

Evaluación del uso de un Juego Serio no virtual en Programación

Alma María Pisabarro Marrón, Carlos Enrique Vivaracho Pascual,
Esperanza Manso Martínez, María Luisa González Díaz
Departamento de Informática, Universidad de Valladolid
alma@infor.uva.es, cevp@infor.uva.es, manso@infor.uva.es,
mluisa@infor.uva.es

Resumen

La aplicación de técnicas de gamificación y el uso de juegos serios en educación son tendencias en auge que buscan mejorar la motivación y el nivel de aprendizaje de los alumnos.

Este trabajo es continuación de otro anterior, ya expuesto en estas jornadas. Se presentó un juego serio, diseñado para la asignatura *Fundamentos de Programación*, con la característica diferencial de que no es un videojuego y que se realiza fuera del aula. Tras la realización del juego, los docentes pudieron percibir una mejora en la participación e implicación de los alumnos en la asignatura, pero no se disponía de una medida que corroborara esta apreciación.

El objetivo del trabajo que aquí se presenta es valorar la influencia de este juego en la mejora del aprendizaje, la motivación y socialización de los estudiantes. También se ha evaluado la actividad en sí misma y el efecto que tienen algunos elementos del juego como la existencia de un hilo argumental, la realización de la actividad fuera del entorno habitual de trabajo y la existencia o no de penalizaciones.

Los resultados obtenidos han sido altamente satisfactorios en todos los aspectos evaluados, sobre todo, los referentes a motivación y socialización.

Abstract

The use of gamification and serious games, in education are booming techniques, whose goal is to improve student's motivation and learning.

This work is a continuation of a previous one, where a serious game designed for *Programming Foundations* subject was presented. The main characteristics of that proposal were that it was not a computer game and that it was performed outside of the classroom. Here, we focus on the evaluation of the activity, trying to confirm our previous perceptions about the motivation and implication improvements due to the participation in the game.

Different aspects related to the influence of the game in the student's learning, motivation and socialization are evaluated. Also, the game itself is evaluated trying to value different aspects as the existence of narrative, the realization outside of the usual work environment and the application or not of penalizations.

The results achieved are very positive in all of the aspects evaluated, mainly in those concerning motivation and socialization.

Palabras clave

Gamificación, motivación, socialización, aprendizaje, evaluación, actividades educativas, juegos serios, estructuras de control iterativas, tipos de datos, fundamentos de programación.

1. Introducción

La gamificación consiste en utilizar mecánicas de juego en entornos no lúdicos con el fin de motivar para hacer algo. En educación, su uso está destinado a aumentar el compromiso de los alumnos con su proceso de aprendizaje fomentando que participen de forma más proactiva.

En los juegos serios se usa un juego con el objetivo principal del aprendizaje o el desarrollo de alguna habilidad. Este tipo de prácticas se empezaron a utilizar, inicialmente, en el aprendizaje online, quizá por emplear el mismo soporte físico de transmisión de datos que un videojuego.

En este artículo vamos a presentar los resultados obtenidos al realizar un juego serio diseñado para alumnos de la asignatura *Fundamentos de Programación* del Grado en Ingeniería Informática, Grado en Estadística y estudiantes de doble titulación en Estadística e Informática de la Universidad de Valladolid.

Inicialmente, la idea de realizar este juego surgió como mecanismo de mejora de la motivación, al observar una falta de implicación en gran parte de los

alumnos. A partir de esa idea inicial, se diseñó un juego serio con objetivos más amplios:

- Aumentar la **motivación** y participación de los estudiantes en la asignatura, que al tratarse de grupos heterogéneos tienen distintos niveles, claramente diferenciados, de motivación e implicación en la asignatura.
- Ayudarles en su proceso de **socialización**, ya que son alumnos de primer curso, primer cuatrimestre, que desconocen su entorno e incluso pertenecen a escuelas distintas.
- Mejorar el **aprendizaje** de los alumnos, haciendo el proceso educativo un poco más atractivo.

La actividad se realizó por primera vez el curso pasado con muy buenos resultados pero sin una medida objetiva de los mismos. Los docentes pudieron percibir una mejora sustancial en la participación y motivación de los alumnos pero no existen datos que den un cierto índice sobre ello.

Este curso se ha repetido la experiencia, con algunas modificaciones en el juego, y se han evaluado los resultados obtenidos con respecto a los objetivos planteados: motivación, socialización y aprendizaje. También se ha evaluado el juego en sí mismo para tener un indicativo sobre la aceptación que tiene la actividad entre nuestros alumnos, la valoración de que sea no virtual y la posible influencia de introducir penalizaciones.

Para detallar el trabajo adecuadamente y ponerlo en contexto, hemos estructurado este documento como se describe a continuación. En el punto 2 describimos la actividad que se ha desarrollado. En el siguiente apartado detallamos el método de evaluación utilizado para medir la consecución de los objetivos de la actividad. Los resultados de esta evaluación y su análisis se muestran en el apartado 4. Finalizaremos con las conclusiones extraídas de la experiencia.

2. Descripción de la actividad

Como ya se ha comentado, la actividad se realizó por primera vez el pasado curso con el objetivo fundamental de promover la participación y aumentar la motivación de los alumnos. El curso pasado, el grupo de alumnos que participó en el juego estaba formado por estudiantes de tres titulaciones distintas, que se involucraban en la asignatura con gran disparidad de criterios [8]. La actividad se diseñó para tratar de acercarlos a la programación.

Es por esto que, a pesar de que las últimas tendencias en juego serios apuntan al uso de juegos digitales y videojuegos como herramientas de adquisición de conocimiento [2,3], optamos por utilizar un juego de tipo yincana que se realizara fuera del entorno habitual de los alumnos. Además, esto permitiría a los alumnos, que son de primer curso y de diferentes

titulaciones, conocer mejor la Escuela de Informática y a todos sus miembros, incluidos los docentes que serán sus futuros profesores.

Para hacerla más atractiva y aumentar la motivación de los alumnos, se introduce un hilo conductor en la yincana. Este curso se ambientó en el universo de *Los Juegos del Hambre*. El juego es una competición por equipos que consta de tres pruebas. Cada prueba, de dificultad creciente, tiene dos partes: la resolución de un problema, que requiere la implementación de un programa, y que da la clave para pasar de prueba, y la realización de un test que indica en qué lugar continuar el juego. Toda la documentación relativa a esta yincana está disponible en <http://www.greidi.infor.uva.es/material.php>.

La participación es voluntaria. Para promover la socialización se requirió que los equipos fueran heterogéneos, en la medida de lo posible. Aunque ellos eran los que elegían a sus compañeros (grupos de tres o cuatro), no podían ser todos de la misma titulación, o proceder del mismo tipo de estudios o estar todos repitiendo la asignatura. Cada equipo tenía un nombre relacionado con la ambientación (nombres y oficios de cada distrito) y un color distintivo.

A diferencia del año pasado, este curso no solo obtenía premio el equipo ganador sino que se gratificaba con puntos extra en la asignatura a los 10 primeros clasificados. El primer equipo obtuvo 1 punto más las flechas y carcaj de *Katniss Everdeen* (trofeo simbólico de ganador), el segundo 0,9, el tercero 0,8 y así sucesivamente. Estos puntos extra solo se sumaban a la calificación final si en el examen final se superaba el 40% de su calificación máxima.

Este cambio en los premios implicó una dificultad añadida, ya que cuando un equipo terminaba podía “pasarle” las respuestas a los que todavía estaban participando. Para evitarlo, se habilitó una sala “vip”. Cuando un equipo finalizaba la actividad, pasaba a esa sala donde no podía utilizar su teléfono ni su ordenador.

La asignatura está dividida en tres grupos de teoría. Para poder realizar la evaluación y comprobar la influencia de algunas mecánicas en los resultados, cada grupo tuvo una versión distinta de la actividad.

- Grupo G1: Se implementó una versión del juego que incluía penalizaciones, un aspecto muy cuestionado en entornos de juegos serios. Se pretendía medir la influencia de este factor en la consecución de los objetivos del juego. Para ello se proporcionó a cada equipo al inicio del juego un llavero con cinco tarjetas de su color. Cada vez que daban una respuesta fallida en la primera parte de una prueba, tenían que entregar una de sus tarjetas y debían reservar la última para entregarla con el resultado de la tercera prueba. Si un equipo se quedaba sin tarjetas tenía que retirarse de la competición.

- Grupo G2: Realizó el juego sin penalizaciones.
- Grupo G3: Se utilizó como grupo de control. No participó en el juego. Tenían la posibilidad de obtener hasta un punto extra pero mediante un examen tradicional en el que los problemas a resolver eran los mismo que los de la yincana. Este grupo se utiliza para la medida objetiva del aprendizaje (apartado 3).

Aunque la actividad era voluntaria, la participación fue bastante alta. En el grupo G1 se apuntaron 54 de 76 matriculados (71%) y en el G2, 52 de 71 matriculados (73%).

3. Método de evaluación

Siguiendo los objetivos buscados en la actividad se ha evaluado su influencia o no en la mejora de la socialización, la motivación y el aprendizaje. Este último se ha medido de manera subjetiva (lo que el alumno cree que ha aprendido) y de manera objetiva (lo que realmente ha aprendido).

Para evaluar objetivamente la influencia del juego en el aprendizaje, lo ideal sería hacerles una prueba sobre el mismo tema inmediatamente antes y después de realizar la actividad [1,4,9], a todos los participantes y al grupo de control. Dada la sobrecarga de trabajo que tienen nuestros alumnos no nos pareció oportuno hacerlo así. De manera que se decidió utilizar, con las limitaciones que esto supone, dos exámenes parciales que se realizan en la asignatura, uno de ellos dos semanas antes de la actividad y el otro, diez días después. Dada la cantidad de factores que influyen en esta medida (el perfil de los alumnos de cada grupo, el contexto en el que se ha hecho el examen, comparación con otros años,...), el análisis de estos resultados requieren un estudio más profundo que aún no hemos podido concluir (no se incluye en este trabajo).

Teniendo en cuenta la bibliografía estudiada, el método seleccionado para poder medir el resto de los valores, fue elaborar una encuesta [5,6,7,10,11].

Se diseñó un cuestionario compuesto por varios grupos de preguntas relativas a cada uno de los aspectos que se deseaba medir. Siguiendo la escala de Likert cada pregunta tenía 5 posibles respuestas, puntuadas de 1 a 5 [7,9,10].

Los alumnos contestaron anónimamente a la encuesta diez días después de haber realizado la actividad. Nos pareció oportuno, dejarles un tiempo de reflexión. Si hubiesen respondido al finalizar el juego, sus repuestas podrían estar influidas por las emociones de ese momento. En la versión del cuestionario que ellos recibieron, no se detallaban agrupaciones, era simplemente una colección de 19 preguntas sin numerar.

También se incluyeron en la encuesta un conjunto de preguntas relativas a la mecánica del juego. Al realizar la actividad el curso pasado, nuestra percepción subjetiva y el nivel de participación (era voluntario) parecían indicar un alto grado de aceptación por parte del alumnado, pero nos parecía importante medir este nivel de aceptación de forma más objetiva. También queríamos saber la opinión de los estudiantes con respecto a la dinámica del juego. Así mismo, hemos querido conocer la visión que tienen los alumnos sobre el formato de juego no virtual y si la ambientación que genera el hilo argumental les interesa. Crear una narrativa argumental que genere una atmósfera fantástica, supone una carga importante para los docentes, y queríamos saber si ese esfuerzo extra era realmente necesario.

En el cuestionario también se han incluido preguntas adicionales para detectar la posible influencia de aspectos como si habitualmente juegan con video juegos o juegos de mesa, o si los problemas de la actividad les habían parecido fáciles o difíciles.

4. Resultados obtenidos

Presentamos aquí las preguntas numeradas y agrupadas por aspectos u objetivos. Las repuestas también aparecen aquí numeradas según su valor en una escala de 1 a 5, con 1 asignado a las opiniones o valoraciones más negativas y 5 a las más positivas. Estos datos no aparecían en la encuesta que se les dio a los alumnos para no condicionar sus repuestas.

4.1. Motivación

Se incluyeron tres preguntas para evaluar la influencia o no de la actividad en la motivación del alumno con respecto a la asignatura. Estas tres preguntas se refieren a frecuencia de asistencia a clases, actitud en ellas y trabajo personal respectivamente, y son: Del grupo 1 respondieron a la encuesta 53 alumnos de 54 participantes, y en el grupo 2, 48 alumnos de 52 participantes

1. *Desde que hice la actividad vengo a clase...*
 1. Ya no vengo casi nunca
 2. Menos que antes de hacer la actividad
 3. Con la misma frecuencia que antes
 4. Más a menudo que antes
 5. Mucho más regularmente que antes
2. *Desde que hice la actividad, mi actitud en clase (pregunto, contesto, estoy atento...) es...*
 1. Mucho menor que antes
 2. Menor que antes
 3. Igual que antes
 4. Algo más activa que antes
 5. Mucho más activa

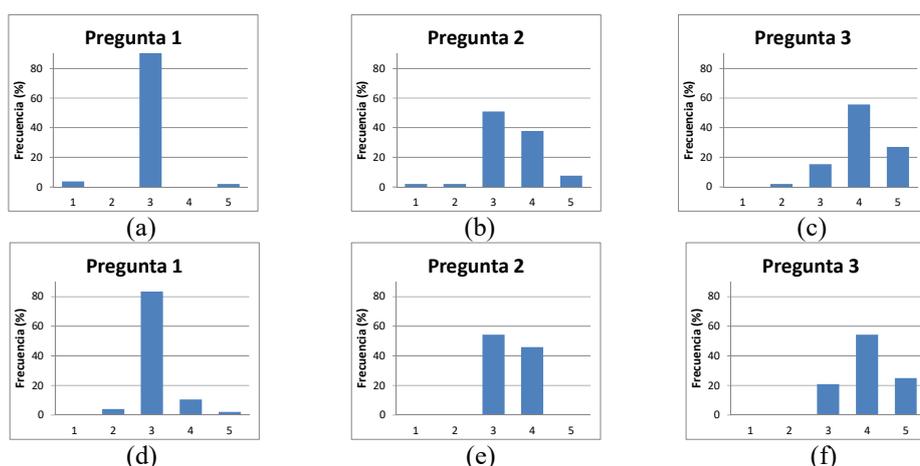


Figura 1. Diagramas de barras de las respuestas a las preguntas 1, 2 y 3 (centradas en el aspecto de la motivación) en los grupos G1 (figuras (a), (b) y (c)) y G2 (figuras (d), (e) y (f))

3. Después de realizar la actividad he hecho ejercicios por mi cuenta y he estudiado programación...
 1. Mucho menos que antes
 2. Menos que antes
 3. Igual que antes
 4. Algo más que antes
 5. Mucho más que antes

En la figura 1 se muestra la distribución de las respuestas a cada pregunta, para cada grupo en que se realizó la actividad.

4.1.1. Análisis de resultados

Desde un punto de vista descriptivo, las distribuciones de frecuencias son similares en ambos grupos, para las tres preguntas que integran la motivación.

Se observa que la actividad no afecta en cuanto a la asistencia a clase (pregunta 1) pero sí tiene un efecto positivo con respecto a la actitud en clase (pregunta 2) y aún algo más en trabajo personal (pregunta 3), donde la mayoría de los alumnos han indicado que ha aumentado su interés por realizar ejercicios y estudiar por su cuenta.

En conclusión, los resultados muestran que el uso del juego serio mejora la actitud proactiva del alumno con respecto a la asignatura.

4.2. Socialización

Para valorar la influencia de la actividad en la mejora de este aspecto, se incluyeron cuatro preguntas de respuesta única y dos de respuesta múltiple. De estas dos últimas una se centró, en la relación con el entorno docente, es decir, en la Escuela (dependencias y personal). Las preguntas, de las cuales las cuatro primeras eran de respuesta única, fueron:

4. Durante el juego me he divertido con otras personas
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. No estoy de acuerdo
 3. Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 4. Estoy de acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
5. Durante el juego he tenido la oportunidad de interactuar con los demás
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. No estoy de acuerdo
 3. Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 4. Estoy de acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
6. El juego promueve momentos de cooperación y/o competición entre los jugadores
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. No estoy de acuerdo
 3. Ni en desacuerdo ni de acuerdo
 4. Estoy de acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo
7. Durante la preparación y la realización de la actividad...
 1. No me he relacionado con nadie
 2. No me he relacionado con nadie nuevo
 3. He hablado con algunas personas con las que no había hablado nunca
 4. He conocido a gente nueva
 5. He hecho nuevos amigos
8. [RM] Sobre mi relación actual con los compañeros que estaban en mi equipo durante la actividad puedo decir que...
 1. He hecho buenos amigos.
 2. Ha mejorado con todos ellos aunque no hemos intimado.
 3. Con algunos es mejor que antes del juego
 4. Es la misma que antes de la actividad.
 5. Con algunos es peor que antes del juego.

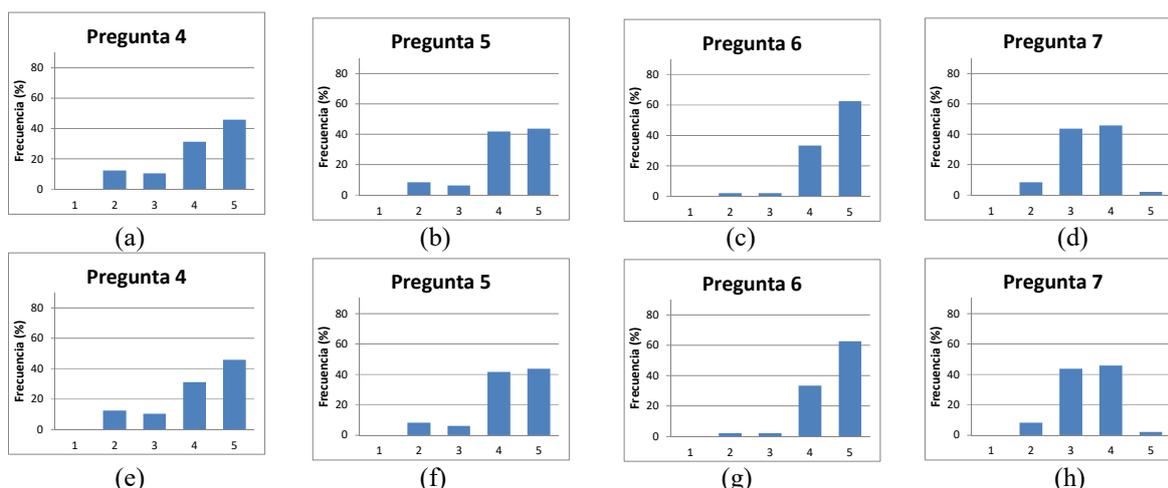


Figura 2. Diagramas de barras de las respuestas a las preguntas 4, 5, 6 y 7 (centradas en el aspecto de la socialización) en los grupos G1 (figuras (a), (b), (c) y (d)) y G2 (figuras (e), (f), (g) y (h))

9. [RM] *Realizar la actividad me ha ayudado a conocer mucho mejor...*
1. La Escuela de Informática
 2. Las dependencias de la Escuela
 3. Al personal de la Escuela
 4. A los profesores de la Escuela
 5. No me ha ayudado nada en este aspecto

En la figura 2 se muestra la distribución de frecuencias de las respuestas a las preguntas 4, 5, 6 y 7.

En el cuadro 1 se muestra el porcentaje de alumnos que han elegido cada opción de las preguntas 8 y 9, de respuesta múltiple.

		1	2	3	4	5
P8	G1	34%	47%	15%	23%	0%
	G2	31%	42%	31%	21%	4%
P9	G1	45%	30%	8%	13%	26%
	G2	56%	27%	10%	10%	27%

Cuadro 1. Porcentaje de alumnos que han elegido cada respuesta en las preguntas 8 y 9

4.2.1. Análisis de resultados

De nuevo, desde un punto de vista descriptivo, no se encuentran diferencias en los resultados de ambos grupos.

Analizando las respuestas a las preguntas 4, 5 y 6 referentes a la interacción con los compañeros debida a la actividad, se puede ver como la valoración es muy positiva en la mayoría de las respuestas, oscilando entre 4 y 5 (los más altos). Uno de los aspectos que nos interesaba analizar, por ser uno de los objetivos de la actividad, es si se creaban nuevas relaciones durante el juego y éstas se mantenían después. Esto se recoge en las preguntas 7 y 8, respectivamente. De las respuestas a la pregunta 7, se puede observar que mayoritariamente los alumnos dicen que durante la actividad han conocido y hablado con nuevos compa-

ñeros (respuestas números 3 y 4). Estas relaciones no se han limitado al momento de la actividad en un alto porcentaje: son muchos más los alumnos que, en la pregunta 8, marcan las respuestas 1, 2 y 3 (mejora de la relación) que los que marcan 4 y 5 (permanece igual o empeora); teniendo en cuenta que muy pocos alumnos marcaron dos respuestas, se puede considerar que, grosso modo, y por dar números, aproximadamente un 80% de los alumnos, han mejorado su relación con los compañeros, frente a un 21% a 23% que indican que es igual que antes. El porcentaje de alumnos que muestran un empeoramiento es muy pequeño (cero en uno de los grupos).

Con respecto a la relación con la Escuela (pregunta 9), un alto porcentaje muestra que les ha ayudado a conocer mejor ese entorno.

Lo expuesto se puede resumir en que la actividad les ha sido muy útil para tener un momento de convivencia y cooperación con los compañeros (además, de manera lúdica), lo que ha servido para socializar y mantener en un alto porcentaje estas nuevas relaciones tras la realización del juego. También les ha ayudado a conocer mejor la Escuela más allá de las aulas que usan normalmente, lo que para alumnos de primero nos parece muy interesante.

4.3. Aprendizaje

Como juego serio, la actividad también pretendía reforzar parte de los contenidos recientemente abordados en la asignatura, que se requerían para la resolución de las pruebas del juego. Más concretamente, los principales contenidos trabajados fueron: estructuras de control iterativas y tipo de datos en Java, en particular la promoción de tipos y los problemas de precisión y desbordamiento. En la encuesta se incluyeron las siguientes tres preguntas para valorar de manera subjetiva la influencia del juego en el aprendizaje de cada uno de esos aspectos:

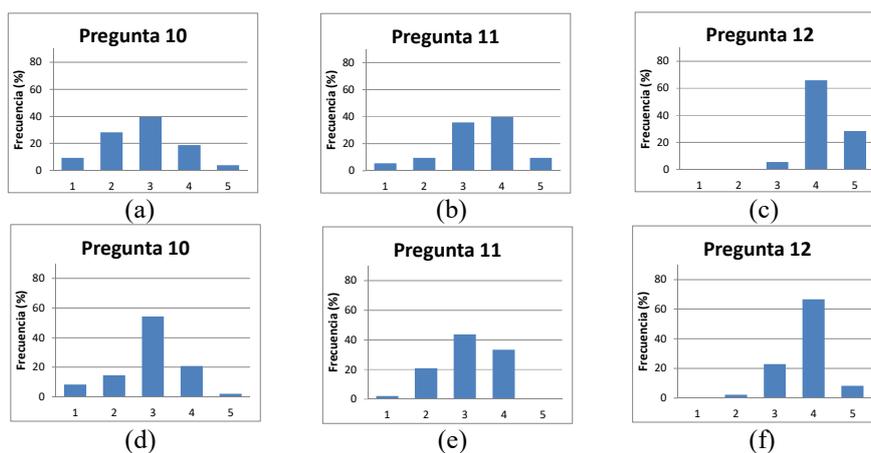


Figura 3. Diagrama de barras de las respuestas a las preguntas 10, 11 y 12 (centradas en el aprendizaje) en los grupos G1 (figuras (a), (b) y (c)) y G2 (figuras (d), (e) y (f))

10. *Creo que realizar la actividad me ha ayudado a entender las estructuras de control iterativas...*

1. Nada
2. Un poco
3. Bastante
4. Mucho
5. Muchísimo

11. *Creo que realizar la actividad me ha ayudado a entender los diferentes tipos de datos numéricos Java y su promoción...*

1. Nada
2. Un poco
3. Bastante
4. Mucho
5. Muchísimo

12. *Después de realizar la actividad entiendo la problemática de trabajar con números enteros grandes (errores de precisión, de representación...)...*

1. Mucho peor que antes
2. Peor que antes
3. Igual que antes
4. Mejor que antes
5. Mucho mejor que antes

En la figura 3 se muestra la distribución de las respuestas.

4.3.1. Análisis de resultados

Los errores de representación y desbordamiento tenían relevancia a la hora de resolver los problemas planteados en el juego. Este concepto suele resultar muy difícil de entender para los alumnos. Es posible que la realización del juego no solo no mejore la comprensión de este concepto, sino que podría empeorarlo. Por ello, la pregunta 12, en la que se aborda este tema, presenta una escala diferente a la de las preguntas 10 y 11. Las analizaremos por separado.

En las preguntas 10 y 11, las respuestas 3, 4 y 5 significan que el juego les ha servido para mejorar en alguna medida la comprensión de estructuras iterativas y tipo de datos en Java, respectivamente. Como se puede ver la mayoría de las respuestas están en ese rango, siendo más destacado en la 11. De entre los alumnos que han marcado las respuestas 2 (poco) y 1 (nada), el porcentaje asociado a esta última es muy pequeño, no superando el 9% en ningún caso.

En la pregunta 12 la respuesta 3 implica que el juego no ha servido para mejorar la comprensión del problema de representación de números enteros grandes, valores inferiores que el juego ha empeorado esa comprensión y valores superiores que lo ha mejorado. Como se puede ver en la figura, la distribución se desplaza claramente hacia los valores 4 y 5 (más en el grupo 1 que en el 2), con porcentajes apreciables en la respuesta 3 en el grupo 2 e insignificantes en las 1 y 2 para ambos.

Resumiendo lo expuesto, y con todas las reservas de una valoración subjetiva del aprendizaje, se puede afirmar que los alumnos ven, en general, de manera positiva la influencia del juego en su comprensión de los conceptos incluidos. Aquí sí hay ligeras diferencias entre ambos grupos y preguntas. El análisis de estas diferencias (por ejemplo, la que exista en el perfil de los estudiantes en ambos grupos) excede los objetivos del presente estudio, pero creemos que es interesante. Aun así, es importante constatar el bajo porcentaje (casi nulo o nulo en algunos casos) de las respuestas asociadas a valores de “nada” o “peor que antes”.

4.4. El Juego

La última parte de la encuesta se centró en distintos aspectos relacionados con el juego en sí. Para una mayor claridad en la exposición y no extendernos en exceso, sólo vamos a poner la relación de respuestas en las preguntas que más nos interesan aquí, que son las referentes a la valoración de la actividad y a su

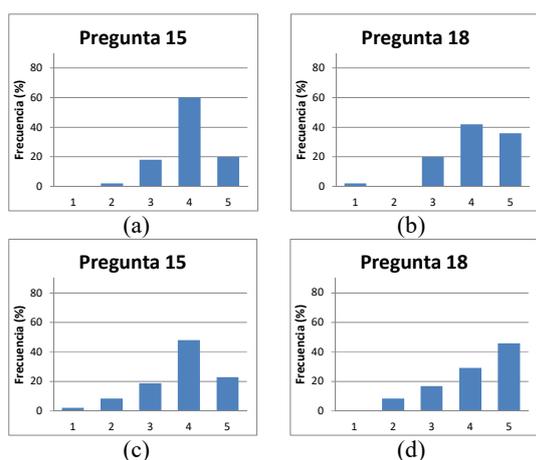


Figura 4. Diagrama de barras preguntas 15 y 18, para grupo 1 (figuras (a) y (b)) y grupo 2 (figuras (c) y (d))

tipo. Para el resto sólo vamos a mostrar el enunciado y con respecto a las respuestas haremos una valoración general (mostraremos su mediana). Las 8 preguntas relacionadas con esta parte son:

13. *Suelo jugar con juegos digitales...*
14. *Suelo jugar con juegos NO digitales...*
15. *La actividad me ha gustado...*
 1. Nada
 2. Poco
 3. Algo
 4. Mucho
 5. Muchísimo
16. *Los ejercicios de la actividad me han parecido...*
17. *El tiempo que me han dado para realizar la actividad me ha resultado...*
18. *Hacer la actividad en un entorno virtual, sin salir del laboratorio*
 1. Me habría gustado mucho más
 2. Lo hubiese preferido
 3. Me habría dado igual
 4. La prefiero fuera del laboratorio
 5. Me gusta mucho más fuera del laboratorio
19. *Que la actividad tenga un hilo conductor externo a la programación, en este caso "los juegos del hambre"...*

Las preguntas 13 y 14 están planteadas para conocer el perfil jugador del alumno y buscar posteriormente posibles correlaciones con otras variables. La actividad en sí misma se valora en las preguntas 15, principalmente, 16 y 17. Uno de los aspectos diferenciadores de la actividad propuesta es la realización de un juego fuera de un entorno virtual (juego de ordenador) que es lo habitual en juegos serios, sobre todo en enseñanzas técnicas; la pregunta 18 valora la opinión del alumno respecto a esto. Por último, el

juego tiene un hilo argumental, con la pregunta 19 queremos valorar este punto, ya que el tiempo extra necesario para darle esta narrativa y los elementos que la acompañan es alto, por lo que es importante conocer si merece la pena.

En la figura 4 se muestra la distribución de las respuestas a las preguntas 15 y 18, que son las que consideramos más interesantes aquí.

En el cuadro 2, por simplicidad, resumimos los resultados del resto de preguntas mediante su mediana, que coincide en todos los casos con la moda. El grupo no se especifica en esta cuadro porque los valores coinciden en los dos. Si que aparece el enunciado de la respuesta que se corresponde con la mediana

	Med.	Enunciado
P13	4	Semanalmente. Al menos una vez a la semana
P14	2	En raras ocasiones. Juego de vez en cuando
P16	2	Difíciles
P17	3	Justo
P19	4	La prefiero así. Me ha hecho gracia

Cuadro 2. Mediana de las respuestas a las preguntas de la primera columna

4.4.1. Análisis de resultados

En primer lugar, destacaremos la gran acogida de esta actividad. La aceptación tanto este curso como el pasado, sustenta nuestra apreciación subjetiva de que la actividad gustaba. Las respuestas a la pregunta 18 (figura 1) nos han confirmado esta apreciación: la gran mayoría de las respuestas están entre el valor 4 (me gusta mucho) y 5 (me gusta muchísimo). Reforzado además, porque la gran mayoría de alumnos participaron en el juego (muchos de ellos repetidores), lo que otorga más validez a esos resultados.

Y la actividad gusta a pesar de que mayoritariamente los alumnos piensan que las pruebas eran difíciles (pregunta 16), que el tiempo para realizar el juego era justo (pregunta 17) (ver cuadro 2), y que la mitad de los alumnos se quedaron sin puntuación extra.

En cuanto al carácter no virtual del juego, la mayoría de los alumnos dice que lo prefiere así (pregunta 18, figura 1). Más del 75% han elegido las opciones 4 y 5 y sólo el 2%, en el grupo 1, y el 8%, en el 2, las opciones 1 y 2. Lo que contrasta con el perfil de jugador que, en general, tienen los alumnos (preguntas 13 y 14, cuadro 2) que es el de un jugador habitual de videojuegos.

La narrativa también tiene respuestas (pregunta 19, cuadro 2), por lo que parece que el esfuerzo merece la pena.

Aunque requiere un estudio más profundo, no se aprecian diferencias notables entre incluir o no pena-

lizaciones en el juego. Los resultados obtenidos en la pregunta 15 son muy similares en ambos grupos.

5. Conclusiones

El objetivo de este trabajo era evaluar el uso de un juego serio no virtual con respecto a la motivación, la socialización y el aprendizaje obtenido en la asignatura *Fundamentos de Programación*. Para conocer la opinión que tienen los alumnos sobre estos factores se diseñó una encuesta compuesta por 19 preguntas de 5 posibles respuestas y un comentario abierto.

Tras estudiar los datos obtenidos, podemos concluir que un juego serio:

- Mejora la **motivación** y la actitud proactiva de los alumnos hacia la asignatura. No aumenta su asistencia a clase (porque ya era alta, lo importante es que se mantiene) pero sí el tiempo que dedican a la asignatura.
- Mejora la **socialización** de los alumnos, ya que trabajan en equipo. Establecen nuevas relaciones que se mantienen a posteriori y conocen mejor la Escuela de Informática, un factor importante para alumnos de primer curso.
- Según la apreciación subjetiva de los alumnos, mejora su **aprendizaje** y les facilita la comprensión de algunos conceptos como los errores de representación y desbordamiento

Utilizando la misma encuesta, también se ha evaluado el **juego** en sí mismo. Los alumnos valoran muy positivamente la actividad, a pesar de que consideran que las pruebas son difíciles, que el tiempo que tienen para resolverlas es muy justo y que más de la mitad de los participantes no obtuvo punto extra. Les gusta que la actividad se realice en un entorno no virtual y que se enmarque en una narrativa lúdica. Es de reseñar que la mayoría de los alumnos que respondieron a la pregunta abierta la utilizaron para agradecer la actividad y solicitar que se realizasen juegos similares en otros cursos y asignaturas.

Los resultados obtenidos nos animan a seguir en esta línea de trabajo, con juegos serios que se realicen fuera del aula y que utilicen una narrativa que apoye el hilo argumental.

Actualmente estamos estudiando las correlaciones entre los distintos factores evaluados y los perfiles de los alumnos, así como la medida objetiva del aprendizaje.

Referencias

- [1] Michael Eagle y Tiffany Barnes. Experimental Evaluation of an Educational Game for Improved Learning in Introductory Computing. *Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp 321-325, 2009.
- [2] Francisco J. Gallego, Carlos J. Villagrà, Rosana Satorre, Patricia Compañ, Rafael Molina y Faraón Lorens. Panoràmica: serious games, gamificación y mucho más. *ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 7(2), pp. 13-23, mayo, 2014.
- [3] Lilia García-Mundo, Juan Vargas-Enríquez, Marcela Genero y Mario Piattini. Análisis de la evidencia existente sobre la influencia del uso de juegos serios en el aprendizaje en el área de la informática. *ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 8(1), pp. 73-90, enero 2015.
- [4] Christiane Gresse von Wangenheim, Marcello Thiry y Djone Kochanski. Empirical evaluation of an educational game on software measurement. *Empirical software engineering (Dordrecht. Online) A*. 2009, vol. 14, n° 4, pp. 418-452.
- [5] Lasse Hakulinen. Using Serious Games in Computer Science Education. *Proceedings of the 11th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, pp 83-88, noviembre, 2011.
- [6] Mathieu Muratet, Patrice Torguet, Fabienne Viallet y Jean-Pierre Jessel. Experimental feedback on Prog&Play, a serious game for programming practice. *Computer Graphics Forum*, vol. 30, pp. 61-73.
- [7] Emily Navarro y André van der Hoek. Multi-Site Evaluation of SimSE. *Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 326-330, 2009.
- [8] Alma María Pisabarro Marrón y Carlos E. Vivaracho Pascual. Gamificación en el aula: Gincana de programación. *ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 11(1), pp. 85-93, enero, 2018.
- [9] Siti Robaya Jantan y Syed Ahmad Aljunid. An Experimental Evaluation of Scaffolded Educational Games Design for Programming. *2012 IEEE Conference on Open Systems*, Kuala Lumpur, pp. 1-6, 2012.
- [10] Daniel Rodríguez Cerezo, Antonio Sarasa-Cabezuelo, Mercedes Gómez-Albarrán y José-Luis Sierra. Facilitating Comprehension of Basic Concepts in Computer Language Implementation Courses: A Game-Based Approach. *2012 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, pp. 1-6, 2012.
- Kuo-Chuan Yeh y Wei-Fai Chen. Work in Progress - Using a Computer Gaming Strategy to facilitate Undergraduates' Learning in a Computer Programming Course: An Experimental Study. *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, octubre, 2011.