiendo junto a toda la clase individualmente hasta llegar a la pregunta 10.

Nótese que la supervivencia del grupo concursante depende únicamente de las respuestas globales acordadas en consenso, independientemente de que individualmente los participantes hubieran marcado respuestas variadas. No obstante, como se expondrá más adelante, dado que la nota obtenida en la actividad implica la consideración de los puntos conseguidos tanto en grupo como individualmente, los fallos individuales siguen teniendo cierto impacto en la nota final que cada alumno obtiene en la actividad.

Para evitar un fracaso grupal temprano y que no se pierda demasiado pronto el potencial del trabajo en equipo, los grupos concursantes disponen de los siguientes comodines, que pueden ser utilizados antes de contestar a una pregunta excesivamente dudosa:

1. Comodín del 50 %: El profesor eliminará dos de las cuatro opciones posibles.
2. Comodín del público: El profesor mostrará los porcentajes de las respuestas de la clase.
3. Comodín de Google: Los alumnos disponen de un minuto para buscar información en internet.

En el juego cada pregunta aparece duplicada. La primera vez que aparece una pregunta en pantalla la debe contestar cada alumno/a, mientras que la segunda vez sólo será contestada por el grupo concursante a través del móvil del profesor que se habrá registrado como *grupo concursante*. De esta forma se puede registrar por separado la actividad individual de cada estudiante y la del grupo concursante. A través de la herramienta Socrative el alumnado puede contestar fácilmente a las cuestiones utilizando cualquier dispositivo móvil y además el profesorado puede gestionar los resultados del alumnado a través del identificador de usuario que se dispone en la universidad.

Finalmente, dado que la actividad se ha realizado a lo largo de todos los temas de la asignatura, se decidió que se recompensase al alumnado por su esfuerzo y entrega. Para ello, se obtiene una nota de la actividad completa que está repartida de este modo:

- (1/3) Puntuación obtenida el día que participó como concursante: la media entre la puntuación obtenida por el grupo en consenso y la obtenida por

¹[%3F](https://es.wikipedia.org/wiki/Who_Wants_to_Be_a_Millionaire)

el concursante individualmente.

- (2/3) Puntuación media obtenida como resultado de los puntos acumulados en el resto de sesiones.

Es importante observar que el mayor peso de la nota obtenida en la actividad proviene de las múltiples sesiones en las que se participa como *público*, pues la participación como *concurante* se reduce únicamente a una de las sesiones. Por otro lado, remarcar que en este juego no existe ningún grupo ganador como tal, sino que el mismo sirve para que los alumnos y alumnas que hayan participado puedan obtener un punto extra en su nota final en función del éxito obtenido en las diferentes sesiones de juego. Se premia así el trabajo realizado en la preparación de las sesiones de juego de forma continuada a lo largo del curso.

3.3. Estrategia de equipos

Este juego se diseñó para las asignaturas de *Fundamentos de Redes de Computadores* y de *Información Multimedia* impartidas en el segundo curso del Grado de Ingeniería Informática y en el tercer curso del grado de Ingeniería Multimedia, respectivamente. El juego se se propuso y desarrolló durante los cursos 2017/2018 y 2018/2019. El número de alumnos matriculados en la asignatura de *Fundamentos de Redes de Computadores* fue de 52 en el curso 2017/2018 y de 46 en el curso 2018/2019. El número de participantes en el juego fue 28 en el curso 2017/2018 y 30 en el curso 2018/2019. En el caso de *Información Multimedia*, el número de matriculados durante el curso 2017/2018 fue 53 y en el curso 2018-2019 fue 58. La participación en el juego en cada uno de los cursos fue 46 y 49 respectivamente.

El objetivo principal del juego consiste en estudiar y repasar los temas del programa de la asignatura a través de una extensa batería de preguntas. La actividad consiste en un concurso grupal en el que cada equipo contestará un conjunto de preguntas tipo test de opción múltiple, propuestas por el profesor de la asignatura, con un tiempo para discutir la solución correcta entre todos los miembros del equipo.

Cada uno de los miembros del equipo tendrá un voto para escoger una de las cuatro posibles soluciones de las preguntas. Los miembros del equipo pueden acordar votar todos a la misma pregunta o no, dependiendo de la certeza que el grupo tenga sobre la respuesta que debería ser correcta. Cada respuesta correcta de los miembros del equipo suman en ese equipo. Por lo tanto, si un equipo está formado por 4 miembros, tendrán 4 votos posibles y la posibilidad de obtener 4 puntos en total (si todos aciertan), que corresponde a la máxima puntuación alcanzable por pregunta. Para realizar esta actividad es deseable que el tamaño de los equipos sea igual al número de respuestas de opción múltiple (4) de cada pregunta, para que incluso cuando el equipo

no tiene seguridad sobre la respuesta correcta puedan obtener una puntuación mínima (1 punto). En caso del que número total de participantes no sea múltiplo de cuatro, será necesario formar algún grupo con 1 miembro extra (grupos de 4 o 5 miembros), y en ese caso los 4 puntos máximos que se puen obtener en cada pregunta se dividen entre los miembros reales de grupo.

Esta actividad se realiza una sola vez, al final del curso, y se tendrá en cuenta para la evaluación de la asignatura, de forma que los 3 grupos con mayores puntuaciones en la clasificación final obtendrán puntos adicionales (0.5 puntos extra para la primera posición, 0.25 para la segunda y 0.15 para la tercera), sumables a la nota final solamente si se ha aprobado la asignatura. Dado que únicamente los equipos que ocupen los primeros puestos en la clasificación obtendrán puntos adicionales para la evaluación de la asignatura, se fomenta la competición y evita que los grupos pasen información sobre las respuestas a otros grupos, ya que si lo hacen pueden perjudicar la posición de su propio equipo en la lista de resultados. Además, es un elemento de gamificación adicional, que estimula a los alumnos para situar a su grupo lo más arriba posible.

Para realizar esta actividad, el profesor se encarga de preparar una batería de preguntas para el concurso relacionadas con el contenido de la asignatura y crea con ellas un cuestionario en Socrative. No se permitirá disponer de apuntes o libros de consulta. Con respecto a la dinámica del juego en el aula, se comienza con la formación de los grupos de forma aleatoria y se sitúan todos los miembros juntos para poder discutir las preguntas. Para ello, el conductor del juego puede llevar una bolsa/caja con los números de los distintos grupos a formar y cada estudiante extrae un número que corresponde al grupo al que pertenecerá. El profesor da las indicaciones para el acceso a la plataforma Socrative. El cuestionario está guiado por el profesor, proporcionando un tiempo máximo (3 min aprox.) para discutir cada pregunta. Antes de que acabe ese tiempo, los estudiantes deben dar una respuesta consensuada con el equipo. Los puntos obtenidos por cada miembro del equipo suman en su equipo.

Este sistema permite realizar “apuestas distribuidas” entre las posibles alternativas de respuesta de la pregunta test, lo cual es un buen elemento de gamificación; y también genera debate en el grupo de alumnos, con su beneficio educativo asociado [10]. Se trata del principio usado en *peer instruction* [5], que ha demostrado su validez para incrementar el nivel de comprensión, ya que permite al alumnado argumentar sus propias reflexiones y compartir la construcción del conocimiento con el resto de compañeros que se encuentran en una etapa similar de desarrollo.

4. Evaluación de los juegos

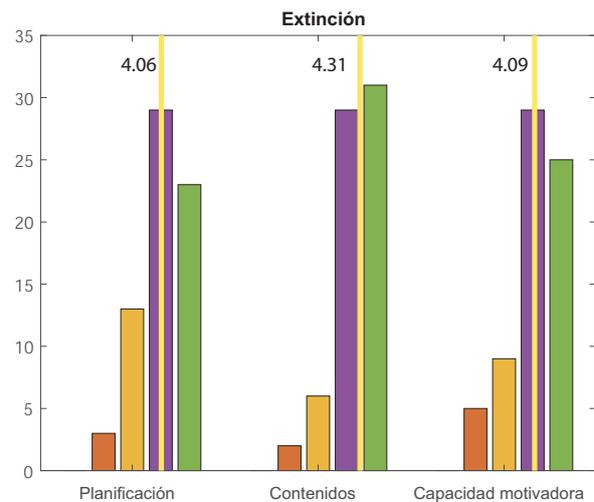
Con el fin de evaluar el impacto de la implementación de los juegos, se solicitó a los alumnos cumplimentar un cuestionario posterior, centrado de nuevo en los diversos aspectos valorados en los cuestionarios previos. De entre los diversos aspectos analizados, en la sección 2 vimos que los tres motivos más influyentes sobre la visión positiva o negativa de los estudiantes sobre una actividad basada en juegos son: a) una planificación adecuada de los contenidos, b) la alineación de los contenidos con los objetivos de la asignatura y c) la capacidad motivadora. Por ello, en esta sección centramos nuestra evaluación de resultados en estos tres aspectos. A este fin, mostramos en el Cuadro 1 las medias y desviaciones típicas obtenidas en cada uno de estos apartados, calculadas sobre el agregado de todas las respuestas obtenidas para cada juego, y descartando aquellas respuestas que el estudiante ha dejado sin rellenar. También mostramos la distribución de estas respuestas en la Fig. 3.

	Nº muestras	Planificación	Contenidos	Motivación
Extinción	68	4,1 (0,8)	4,3 (0,8)	4,1 (0,9)
¿Quién quiere ser ingeniero?	27	4,2 (0,7)	4,3 (0,5)	3,7 (1,4)
Estrategia de equipos	50	4,0 (1,0)	4,3 (0,9)	4,0 (1,1)
Total	145	4,1 (0,9)	4,3 (0,8)	4,0 (1,1)

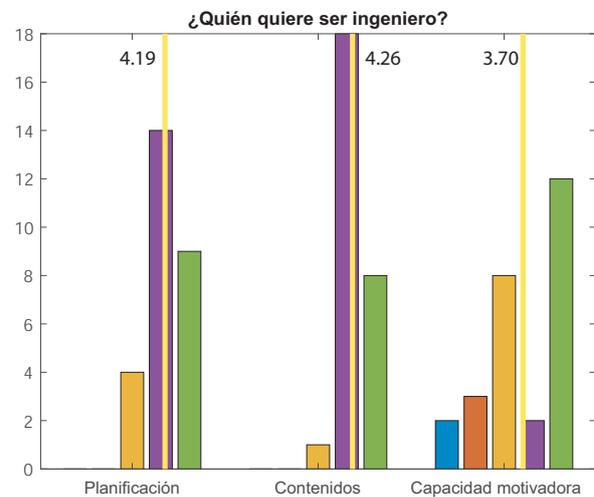
Cuadro 1: Tamaño de la muestra, medias y desviaciones típicas de las respuestas obtenidas para cada juego sobre los aspectos de planificación, alineación de contenidos y motivación. La última fila contiene la información agregada para todos los juegos.

Resaltamos, en primer lugar que los resultados obtenidos son buenos ya que en media son todos próximos o superiores a 4 sobre 5. También cabe destacar la similitud entre los resultados obtenidos para *Extinción* y *Estrategia de Equipos*, pese a que en el primero se realiza únicamente evaluación formativa. Para ambos casos, y a pesar de una distribución de respuestas ligeramente distinta, las medias son extremadamente similares, y los tres aspectos señalados quedan ordenados de la misma forma por orden de satisfacción, siendo la alineación de contenidos el aspecto mejor valorado, seguido de la capacidad de motivación del juego y finalizando con su planificación.

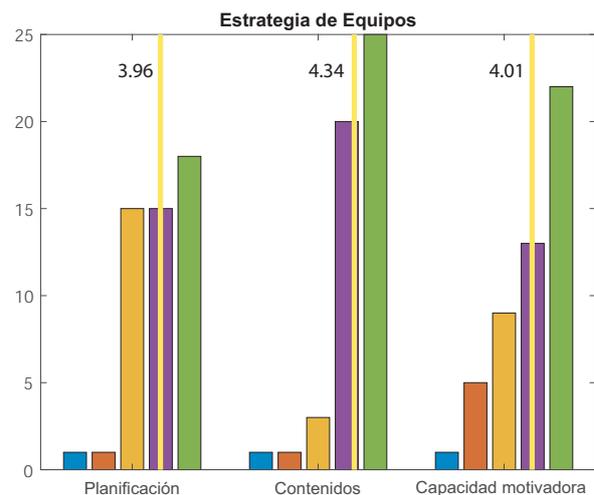
Respecto a utilidad y contribución al aprendizaje, vemos que el aspecto mejor valorado es la alineación de los contenidos con los objetivos de la asignatura, cuya media ha sido en todos los casos muy cercana al 4,3. No obstante, y a pesar de tratarse de una media similar



(a) Extinción



(b) ¿Quién quiere ser ingeniero?



(c) Estrategia de equipos

Figura 3: Detalle de las respuestas obtenidas para cada juego en los tres aspectos principales, ordenadas de menor puntuación (1-Azul) a mayor (5-Verde).

en todos los juegos, sí que observamos una distribución de respuestas sustancialmente distinta en *¿Quién quiere ser ingeniero?* Mientras en los otros dos juegos la puntuación máxima ha sido la respuesta mayoritaria, en este juego la moda en el aspecto de contenidos es la puntuación 4, doblando además en número de respuestas a la máxima puntuación. La similitud entre las medias se debe a que apenas se han obtenido respuestas inferiores a 4 en este juego. Además, y en lo referente a la capacidad motivadora de cada uno de los juegos, la media de 3,70 obtenida en el caso del juego es notablemente inferior al resto, mostrando además una dispersión de respuestas más alta que en los otros casos. Finalmente, los estudiantes valoran la planificación por encima de los otros dos juegos. Las diferencias de resultados en *¿Quién quiere ser ingeniero?* han propiciado un análisis posterior que nos ha llevado a determinar que el motivo de la alta dispersión entre las respuestas a la capacidad motivadora del juego es que casi la mitad de los alumnos sienten que la actividad les resulta estresante. Además, el alumnado reconoce la mayor necesidad de planificación y control para poder llevar a cabo la actividad en el aula, por lo que otorgan a este aspecto una mayor puntuación.

5. Conclusiones

En este artículo se han presentado tres juegos que pueden ser implementados cómodamente en el aula mediante herramientas de respuesta de audiencia. Todos ellos han sido diseñados teniendo en cuenta la valoración realizada por alumnos correspondientes a diversos grados, cursos y universidades, en referencia a diferentes aspectos que, según su experiencia previa, resultan importantes para que actividades de este tipo contribuyan tanto a su interés como a su propio aprendizaje. Los juegos propuestos, si bien son diferentes en cuanto a objetivos, su repetición durante el curso, o su impacto en la evaluación, tienen muy en cuenta aspectos como la planificación, la alineación con los contenidos del curso y la capacidad para potenciar la motivación entre el alumnado. Así lo confirman los resultados obtenidos, que muestran una respuesta general muy positiva en la percepción de estos factores en los tres juegos propuestos. Resulta, pues, muy interesante tener en cuenta las capacidades ofrecidas por las plataformas on-line de respuesta de audiencia para la implementación de técnicas de aprendizaje basado en juegos, siempre que el diseño de los mismos y su puesta en marcha se realice cuidadosamente.

6. Agradecimientos

Este proyecto ha sido financiado por la UV (Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa) en el

contexto del proyecto UV-SFPIE_GER18-848990.

Referencias

- [1] J. Benítez-Porres: *Socrative como herramienta para la integración de contenidos en la asignatura "Didáctica de los Deportes"*. En *Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*, Madrid, España, páginas 824–831, 2015.
- [2] A. J. Calvillo y D. Martín: *The Flipped Learning: Guía "gamificada" para novatos y no tan novatos*. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR Editorial), 2017.
- [3] M. Cobos, M. Arevalillo-Herráez, E. De Ves, S. Roger y otros: *Game-based learning supported by audience response tools: game proposals and preliminary assessment*. En *International Conference on Higher Education Advances, Valencia, España*, páginas 605–612, 2018.
- [4] T. M. Connolly, E. A. Boyle, E. MacArthur, T. Hainey y J. M. Boyle: *A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games*. *Computers and Education*, 59(2):661–686, 2012.
- [5] C. Crouch y E. Mazur: *Peer instruction: Ten years of experience and results*. *Am. J. Phys.*, 69(9):970–977.
- [6] A. Domínguez, J. Saenz de Navarrete, L. de Marcos, L. Fernández-Sanz, C. Pagés y J. J. Martínez-Herráiz: *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*. *Computers and Education*, 63:380 – 392, 2013, ISSN 0360-1315.
- [7] K. Eisele-Dyrli: *Mobile Goes Mainstream*. *District Administration*, 47(2):46–55, 2011.
- [8] M. V. Frías, C. Arce y P. Flores-Morales: *Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General*. *Educación Química*, 27(1):59 – 66, 2016.
- [9] A. Fuertes, M. García, M. A. Castaño, E. López, M. Zacaes, M. Cobos y otros: *Uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. Un primer contacto*. En *JENUI 2016, Almería, España, Julio 2016*, páginas 257–265, 2016.
- [10] R. Kay y A. LeSage: *A strategic assessment of audience response systems used in higher education*. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2):235–249, 2009.
- [11] S. Roger, M. Cobos, M. Arevalillo-Herráez y M. Garcia-Pineda: *Combinación de cuestionarios simples y gamificados utilizando gestores de participación en el aula: experiencia y percepción del alumnado*. En *IN-RED 2017, UPV, Valencia, España*, páginas 1–12, 2017.