

Una carrera olímpica, una tienda divina y un profesor transformado en dios griego: una experiencia de gamificación

Alejandro Calderón, Manuel Trinidad, Mercedes Ruiz

Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Cádiz, Puerto Real (Cádiz), España
{alejandro.calderon, manuel.trinidad, mercedes.ruiz}@uca.es

Resumen

La necesidad de visibilizar la importancia que el pensamiento computacional y la formación en programación tienen en el ámbito industrial, hace que el profesorado incorpore nuevos enfoques de aprendizaje que permitan aumentar la motivación, el interés y la participación de los alumnos y alumnas en el proceso de aprendizaje. En este contexto, la gamificación y los juegos serios son enfoques que permiten innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al mismo tiempo que promueven una formación más dinámica y activa centrada en el alumnado. Considerando las ventajas que el uso de la gamificación aporta a la formación, en este trabajo se describe GoRace, una suite de aplicaciones web basada en narrativa para gamificar, y un ejemplo de su uso para diseñar y desarrollar una experiencia de gamificación en el contexto de la asignatura Fundamentos de Informática con el fin de motivar, implicar y ayudar a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La efectividad educativa de la experiencia con GoRace en términos de experiencia de usuario y percepción del aprendizaje ha sido evaluada favorablemente por los participantes, consiguiendo no solo un impacto positivo en el desarrollo de la asignatura, sino también una transformación enriquecedora del rol del profesor.

Abstract

The need to make visible the importance that computational thinking and programming training have in the industrial field, makes teachers incorporate new learning approaches to increase motivation, interest, and participation of students in the learning process. In this context, gamification and serious games are approaches that allow innovation in the teaching-learning process, while promoting a more dynamic and active training focused on the students. Considering the advantages that the use of gamification brings to training, this paper describes GoRace, a narrative-based suite of web applications

for gamifying, and an example of its use to design and develop a gamification experience in the context of the subject “*Fundamentos de Informática*” to motivate and help students in the teaching-learning process. The educational effectiveness of the experience with GoRace in terms of user experience and perception of learning has been favorably evaluated by the participants, achieving not only a positive impact on the development of the subject, but also an enriching transformation of the teacher's role.

Palabras clave

Gamificación, formación activa, programación, evaluación de la experiencia, herramientas de gamificación, narrativa, rol del profesor.

1. Motivación

La impartición de asignaturas que forman en los conceptos y prácticas fundamentales de programación en los primeros cursos de grados industriales ha permitido observar que la mayoría de los alumnos y alumnas consideran que la programación no tiene relevancia dentro de sus titulaciones en relación a su salida profesional como ingenieros industriales. Esto provoca que el alumnado opte por no asistir a clase, pierdan su interés en la materia y que su motivación y compromiso con estas asignaturas se vean reducidos.

En este contexto, el uso de estrategias de gamificación [16] es un enfoque metodológico que puede ayudar a los docentes a lidiar con los problemas de absentismo y motivación, al mismo tiempo, que les permite innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la incorporación al aula de dinámicas más afines al alumnado.

Considerando las ventajas que el uso de la gamificación aporta a la formación, en este trabajo se presenta GoRace [15], una suite de aplicaciones web basada en narrativa para diseñar y desplegar estrategias de gamificación, se describe un ejemplo de su uso en el contexto de la asignatura

Fundamentos de Informática, impartida en el primer curso de los Grados en Ingeniería Industriales ofertados en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz, y se exponen los resultados de la evaluación de la efectividad educativa de la experiencia con GoRace desarrollada en términos de experiencia de usuario y percepción del aprendizaje.

El artículo se estructura como sigue: la sección 2 muestra los principales trabajos relacionados con nuestra propuesta. La sección 3 describe GoRace, el diseño e implementación de la estrategia de gamificación y la estructura de la experiencia de gamificación. La sección 4 presenta el desarrollo y los resultados de la evaluación de la experiencia. Por último, la sección 5 recoge las conclusiones.

2. Trabajos relacionados

El diseño y uso de estrategias de gamificación, aplicación de las mecánicas, dinámicas y elementos propios del juego en un contexto no lúdico [16], se ha convertido en un enfoque de interés para influir en el comportamiento, incrementar el interés, incentivar la motivación y el compromiso, mejorar la implicación y favorecer la participación en diferentes contextos, que ha captado la atención tanto de profesionales como de investigadores, y cuyo potencial ha fomentado su aplicación en diversos ámbitos, incluidos la salud, la educación, los negocios, la sociedad o el turismo.

No obstante, a pesar de sus múltiples beneficios asociados, si nos centramos en el diseño de los elementos de juego, la mayoría de las experiencias de gamificación actuales se centran en la «pointsificación», en lugar de explorar diferentes experiencias de juego basadas en enfoques de cooperación, colectivos o narrativos [6]. El término «pointsification» se refiere a la aplicación de puntos, insignias y tablas de clasificación como principales elementos de juego en una experiencia de gamificación [3]. Como consecuencia, las experiencias de gamificación tienden a estar limitadas por un conjunto reducido de elementos de juego, cuando en realidad existe una enorme variedad de elementos de juego adecuados para diseñar experiencias de gamificación significativas [6].

Uno de estos elementos de juego poco utilizados es la narrativa [16]. La narrativa puede entenderse como el proceso en el que el participante construye su propia experiencia a través de un contenido dado, ejerciendo su libertad de elección en un espacio y periodo de tiempo determinados, acotado por la lógica del sistema [8].

Implementar el elemento de juego narrativo en una estrategia de gamificación ayuda a dar coherencia a la experiencia lúdica [5], y hace que la implicación y compromiso de los participantes sea más fácil y

duradero [12]. Esto es una ventaja frente al uso de la «pointsification», cuyas estrategias de gamificación pueden ser efectivas y lograr buenos resultados a corto plazo, pero pueden llevar al fracaso de las experiencias a largo plazo ya que los puntos, insignias y tablas de clasificación no se muestran útiles para brindar una experiencia que atrape y sumerja a los participantes [13], y además, pueden crear situaciones en las que los usuarios simplemente acumulen puntos y recompensas, anulando la experiencia del usuario [13].

2.1. Gamificación en educación

Existen numerosos estudios y revisiones bibliográficas que analizan el estado actual de la gamificación aplicada a la educación desde diversas perspectivas y contextos educativos [15]. Sin embargo, si nos centramos en la aplicación de la gamificación basada en la narrativa en la educación, es decir, en la aplicación de estrategias de gamificación que implementan el elemento de juego narrativo, a pesar de sus ventajas, los trabajos encontrados son escasos [15].

En este contexto, encontramos los siguientes estudios de gamificación que introducen herramientas para abordar experiencias de gamificación basadas en la narrativa: Classcraft [14], una solución de gamificación en el ámbito de la educación y la formación que tiene como objetivo transformar cualquier aula en un juego de rol para fomentar una mayor colaboración del alumnado y fomentar mejores comportamientos; GAMESIT [9], un sistema de formación online que incluye una capa de gamificación para aumentar el compromiso y mejorar los resultados del aprendizaje, y Unicraft [4], una aplicación móvil gamificada para aumentar el compromiso y la satisfacción del alumnado con sus estudios. La evaluación de estas experiencias de gamificación basadas en narrativa muestra resultados positivos, concluyendo que aumentan la comprensión y adquisición de conocimientos, la implicación y motivación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y favorecen una colaboración significativa [4, 9, 14].

Por otro lado, si nos centramos en el uso de la gamificación aplicada al ámbito de la formación en programación, encontramos el trabajo de Marín et al. [7] que introduce una herramienta gamificada, UDPiler, con el fin de mejorar los resultados de aprendizaje del alumnado en programación. Como resultado de su evaluación empírica, los autores del estudio concluyen que la gamificación es un enfoque alentador con el que enseñar programación en C, un hallazgo que se alinea con estudios empíricos previos sobre gamificación en cursos de programación, realizados en contextos académicos [7]. Otra experiencia destacable con resultados favorables que

hace uso de la gamificación y sumerge a los participantes en una narrativa es la gincana de programación desarrollada por Pisabarro Marrón et al. [11], en donde los participantes tuvieron que enfrentarse a una serie de pruebas siendo el hilo conductor el mundo de Harry Potter.

No obstante, son pocas las experiencias de gamificación encontradas en la literatura para formar en programación, pues muchas son experiencias basadas en juegos serios [2], y aún más escasas son las experiencias de gamificación basadas en narrativa que hagan uso de plataformas digitales, como la que se presenta en este trabajo [15].

3. Diseño de la experiencia

En las siguientes subsecciones, presentamos GoRace, identificamos las principales características de la asignatura gamificada, definimos la estrategia de gamificación diseñada y describimos la estructura de la experiencia que desarrolla la estrategia de gamificación definida.

3.1. GoRace

GoRace [15] es una suite de aplicaciones web, que permite diseñar y desplegar estrategias de gamificación para gamificar cualquier dominio, como la educación. GoRace permite fácilmente su compatibilidad, integración e interoperabilidad con los sistemas y herramientas utilizados en un entorno educativo y aprovechar las actividades que realizan los alumnos y alumnas para brindarles una experiencia única que favorece el compromiso, la motivación y la mejora de los resultados de acuerdo a los objetivos perseguidos por el docente. Para ello, GoRace sumerge a los participantes en una experiencia de gamificación basada en la narrativa como elemento de juego principal. En esta experiencia, los participantes son trasladados a un mundo virtual basado en la era de la mitología griega, donde participarán en una carrera olímpica legendaria. Para implementar la experiencia de gamificación basada en narrativa, GoRace proporciona una solución diseñada específicamente a las particularidades del dominio a gamificar. Cada solución se compone de dos aplicaciones web: GoRaceAdmin y GoRaceGame.

GoRaceGame (véase figura 1) es la aplicación web que permite a los alumnos y alumnas formar parte de la experiencia de gamificación basada en narrativa. A través de GoRaceGame, los alumnos y alumnas pueden acceder al mundo virtual de GoRace y participar en la carrera olímpica que gamifica un dominio. El objetivo de la carrera es alcanzar la inmortalidad y convertirse en un dios olímpico llegando primero a la línea de meta. Para lograr la inmortalidad, los alumnos y alumnas deben progresar

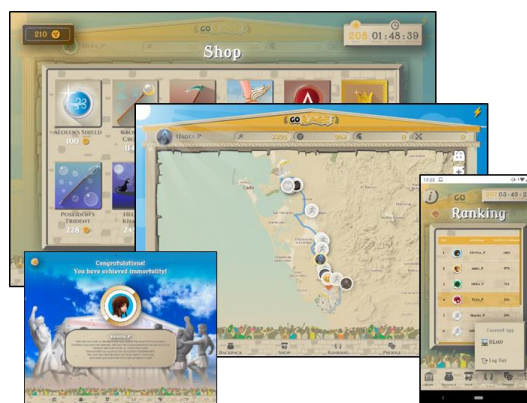


Figura 1. Pantallas de GoRaceGame.

en sus actividades de la vida real con el fin de obtener puntos de distancia (permiten avanzar en la carrera) y divinos (son las monedas del mundo virtual), obtener poderosos beneficios adquiriendo las reliquias de los dioses en la tienda divina y analizar la progresión de la carrera para planificar la estrategia de juego que les permita colaborar o competir con sus compañeros y compañeras, avanzar en la carrera y superar al resto de alumnos y alumnas llegando primero a la meta dentro del tiempo límite. Por tanto, los alumnos y alumnas deben dar lo mejor de sí mismos en la vida real, así como planear su estrategia en el juego para progresar y lograr el objetivo.

Por otro lado, GoRaceAdmin proporciona a los docentes una aplicación centralizada que les permite gestionar todas las experiencias de gamificación de las que son responsables, así como acceder a funcionalidades extras para crear una experiencia única que solo está limitada por su imaginación. Para ello, GoRaceAdmin proporciona funcionalidades adicionales que permiten a los docentes:

1. Gestionar y enviar notificaciones a los alumnos y alumnas. GoRace envía automáticamente correos electrónicos y notificaciones *push* a los alumnos y alumnas para mantenerlos informados de cualquier evento ocurrido durante la carrera. Además, los docentes, como maestros de juego, pueden crear manualmente nuevas notificaciones que se pueden programar o enviar directamente a los alumnos y alumnas sobre nuevos eventos, desafíos, actividades o fechas importantes relacionadas con las experiencias de gamificación.
2. Gestionar recompensas para sus alumnos y alumnas, que permite que los docentes cambien las estrategias de gamificación en tiempo real. Estas recompensas se materializan como códigos alfanuméricos que los alumnos y alumnas pueden canjear a través de GoRaceGame. A través de esta funcionalidad, los docentes pueden crear códigos que influyen en el progreso de la

carrera recompensando a los alumnos y alumnas con puntos extra o reliquias. Se pueden usar para recompensar comportamientos individuales o colectivos durante el proceso enseñanza-aprendizaje, lo que permite a los docentes expandir la experiencia de gamificación.

3. Acceder a GoRaceGame como un dios olímpico que puede moverse libremente por la carrera y usar sus poderes para recompensar o castigar el comportamiento de los alumnos y alumnas. Como dios olímpico, los docentes tienen funcionalidades específicas que les dan el control de toda la carrera como, por ejemplo, acceder a todas las reliquias de la tienda, crear sus propias reliquias para aplicar los efectos negativos o positivos que deseen, establecer su posición en la carrera, aplicar efectos específicos a ciertos alumnos y alumnas, y monitorizar y analizar todas las acciones que han realizado como dios, observando el historial de la carrera.

Por tanto, GoRaceAdmin, no solo permite a los docentes gestionar, analizar, monitorizar y controlar la experiencia de gamificación, sino que también les brinda diferentes mecanismos para mejorar y dinamizar la historia, involucrándolos en la experiencia y permitiéndoles influir directamente en la narrativa de esta.

3.2. La asignatura

Fundamentos de Informática es una asignatura de carácter obligatorio común en la mayoría de los Grados en Ingeniería ofertados en la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz. En concreto, la asignatura se imparte durante el primer año de los estudios de Grado en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería en Tecnologías Industriales.

La asignatura, para cada grado, se desarrolla en 14 semanas que comprenden 14 sesiones de teoría con una duración de dos horas y media cada una, y 12 sesiones de práctica de dos horas cada una. Por lo general, se imparte una sesión de teoría y otra de práctica semanalmente. Las sesiones de teoría involucran a todo el alumnado matriculado, mientras que, para las sesiones de práctica, el alumnado, normalmente, se divide en 2-3 grupos en función del número de matriculados.

La teoría se compone de una serie de temas de introducción a conceptos generales de la informática (el ordenador, sistemas operativos, bases de datos, lenguajes de programación...) y otros enfocados a formar en los conceptos de la programación en lenguaje C, necesarios para llevar a cabo las sesiones prácticas de la asignatura. En las sesiones teóricas, el docente imparte su clase magistral, alternándola con clases de resolución de problemas en pizarra para los temas enfocados a la programación.

En las sesiones prácticas, los alumnos y alumnas se centran en la resolución de problemas de programación en lenguaje C haciendo uso de los ordenadores del aula. Para ello, las prácticas se rigen por una serie de guiones configurados para el aprendizaje progresivo y autodidacta del alumnado, que les permiten reforzar los conceptos de programación en lenguaje C, obtener ejemplos de su utilización, y enfrentarse a problemas propuestos para el afianzamiento de estos. En concreto, se realizan seis guiones (G) de prácticas cuyos contenidos de programación son los siguientes: entorno de trabajo (G0), tipos de datos (G1), estructuras de control (G2), funciones (G3), arrays (G4) y ficheros (G5). En dichas sesiones, el docente atiende las dudas individuales que puedan surgir en la resolución de los problemas, y alterna con explicaciones y resolución de problemas, de forma global, a través del ordenador.

La evaluación de la asignatura se realiza en un examen final, en la correspondiente convocatoria oficial, que consta de un tipo test y un conjunto de problemas a resolver en lenguaje C. Además, a mitad del curso, se realizan dos pruebas de progreso: una teórica con preguntas tipo test sobre los temas generales impartidos, y otra práctica con problemas relacionados con los tres primeros guiones prácticos (G0, G1 y G2). Estas pruebas permiten al alumnado obtener el 20% de la nota final de la asignatura, siendo 80% restante la nota del examen final.

En cuanto a los recursos tecnológicos, la asignatura hace uso de Moodle, como sistema de gestión del aprendizaje, y requiere la utilización del entorno de programación Code::Blocks o similar para la realización de las prácticas.

3.3. La estrategia de gamificación

La estrategia se diseñó e implementó haciendo uso de GoRace y también de una nueva versión de Moodle, llamada PlayMoodle, que integra un *plugin* para monitorizar las actividades que los usuarios realizan en el sistema de gestión de aprendizaje y envía sus resultados a GoRace mediante el uso de GoRaceAPI [15]¹.

Teniendo en cuenta las características de la asignatura, se definió una estrategia de gamificación con el fin de motivar e implicar a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y ayudarlos a consolidar los conocimientos básicos de la programación en C. En esta sección se exponen los elementos y consideraciones que se tomaron en cuenta en el diseño de la estrategia de gamificación

¹ GoRace, PlayMoodle y el *plugin* que permite la integración de ambas herramientas, han sido desarrollados por los autores de este trabajo dentro del grupo de investigación de Mejora del Proceso Software y Métodos Formales (TIC-195) de la Universidad de Cádiz.

respecto a la duración, las actividades involucradas, y la personalización de la carrera y la tienda del mundo ficticio.

En cuanto a la duración, la estrategia de gamificación se diseñó para involucrar al alumnado en una carrera olímpica con una duración de 13 semanas, de acuerdo con la duración de la asignatura.

En cuanto a las actividades involucradas en la experiencia de gamificación, se definieron un total de 12 actividades en PlayMoodle. Estas actividades contemplaron la realización de seis cuestionarios (uno para ejemplificar el funcionamiento de la experiencia GoRace-PlayMoodle, y cinco para repasar los conceptos de programación de cada uno de los guiones de práctica), y el acceso y visualización de seis recursos digitales. Además, también formaron parte de la estrategia las dos pruebas de progreso y un *workshop* de juegos serios con Kahoot! [2], que se definió, a modo de actividad final, para cerrar la experiencia de gamificación y ayudar a los alumnos y alumnas a repasar los conceptos de cara al examen final de la asignatura. Estas tres actividades, a diferencia de las actividades en PlayMoodle que influyeron de forma automática en la carrera olímpica, influyeron de forma manual, pues fue el docente quién insertó las calificaciones obtenidas de forma manual o premió la participación y resultados obtenidos a través de GoRaceAdmin.

La realización con éxito (resolución correcta de todos los problemas y cuestiones planteados) de estas actividades supuso el 84% de la progresión de la experiencia de gamificación (del avance en la carrera), dependiendo el 16% restante de las actividades relacionadas con la asistencia a las clases y la participación e implicación activa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este 16% de la progresión de la experiencia de gamificación fue gestionado por el docente mediante el uso de las recompensas basadas en códigos (que los alumnos y alumnas cambian por beneficios en la experiencia a través de GoRaceGame) y el modo Dios del juego, funcionalidades proporcionadas por GoRaceAdmin. Por ejemplo, podemos mencionar la creación de un código especial que se entregó al alumnado como

recompensa de bienvenida al inicio de la experiencia, o el reparto de códigos con diversas recompensas por dar una respuesta brillante durante las preguntas realizadas en clase. Como resultado del análisis de todas las actividades implicadas en la experiencia, diseñamos una estrategia de gamificación que retaba a los alumnos y alumnas a conseguir un total de 1100 puntos de distancia para alcanzar la meta de la carrera.

Teniendo en cuenta la duración de la carrera, analizamos la casuística de las actividades para establecer los aspectos económicos de la experiencia (puntos divinos) y diseñar las distintas reliquias de la tienda divina. Como resultado, los estudiantes podrían obtener un total de 225 puntos divinos para gestionar su estrategia en el juego mediante el acceso a 23 reliquias diferentes de la tienda. Estas reliquias se diseñaron para brindar diferentes beneficios, como atacar a sus oponentes, protegerse de ellos o avanzar más rápido en la carrera al obtener puntos de distancia adicionales. Además, se definió un conjunto específico de reliquias que permitieron la colaboración entre el alumnado, de forma que pudieran ayudarse a progresar en la carrera y llegar a la meta.

Para alcanzar la meta es necesario que los participantes resuelvan correctamente todas las cuestiones y problemas que se proponen en las actividades (84% progresión) y participen activamente durante las clases (16% progresión). Si no superan algunas actividades, pueden intentar compensar el avance perdido para llegar a la meta con la participación durante las clases o haciendo uso de los objetos de la tienda. No obstante, si continuamente fallan en las actividades propuestas o no las realizan, a medida que avance el desarrollo de la experiencia será cada vez más complicado que puedan esbozar una estrategia para llegar a la meta, quedándose en este caso por el camino.

Por último, en cuanto a la personalización de la narrativa, como se ha comentado anteriormente, GoRace traslada a los participantes a un mundo virtual basado en la era de la mitología griega, donde participan en una legendaria carrera olímpica para alcanzar la inmortalidad. El entorno permite enriquecer su narrativa, ya que la ruta y los puntos de inicio y fin de la carrera son elementos de juego personalizables. En este caso, la estrategia de gamificación se diseñó con el objetivo de establecer los puntos de inicio y final de la carrera en lugares conocidos, para dotar a la narrativa con algunos aspectos realistas. El punto de inicio de la carrera se ubicó en la Escuela Superior de Ingeniería (Puerto Real), en donde se imparten las clases, y el punto final se ubicó en la Plaza de España de Cádiz, en donde se encuentra el Monumento a la Constitución de 1812 (véase figura 2).

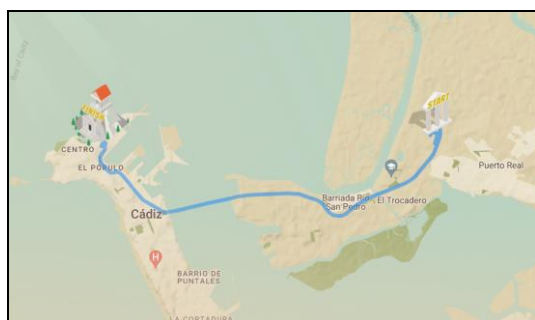


Figura 2. Recorrido de la carrera olímpica.

3.4. Estructura de la experiencia

La experiencia de gamificación se estructura en tres fases: inicio, desarrollo y cierre. La fase de inicio se lleva a cabo durante la primera sesión de clase y supone el inicio de la carrera olímpica. En esta primera sesión, el docente introduce la experiencia de gamificación al alumnado, presenta las herramientas a utilizar (GoRace y PlayMoodle), y visualiza el tráiler de GoRace para situar a los participantes en el contexto de la narrativa. Además, se realizan las primeras acciones dentro de la experiencia para mostrar el funcionamiento de esta y la interacción GoRace-PlayMoodle. Para ello, el alumnado inicia sesión en ambas herramientas, comprobándose que todos pueden acceder sin problema, realizan el tour de GoRace, a modo de tutorial, y acceden a PlayMoodle para realizar el cuestionario de ejemplo con el fin de ver su impacto en la carrera olímpica. Así mismo, el docente hace entrega de un primer código, a modo de recompensa de bienvenida, para que el alumnado pueda observar el funcionamiento de estos. Por último, en esta primera sesión, los participantes también completan un cuestionario de información demográfica con el fin de caracterizar a la población participante, y conocer el perfil de jugador según la prueba de Bartle [1].

Tras la sesión de inicio, el desarrollo de la experiencia toma vida propia durante todo el curso, en donde el profesor realizará el seguimiento y control de esta, y el alumnado participará en las actividades reales del curso, las cuales les permitirán progresar en la carrera olímpica. Para ello, el docente se encarga de habilitar las diferentes actividades en PlayMoodle y dinamizar la experiencia haciendo uso del sistema de recompensa basado en códigos y del modo dios de GoRace para premiar la asistencia y la participación en clase, entre otras acciones. Por otro lado, los alumnos y alumnas libremente utilizan ambas herramientas para proseguir en la carrera olímpica, e interactúan con la tienda divina para gestionar sus puntos divinos de acuerdo a sus estrategias personales.

Durante la fase de desarrollo, al inicio de cada una de las sesiones de clase, se dedica unos minutos para observar el progreso de la carrera y animar al alumnado a participar, así como recordarles todas las acciones que pueden influir en la misma. Por otro lado, durante todo el trascurso de la experiencia, el docente hace uso de las notificaciones de GoRace para informar de la disponibilidad de las actividades de PlayMoodle, así como de otros eventos que considere oportunos.

Finalmente, en la fase cierre, se termina la experiencia y se entregan los premios a los ganadores de la carrera olímpica. Para culminar esta experiencia de gamificación, al finalizar las sesiones de clase y previamente a la realización del examen final, se

realiza el *workshop* con juego serios (en horario no lectivo), donde los alumnos y alumnas participan en un concurso de preguntas mediante Kahoot!. Los resultados de esta actividad son premiados mediante códigos, para que, en tiempo real, los usuarios puedan gestionar sus últimas acciones dentro de la carrera y así alzar victoriosos a los ganadores de la experiencia.

Tras la entrega de premios, los participantes completan un post-cuestionario para evaluar la experiencia de gamificación en términos de experiencia de usuario y percepción del aprendizaje. Dicho post-cuestionario, basado en el modelo de evaluación MEEGA+ [10], se compone de 20 ítems evaluados según una escala Likert de 5 puntos (véase figura 3).

4. Desarrollo y resultados

La experiencia de gamificación diseñada se desarrolló en dos de los grados donde se imparte la asignatura de Fundamentos de Informática, llevándose a cabo dos experiencias simultáneas y, por tanto, una carrera olímpica para cada grado. Ambas experiencias se desarrollaron principalmente durante las sesiones de prácticas de la asignatura, y algunas sesiones de teoría. La elección de los grados, así como las sesiones involucradas, fue fruto de la docencia asignada al profesor responsable de las experiencias, es decir, al primer autor de dicho trabajo. En concreto, cada experiencia involucró 2 sesiones de teoría, las 12 sesiones de práctica de cada uno de los 2 grupos existentes para cada grado, y una sesión extra realizada fuera del horario lectivo, en la cual se realizó el *workshop* de juegos serios.

Es importante mencionar que a excepción de la clase donde se introduce la experiencia, durante el resto de las clases, solo se dedica unos minutos a realizar un seguimiento de la experiencia y a promover la participación en la misma, siendo todas las actividades involucradas en esta realizadas en horario no lectivo (dado que la experiencia no estaba contemplada en la planificación de la docencia de la asignatura). Por ello, las experiencias de gamificación fueron realizadas como actividad extra, no evaluable, por lo que se ofreció la participación de forma voluntaria a todo el alumnado que cursaba la asignatura en ambos grados. Como resultado, un total de 95 alumnos y alumnas fueron involucrados en las experiencias, de los cuales 78 participaron durante toda la experiencia y 17 la abandonaron. De los 78 participantes, 24 llegaron a la meta y 55 no consiguieron superar todas las actividades de forma favorable para alcanzar la meta.

Por otro lado, la efectividad educativa de la experiencia de gamificación con GoRace fue evaluada en términos de experiencia de usuario y percepción del aprendizaje. Si nos centramos en los

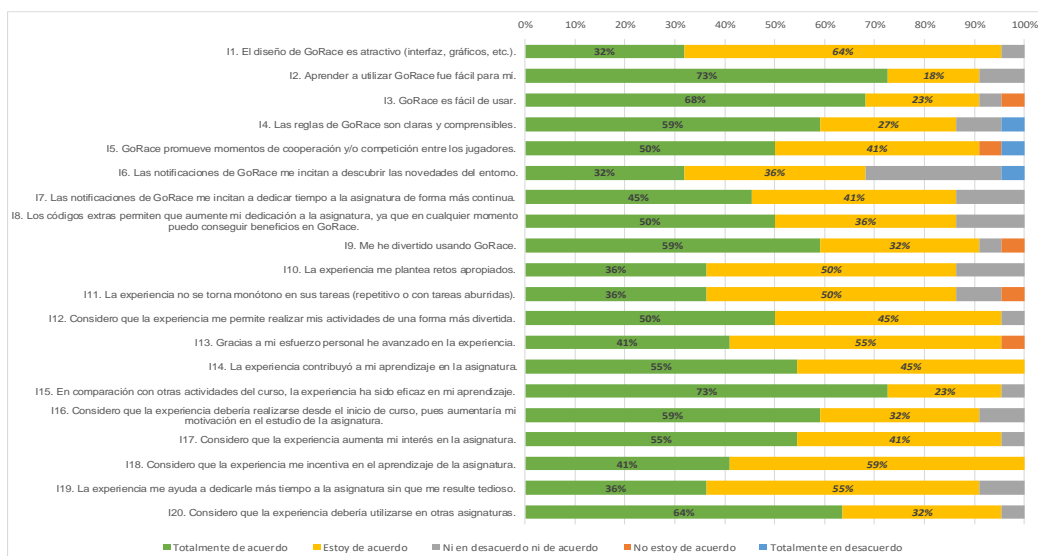


Figura 3: Resultados de la evaluación de la experiencia.

resultados obtenidos, más del 80% de los participantes estaban de acuerdo o muy de acuerdo con la mayoría de los ítems del post-cuestionario, tal como muestra la figura 3. Cabe destacar que el 100% de los participantes consideraron que la experiencia les incentivó y contribuyó en el aprendizaje de la asignatura (I14 e I18), y en torno al 90-95% estuvieron, al menos de acuerdo, en que la experiencia aumentó su interés en la asignatura (I17), les permitió realizar las actividades de forma más divertida (I12), así como dedicarle más tiempo a la asignatura (I19).

Además, las observaciones realizadas durante el desarrollo de la experiencia nos permiten afirmar que hubo una mejora de la participación de los estudiantes durante las clases (preguntando más y siendo voluntarios para la resolución de dudas y problemas) y que se incrementó la asistencia a las clases teóricas, en las que en condiciones generales y comparándolas con otros años, solían asistir menos de un 1/3 del alumnado matriculado.

5. Conclusiones

La experiencia de gamificación desarrollada ha sido diseñada e implementada haciendo uso de GoRace, una suite de aplicaciones web para gamificación basada en narrativa, con el fin de motivar e implicar al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Informática. La realización de dicha experiencia ha conseguido:

1. sumergir al alumnado, de forma activa y dinámica, en una carrera olímpica dentro de un mundo virtual basado en la era de la mitología griega que ha fomentado su participación e

implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y mejorado su interés en la asignatura;

2. fomentar diversas competencias transversales entre los alumnos y alumnas, como la toma de decisiones, el compromiso, el trabajo en equipo, la proactividad, entre otras, favorecidas a su vez, por los diferentes beneficios a los que pueden acceder a través de la tienda divina del mundo virtual;
3. y transformar al docente en un dios griego que mediante las diferentes funcionalidades extras que le ofrece GoRaceAdmin, ha permitido su implicación en todo el transcurso de la experiencia, gestionando, controlando y modificando, en tiempo real, la estrategia de gamificación en todo momento.

Tanto el alumnado como el docente encargado de la experiencia no solo han estado implicados durante las sesiones de clase de la asignatura, sino también fuera de ellas. Entre los comportamientos observados a lo largo de la experiencia que dan soporte a esta implicación, así como a los resultados positivos obtenidos en la evaluación y, en general, al impacto de la experiencia de gamificación en la asignatura, podemos comentar: la creación por parte del docente de un código de felicitación para las fiestas de navidad y enviado a modo de regalo el día de reyes; el aumento del uso de las tutorías por parte del alumnado, ya que si realmente acudían por dudas y demostraban su dedicación a la asignatura recibían códigos de recompensas; e, incluso a modo anecdótico, el acoso por los pasillos del alumnado al docente para solicitarle códigos de recompensa, en donde el docente les proponía pequeños problemas a

resolver en directo, y si lo conseguían entonces recibían la recompensa oportuna, a modo de código.

Por último, y a modo de valoración personal, pensamos que la experiencia ha sido muy satisfactoria, dejando en ambas partes (alumnado y profesor) un grato recuerdo del curso. No obstante, a pesar de sus múltiples beneficios, hay que destacar que este tipo de experiencias conlleva una alta carga de trabajo para los docentes, tanto previa al desarrollo de la experiencia como durante la realización de esta, y su éxito, en gran medida, depende de la implicación de los docentes como maestros del juego.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) con fondos FEDER dentro del proyecto EngageIT (PID2019-105455GB-C33) y el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación con fondos FEDER dentro del proyecto PlayfulLife (P20_00330) y el grupo de investigación Mejora del Proceso Software y Métodos Formales (TIC-195).

Referencias

- [1] Richard Bartle. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD research*, pp. 19, 1996.
- [2] Alejandro Calderón, Giani Petri, Mercedes Ruiz y Christiane G. von Wangenheim. Juegos serios para formar en los conceptos del lenguaje C: una experiencia en Fundamentos de Informática. En *Actas de las XXV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2019*, pp. 199-206, Murcia, julio 2019.
- [3] Darina Dicheva, Christo Dichev, Gennady Agre y Galia Angelova. Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18, pp. 75-88, 2015.
- [4] Mark Featherstone y Jacob Habgood. UniCraft: Exploring the impact of asynchronous multiplayer game elements. *International Journal of Human-Computer Studies in gamification*, 127, pp. 150-168, 2019.
- [5] Jaroslaw Grobelny, Joanna Smierzchalska y Krzysztof Czapkowski. Narrative Gamification as a Method of Increasing Sales Performance: A Field Experimental Study. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8, pp. 430-447, 2018.
- [6] Jonna Koivisto y Juho Hamari. The rise of motivational information systems: A review of gamification research. *International Journal of Information Management*, 45, pp. 191-210, 2019.
- [7] Beatriz Marín, Jonathan Frez, José Antonio Cruz-Lemus y Marcela F. Genero. An empirical investigation on the benefits of gamification in programming courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19, pp. 1-22, 2018.
- [8] Paula T. Palomino, Armando M. Toda, Wilk Oliveira, Alexandra I. Cristea y Seiji Isotani. Narrative for gamification in education: why should you care? En *Proceedings of the IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies*, pp. 97-99, 2019.
- [9] Juneyoung Park, De Liu, Mun Y. Yi y Radhika Santhanam. GAMESIT: A gamified system for information technology training. *Computers & Education*, 142, 103643, 2019.
- [10] Giani Petri, Christiane Gresse von Wangenheim y Adriano F. Borgatto. MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games. En *Newton Lee (eds) Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Springer, Cham, 2018.
- [11] Alma María Pisabarro Marrón y Carlos Enrique Vivaracho Pascual. Gamificación en el aula: gincana de programación. En *Actas de las XXIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, JENUI 2017*, vol. 2, pp. 39-46, 2017.
- [12] Joan-Tomás Pujolà y M. Vicenta González Argüello. Stories or Scenarios: Implementing Narrative in Gamified Language Teaching. En *Proceedings of the 3rd International Symposium on Gamification and Games for Learning*, 2019.
- [13] Amon Rapp. A Qualitative Investigation of Gamification: Motivational Factors in Online Gamified Services and Applications. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 11, pp. 67-82, 2015.
- [14] Eric Sanchez, Shawn Young y Caroline Jouneau-Sion. Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, 22, pp. 497-513, 2017.
- [15] Manuel Trinidad, Alejandro Calderón y Mercedes Ruiz. GoRace: A Multi-Context and Narrative-Based Gamification Suite to Overcome Gamification Technological Challenges. *IEEE Access*, pp. 65882-65905, 2021.
- [16] Kevin Werbach y Dan Hunter, D. For the Win, Revised and Updated Edition: The Power of Gamification and Game Thinking in Business, Education, Government, and Social Impact. University of Pennsylvania Press, 2020.