



Artículo invitado

Gamificación en el aula: gincana de programación

Alma María Pisabarro Marrón, Carlos Enrique Vivaracho Pascual

Departamento de Informática

Universidad de Valladolid

Valladolid

alma@infor.uva.es, cevp@infor.uva.es

Resumen

La gamificación, como forma de adquisición de conocimiento y competencias a través del juego, es una técnica en auge en la educación. El entorno lúdico a la hora de realizar actividades aumenta de forma considerable la motivación de los alumnos, su rendimiento, su nivel de implicación y, por ende, el nivel de aprendizaje. En este artículo se va a presentar una actividad, de tipo juego serio, diseñada para el aprendizaje de las estructuras de control iterativas dentro de la asignatura Fundamentos de Programación de primer curso del Grado en Ingeniería Informática y del Grado en Estadística. La actividad consiste en una serie de pruebas de dificultad progresiva siguiendo un formato de tipo gincana. Para hacerla más atractiva, y dar al juego unidad y coherencia, la actividad estaba ambientada en el universo Harry Potter. Se planteó como un torneo, en el que competían “las casas” participantes. La actividad resultó muy positiva, incrementando la motivación y mejorando la participación de los alumnos en la asignatura, que eran los objetivos buscados.

Palabras clave: Gamificación, motivación, actividades educativas, juegos serios, estructuras de control iterativas, fundamentos de programación.

1. Introducción

Los juegos poseen características que hacen que sean divertidos, lo que los convierte en una poderosa herramienta para aumentar la motivación de los estudiantes cuando se utilizan en un entorno educativo, incluida la enseñanza universitaria [3, 13].

En este artículo vamos a presentar un juego diseñado específicamente para fomentar la motivación de los alumnos de la asignatura Fundamentos de Programación del Grado en Ingeniería Informática [7, 8].

A pesar de contar con más de 15 años de experiencia docente en esta asignatura, este año nos enfrentamos con una situación completamente nueva para nosotros. Los alumnos de este curso eran un grupo heterogéneo formado por estudiantes de Grado en Ingeniería en Informática, estudiantes de Grado en Estadística y estudiantes de doble titulación en Estadística e Informática. Esto hacía que hubiese distintos niveles, claramente diferenciados, de motivación e implicación en la asignatura por parte de los alumnos. Algunos, incluso, veían

la programación como algo completamente ajeno a sus estudios y eran muy reticentes con todo lo que tuviese que ver con el ordenador.

Esta disparidad de niveles de participación en el aula hacía muy difícil el avance de la asignatura, por lo que nos planteamos el uso de algún juego como elemento motivador.

Llevamos mucho tiempo aplicando técnicas de gamificación implícita en el aula, como el uso de recompensas en forma de piruletas a los alumnos que responden bien a cualquier pregunta que se realice durante el desarrollo de la clase, o el planteamiento de retos en las horas de laboratorio, pero nunca habíamos utilizado en el aula un juego serio, es decir, una actividad lúdica completamente explícita.

Las últimas tendencias en juego serios apuntan al uso de juegos digitales y videojuegos como herramientas de adquisición de conocimiento [1, 4, 5, 6]. Aunque esto parece ajustarse a la perfección a estudiantes de informática, dada la problemática ya expuesta del grupo con el que tratábamos, nos decantamos por un juego tipo gincana que sacara a los alumnos de su entorno habitual. El juego no se celebró en ningún labora-

torio y los participantes debían trasladarse físicamente por la Escuela de Informática para poder progresar en la gincana. La razón principal era “ocultar” la programación, dejándola en un segundo plano en el juego.

Además permitió a los alumnos, que son de primer curso, 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, el hilo conductor de la gincana era la celebración de un torneo “mágico” ambientado en el universo de Harry Potter. El juego constaba de tres pruebas, como en el torneo de los tres magos de Harry Potter y el Cáliz de Fuego (los dragones, las sirenas y el laberinto), aunque no era necesario conocer el libro para poder seguir los planteamientos. Cada prueba, de dificultad creciente, constaba de dos apartados: la implementación de un programa que daba la clave para pasar de prueba, y la realización de un test que indicaba en qué lugar continuar el juego.

2. El juego: concepto y elementos

El juego ha desempeñado un papel importante a lo largo de la historia de la humanidad, no sólo como elemento lúdico, sino también como instrumento creador y como manifestación cultural [9].

Existen muchas definiciones distintas del concepto de juego, incluso se ha dicho que no se puede definir con palabras, lo que da idea de la dificultad que existe para fijar su esencia con exactitud. En general, la mayoría de las definiciones coinciden en que el juego es algo voluntario, en el que se establece un marco virtual para la resolución de un conflicto artificial mediante acciones significativas. Todo juego debe tener unas reglas que indiquen cómo se debe jugar y los objetivos que se persiguen [9, 14].

Los elementos de un juego se estructuran de forma piramidal (figura 1). En la base estarían las componentes, en el medio las mecánicas y en la cima las dinámicas [15]. Existiría un cuarto elemento fuera de la pirámide, rodeándola, que sería la experiencia que se vive en el juego. La suma de estos componentes no crea un juego, deben estar integrados para que el juego funcione.

Las dinámicas son el gran enfoque del juego. Son los aspectos generales que incluyen las limitaciones, las emociones, la narrativa, la progresión y las relaciones [15].

Las mecánicas son los elementos que permiten al participante avanzar en el juego. Incluyen: desafíos, suerte, cooperación, competición, realimentación, adquisición de recursos, recompensas, transacciones, turnos y estados ganadores [15].

Los componentes son los elementos específicos para materializar lo definido en las mecánicas del juego. Incluyen: logros, avatares, insignias, luchas contra el jefe, colecciones, combates, desbloqueo de contenido, regalos, tablero de marcadores, niveles, puntos, búsquedas, gráfico social, equipos y bienes virtuales [10, 15].

La experiencia es el elemento que aglutina el juego y lo hace sentir como real. Son las respuestas emocionales durante el desarrollo del juego. Entre ellas se incluye la diversión [15].

3. Gamificación en el aula

La utilidad del juego como plataforma de aprendizaje está bien acreditada [7] y ha sido estudiada por algunos de los más reconocidos autores relacionados con la educación [12, 14].

La gamificación utiliza la predisposición psicológica del ser humano a jugar y consiste en el uso de mecánicas de juego en un contexto no lúdico con el fin de conseguir determinados objetivos [2]. En particular en el ámbito educativo se utiliza con el fin de adquirir conocimiento [3, 5, 6, 8, 13].

Un juego serio es aquel «cuyo objetivo principal es la educación (en sus diversas formas), en lugar de ser el entretenimiento solamente» [5, 6, 7]. Los juegos serios se basan en las teorías educativas que sugieren que el aprendizaje es más efectivo cuando es activo, experimental y basado en problemas [7]. Esto hace que sean útiles en cualquier ámbito de la educación, en particular en la enseñanza universitaria [2, 7, 8].

La actividad que se describe en este trabajo pertenece al grupo de los juegos serios, ya que se define como un juego (posee todos sus elementos: componentes, mecánicas, dinámicas y experiencias) pero su objetivo principal es de aprendizaje, no lúdico.

A pesar de que las ventajas del uso de juegos en el aula son muy numerosas, también existen algunos inconvenientes [11]. En los siguientes apartados daremos una lista de las principales ventajas e inconvenientes del uso de los juegos en el aula y los relacionaremos con nuestra actividad.

3.1. Ventajas de los juegos en el aula

En el siguiente listado aparecen las principales ventajas que los juegos aportan en el campo docente [11]. Para cada una de ellas comentaremos como se reflejan en nuestra actividad.

- *Aumenta la motivación de los alumnos.* Dada la problemática particular de nuestro grupo de alumnos, nuestra intención era que viesen la programación como algo útil y divertido. Para conseguirlo, en ningún momento se les obligó a resolver las pruebas utilizando un programa. El objetivo era que ellos mismos se diesen cuenta que, dada su limitación de tiempo y la esencia competitiva de la actividad, su mejor opción era implementar un programa que realizara los cálculos.
- *El protagonista es el alumno.* Para potenciar esta ventaja, en la gincana los alumnos podían elegir el equipo en el que competir, siempre dentro del universo Harry Potter. Esto les permitió definir su propio personaje dentro de la actividad y sentirse parte de la misma.

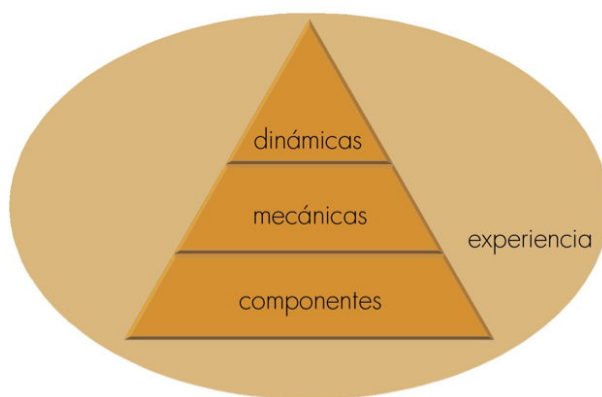


Figura 1: Elementos del juego

- *Permite crear diferentes ritmos.* El nivel de dificultad se iba incrementado en cada prueba que conformaba la gincana, de manera que cada grupo podía trabajar según su propio ritmo de trabajo.
- *Fallar no es malo.* Si la clave que se entregaba en cada uno de los puntos, para pasar al siguiente nivel, no era correcta no había consecuencias. Tampoco si se equivocaban al localizar el lugar correcto. El equipo podía volver a intentarlo sin ningún tipo de penalización.
- *Realimentación en tiempo real.* La progresión en el juego de los alumnos les permitió conocer su nivel de avance real en la asignatura sin necesidad de esperar a una evaluación, como suele ser lo habitual, en la que sí que existen penalizaciones.
- *El docente también recibe realimentación.* Los resultados obtenidos nos permitieron conocer el nivel de conocimientos adquiridos por los alumnos hasta el momento y, si hubiese sido necesario, variar la estrategia para que la clase alcanzara los objetivos.
- *Los juegos favorecen la sociabilización.* La gincana se diseñó para participar por equipos. La intención era fomentar el trabajo en grupo y que los estudiantes se conocieran mejor. Por eso, se permitió un tamaño de grupos grande (5 miembros como máximo) para favorecer la mezcla de alumnos de distintos grados.
- *Jugar desarrolla la creatividad.* En los juegos hay que enfrentarse a problemas no convencionales que, en muchos casos, requieren soluciones imaginativas. Sucede prácticamente lo mismo con la programación. En la gincana se intentó relacionar los conceptos de jugar y programar para potenciar la creatividad de los alumnos.
- *Jugar es divertido.* Ya hemos comentado el componente psicológico que predispone a los seres humanos a jugar y les proporciona una sensación placentera durante el

juego. Nuestra intención era que los alumnos asociaran esa diversión con la programación.

3.2. Inconvenientes del juego en el aula

En la siguiente lista se describen algunos de los problemas que puede provocar el uso de juegos en el aula [11] y cómo tratamos de evitarlos en la actividad descrita en este trabajo.

- *Tiende a cuantificar, reducir y clasificar.* Esto provoca que se pierdan matices en el proceso de aprendizaje o que la visión general del tema quede reducida a puntos demasiados concretos. No era nuestro caso, ya que se trató de un juego puntual en el que se ahondaba en un tema ya trabajado en el aula. Era una actividad de apoyo.
- *Puede focalizar al jugador en ganar el juego.* Esto hace que se olvide el propósito real del juego que es aprender. En la gincana aquí presentada, nuestro objetivo era que los alumnos manejaran las estructuras de control iterativas. Aunque para ellos su meta fuese ganar el juego, si querían hacerlo rápidamente, no les quedaba más remedio que hacer uso de estas estructuras en un programa, cumpliendo así nuestro objetivo.
- *Puede haber tentación de hacer trampas.* En relación con el punto anterior, si el deseo de ganar es muy fuerte, el jugador puede romper las reglas del juego para conseguirlo. En nuestra actividad, a pesar de que los alumnos podían transitar libremente por la escuela, cada grupo tenía una mesa que era su zona principal de trabajo en una sala común. El principal riesgo de trampas estaba en que un grupo intentara copiar el trabajo de otro equipo. Para evitarlo, cada participante llevaba una pulsera bien visible con el color identificativo de su equipo.

También existía el problema de que un equipo escuchase la respuesta de otro cuando estaban dando la clave en alguna de las solicitudes de prueba. Para evitarlo, se

indicó a los alumnos que nunca debían decir la clave en voz alta, sino entregarla escrita en un papel.

- *Puede intensificar la desmotivación.* Para evitar que los alumnos no ganadores se sintieran todavía más desplazados en la asignatura, se otorgó una recompensa a todos los participantes.
- *Pueden ser adictivos.* No era nuestro caso, ya que este juego no puede repetirse con un único jugador, necesita gran apoyo logístico.
- *Consumen demasiado tiempo.* El recurso más valioso de un docente son sus horas lectivas y el desarrollo de un juego en el aula puede consumir demasiadas. En nuestro caso, valoramos cuidadosamente si contábamos con el tiempo suficiente en el curso para realizar la actividad. El desarrollo del juego duraba tres horas, que se correspondieron con una sesión de laboratorio, 2 horas, y una clase en el aula, 1 hora. Otros años, en los que no se ha realizado el juego, hemos consumido más o menos el mismo tiempo realizando otras actividades sobre estructuras iterativas por lo que nos decantamos por implementarlo.

Otro inconveniente es la cantidad de tiempo del profesor que se consume diseñando, construyendo y desarrollando la actividad, pero en vista de las ventajas que podía representar para nuestros alumnos, nos pareció que merecía la pena llevarla a cabo.

- *Existen inconvenientes específicos de cada juego.* En nuestro caso existía un inconveniente adicional provocado por la necesidad de que los alumnos transitasen por la escuela durante el desarrollo del juego. Esto podía ocasionar ruidos y molestias, por lo que se les prohibió correr y gritar por los pasillos.

Además, los alumnos tenían que pedir el sobre con el enunciado de la siguiente prueba a las personas que estuviesen en determinados despachos. Dado el tamaño de los grupos y el de los despachos, para evitar aglomeraciones, se les pidió que nombrasen un capitán en cada equipo y solo él podía entrar en los lugares específicos. Para poder reconocerlos, a cada capitán se le puso un sello específico en la mano.

4. Entorno de la actividad

La actividad se enmarca dentro del tema 5 de la asignatura Fundamentos de Programación (Estructuras de control. Iteración) que se imparte durante el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística en la Universidad de Valladolid.

El juego se ideó específicamente para el grupo 1 de dicha asignatura por ser un grupo muy heterogéneo, aunque después se implementó otra versión para otros grupos como describiremos más adelante. Este curso (2016–2017) el grupo está

compuesto por 81 alumnos de los cuales 28 estudian el Grado en Estadística (el 35 %), 31 el Grado en Ingeniería Informática (el 38 %) y el resto, 22 alumnos (el 27 %), estudian la doble titulación de Grado en Informática y Estadística.

Esto hace que en el grupo haya unas diferencias notables en la implicación y participación de los alumnos en la asignatura, con una gran problemática de desmotivación, como ya se ha comentado en este trabajo, que provocó la idea de elaborar este juego.

La actividad se desarrolló después de haber visto en clase el bloque de estructuras de control, al terminar el tema 5. La gincana se realizó el 18 de octubre de 2016

5. Desarrollo de la actividad

La actividad consistía en una secuencia de pruebas cada una de ellas compuesta de dos apartados:

- El primer apartado era básicamente un cálculo, medianamente complejo. Para poder resolverlo en tiempo, los alumnos debían implementar un programa en el que tenían que aplicar una o más estructuras de control iterativas. El resultado de este cálculo era un número entero de, aproximadamente, 10 dígitos. Ese dato (la clave) era el que tenían que presentar en el siguiente punto de recogida para se les entregase el sobre con la prueba siguiente.
- El segundo apartado consistía en un test de tres preguntas con tres posibles respuestas: A, B o C. La secuencia correcta de las respuestas indicaba en qué lugar tenían que recoger el sobre con la siguiente prueba. Los alumnos disponían previamente de un directorio en el que todas las combinaciones posibles de los caracteres A, B y C tenían asociado un despacho o lugar concreto de la Escuela de Informática.

El juego estaba compuesto por tres pruebas en las que se iba incrementando la dificultad del apartado 1. El sobre con la primera prueba se lo entregamos en mano al inicio del juego. Para obtener el enunciado de la siguiente prueba necesitaban los resultados obtenidos en la actual. Si se fallaba en alguno de los puntos (clave incorrecta o lugar equivocado) podían volver a intentarlo sin ningún tipo de penalización. Cuando el primer equipo resolviese la última prueba los jugadores debían coger la copa y entregársela, junto con la clave obtenida, a la profesora de la asignatura para comprobar que era correcta. Si lo era, el juego se daba por terminado proclamándose campeones del torneo. Si transcurridas tres horas desde el inicio del juego ningún equipo hubiese terminado correctamente, el juego se habría dado por terminado quedando el premio desierto.

Los alumnos participaban en grupos de, como máximo, cinco personas. La actividad era competitiva, sólo podía haber un equipo ganador. Como ya se ha comentado, la única limitación que tenían era el tiempo. Los ganadores consiguieron un punto a mayores en la nota final de la convocatoria ordinaria

de la asignatura (siempre que se obtuviese una nota mínima en el examen escrito) y, por supuesto, la copa del vencedor.

Siguiendo el hilo conductor del mundo de Harry Potter, las pruebas eran las mismas que las del torneo de los tres magos presentadas en el libro Harry Potter y el Cáliz de Fuego (los dragones, las sirenas y el laberinto). La actividad se planteó con el siguiente enunciado:

Torneo de los 011 magos: Todos aquellos magos que quieran participar en esta justa lucha no necesitarán introducir su nombre en un cáliz de fuego, será suficiente con que sean *alumnos del grupo T1* de Fundamentos de Programación y que se apunten en la siguiente lista de equipos participantes.

Para poder participar los alumnos tenían que inscribirse y elegir el equipo con el que querían luchar en el torneo. Cada equipo tenía un color asociado que permitía identificarlos mediante unas pulseras de ese color durante todo el desarrollo del juego. Los grupos que se propusieron inicialmente eran 12: Magos de Gryffindor (color amarillo), Magos de Ravenclaw (color rojo), Magos de Slytherin (color verde), Magos de Hufflepuff (color azul), Animagos (color gris), Mortífagos (color negro), Gigantes (color naranja), Elfos (color azul claro), Hacedores de Hechizos (color verde claro), Jugadores de Quidditch (color morado), Cuidadores de Criaturas Mágicas (color rosa) y Muggles (color blanco). Supusimos que serían suficientes ($12 \times 5 = 60$ posibles participantes de 81 alumnos) dado que la realización de la actividad era voluntaria, pero la respuesta de los alumnos fue superior a la esperada y tuvimos que añadir otro grupo, los Prisioneros de Azkaban (color violeta).

Previamente se puso a disposición de los alumnos una copia de las reglas del juego y el directorio donde se indicaban los lugares en los que poder localizar los sobres con las pruebas.

Aunque los participantes podían moverse libremente por la escuela, su zona principal de trabajo estaba en una sala común de la Escuela de Informática. Antes de que los alumnos llegaran, preparamos la sala asignando una mesa a cada grupo, identificándola mediante un cartel con su nombre y un lazo con su color. Sobre cada mesa se dispusieron: una copia de las reglas del juego, otra del directorio y las pulseras identificativas para cada uno de los miembros del equipo (figura 2).

La gincana sigue la definición de juego que dimos en el apartado 2: ya que la participación era voluntaria, se establecieron unas reglas de juego que no se podían romper, se realizó en un marco virtual (universo Harry Potter) y se planteó un conflicto artificial (tenían que encontrar una copa mágica).

Las dinámicas del juego también estaban definidas:

- Solo había *limitaciones* temporales (3 horas). Se intentaba potenciar la creatividad y motivar a la programación, por lo que no se obligaba a resolver el apartado 1 de las pruebas utilizando un programa, si querían po-

dían hacerlo manualmente, aunque obviamente todos usaron la programación.

- Los alumnos experimentaron diversas *emociones* (curiosidad, creatividad, competitividad, frustración, felicidad...) durante el juego.
- La *narrativa* del juego seguía el hilo conductor de las pruebas de Harry Potter y el Cáliz de Fuego adaptado a nuestros alumnos.
- El juego permitió a los alumnos ver su *progresión* en la asignatura.
- Se establecieron *relaciones* entre los jugadores que han durado todo el curso.

Las mecánicas de juego que se utilizaron fueron:

- *Cooperación.* Trabajaban por equipos.
- *Competición.* Solo podía ganar un equipo.
- *Realimentación.* Los alumnos conocían sus fallos en cada prueba. Además, tras la realización de la actividad, se dedicó una hora de clase a la corrección de los ejercicios de las pruebas.
- *Recompensas.* Los alumnos ganadores obtenían un punto extra en su nota y la copa del torneo, pero todos los participantes fueron recompensados con una medalla de chocolate de su color con el nombre de su equipo (figura 3).
- *Estados ganadores.* Se definieron inicialmente las condiciones de finalización del juego.

Como componentes del juego se usaron:

- *Logros.* El objetivo era ser el primer equipo en alcanzar la copa.
- *Avatares.* Cada equipo podía elegir el grupo del universo Harry Potter con el que mejor se identificara.
- *Niveles.* Se definieron tres pruebas para poder progresar dentro del juego.
- *Equipos.* Los alumnos trabajaban juntos en grupos de 5 personas.
- *Búsquedas.* Tenían que localizar elementos concretos (sobres) dentro del juego.
- *Gráfico social.* Para que todos los participantes pudiésemos conocer en qué punto del juego se encontraba cada equipo, se les pidió que mantuvieran sus sobres de pruebas encima de sus mesas. Cada prueba tenía un color diferente. Los de la prueba 1 eran naranjas, los de la prueba 2 eran amarillos y los de la prueba 3 verdes (figura 4).



Figura 2: Preparación de la sala de juego



Figura 3: Medallas para los participantes en el juego



Figura 4: Sobres con las pruebas del juego

6. Las pruebas de la gincana

En los siguientes apartados detallaremos las tres pruebas que constituían *El torneo de los 011 magos*. Por cuestiones de espacio solo adjuntamos aquí el enunciado del apartado 1 de cada prueba (en <http://www.greidi.infor.uva.es/material.php> está todo el material disponible). Es el que nos parece más interesante ya que era donde estaba la parte de programación y el que aportaba la narrativa del universo Harry Potter.

6.1. Prueba 1: Los dragones

La primera prueba de este torneo consiste en coger el huevo de oro custodiado por un dragón. A ti te ha tocado el dragón colacuerno, el más grande y mortífero de todos los dragones. Luchar con él es impensable, pero gracias a la atención que prestas en tus clases de Encantamientos, Estructuras de Datos y Algoritmos conoces un hechizo que puede paralizarlo. El problema es que para invocar este sortilegio necesitas conocer el número de escamas que recubren la piel del dragón. Tu amigo Hagrid, gran conocedor de las criaturas mágicas, te dice cómo obtener este dato sin necesidad de acercarte al animal...

... CALCULAR EL PRODUCTO DE LOS NÚMEROS MÚLTIPLOS DE 3 Y DE 5 (DE AMBOS A LA VEZ) COMPRENDIDOS ENTRE 100 Y 200

6.2. Prueba 2: Las sirenas

¡Enhorabuena! Ya has superado la primera prueba de tu periplo. Dentro del huevo de oro que le has arrebatado al dragón colacuerno, encuentras el siguiente mensaje:

Donde nuestras voces suenan, ven a buscarnos,
que sobre la tierra no se oyen nuestros cantos.
Y estas palabras medita mientras tanto,
pues son importantes, ¡no sabes cuánto!
Nos hemos llevado lo que más valoras,
y para encontrarlo tienes una hora.
pasado este tiempo ¡negras perspectivas!
demasiado tarde, ya no habrá salida.

Gracias al ingenio que has desarrollado en tus clases de Fundamentos de Programación y Magia, deduces lo que este acertijo quiere decir: Las sirenas se han llevado tu más preciada posesión, ¡tu teléfono móvil! Y lo tienen en su mundo subacuático, en el estanque del campus. Burlar la vigilancia de las sirenas y los tritones es imposible. Tu única opción es desecar el lago. Para ello necesitas saber cuántos litros de agua contiene. Tu amigo Dobby, el elfo doméstico encargado del mantenimiento del campus, te lo dice, pero siguiendo su costumbre, no usa un lenguaje directo. Te indica que tienes que...

... CALCULAR LA SUMA DE LOS 10 000 PRIMEROS NÚMEROS PRIMOS (CONSIDERANDO QUE EL 1 ES PRIMO)

6.3. Prueba 3: El laberinto

Ya casi has acabado, esta es la última prueba que te va a convertir en el campeón del torneo. Sólo tienes que atravesar el laberinto lleno de arañas gigantes, boggarts y escregutos de cola explosiva y alcanzar el cáliz de fuego que se encuentra en su centro. Si no quieres realizar esta peligrosa travesía puedes tomar un atajo. Este papel que tienes en tus manos es en realidad un trasladador que te puede llevar directamente ante la copa. Solo hay un problema: el cáliz está custodiado por la extraordinaria, aunque temida, esfinge a la que reconoceréis por su incomparable belleza. Como sabes, la única forma de conseguir que te permita el acceso es contestar correctamente a sus preguntas. Gracias a los conocimientos adquiridos en las clases de Adivinación y Paradigmas de Programación, usas tus dotes de clarividencia para preparar previamente la respuesta. Miras en la bola de cristal y ves que el enigma que te va a plantear la esfinge es...

... CALCULAR LA POTENCIA DE BASE LA SUMA DE LOS NÚMEROS PRIMOS MENORES QUE 100 (CONSIDERANDO QUE EL 1 ES PRIMO) Y EXPONENTE EL MÁXIMO COMÚN DIVISOR DE 1322382 Y 739878

¿Ya tienes la respuesta? Pues ahora solo tienes que coger la copa que se encuentra en la sala Hedy Lamarr y decírsela a la esfinge...

... Mucha suerte

7. Evaluación de la actividad

Al ser la primera vez que se realizaba una actividad de este tipo se decidió utilizar mecanismos simples de evaluación. Estos fueron entrevistas *a posteriori* a los participantes y observación de los profesores.

De entrada, la respuesta inicial de los alumnos fue muy favorable. Como ya hemos comentado, a pesar de ser una actividad voluntaria, tuvimos que aumentar el número de equipos propuestos para poder dar cabida a todos los que querían participar.

La valoración final de los alumnos fue muy positiva. Según su propia opinión, los participantes se involucraron en el juego, aprendieron y además se divertieron. Una prueba de su favorable implicación fue que el equipo ganador, Mortífagos, tardó la mitad del tiempo estimado en terminar el juego. Otra prueba de ello, mucho más estimulante para nosotros como docentes, fue que muchos de los jugadores continuaron con la gincana hasta finalizarla, cuando ya había un equipo ganador, es decir, cuando ya no tenían la posibilidad de obtener el punto extra de recompensa.

La actividad creó verdadera expectativa entre todos los estudiantes de la escuela. De hecho, por petición expresa de los alumnos, se realizó una segunda gincana para el resto de los grupos de la asignatura. Se implementó otro juego (Juego de códigos) con una estructura idéntica al primero, solo cambiaba la narrativa que se ambientó en la saga Juego de Tronos.

Hemos podido observar que tras la realización de la actividad, los alumnos cambiaron de forma positiva su actitud hacia la programación y su motivación se incrementó notablemente, haciéndose patente en las clases posteriores. En general, creemos que la experiencia ha sido realmente provechosa.

8. Conclusiones

En este artículo se ha presentado una aplicación de juego serio en el aula para aumentar la motivación de los alumnos. El juego fue diseñado para la adquisición de conocimientos en un tema concreto, las estructuras de control iterativas. Tras la realización de la actividad, se puede concluir que este juego facilitó el proceso de aprendizaje y favoreció la predisposición de los estudiantes.

Se ha podido comprobar de manera práctica cómo el uso de elementos lúdicos en el aula proporciona una multitud de ventajas que resultan muy útiles. La gamificación en el ámbito educativo aporta a los docentes nuevas herramientas con las que trabajar. Podemos aprovechar la predisposición del ser humano hacia el juego para hacer que nuestros alumnos sean más participativos y receptivos.

Esto se puede conseguir porque jugar nos gusta, jugar es divertido. Una prueba de ello es que en la segunda gincana (Juego de códigos) participaron, por voluntad propia, alumnos de 4º de grado. Por supuesto no entraban en competición y, dado que su nivel de programación es muy superior al del juego, se les aplicó una dificultad especial: cada prueba debían resolverla con un programa codificado en un lenguaje de programación distinto que se elegía aleatoriamente de entre una lista de lenguajes muy poco conocidos, incluso algunos podrían calificarse de “exóticos”.

El positivo resultado de la experiencia nos anima a continuar en esta línea de innovación. Una de las mejoras que se plantea para aumentar la satisfacción de todos los alumnos, es que no sólo tenga recompensa en la nota el equipo ganador. Podría aumentarse la nota de todos los equipos según el orden de finalización del juego: 1 punto el primero, 0.9 el segundo, 0.8 el tercero, . . . y así sucesivamente. De este modo no se resaría competitividad al juego pero se evitarían frustraciones.

Agradecimientos

Nos gustaría agradecer la ayuda prestada a todos los miembros de la Escuela de Informática de la Universidad de Valladolid, personal administrativo, técnicos, docentes, grupo universitario de informática, delegación de alumnos y UVa-Coders, sin los cuales no hubiese podido ponerse en práctica esta actividad.

Referencias

[1] J.J. Asensio, A.M. Mora, A.J. Fernández, P. García-Sánchez, J.J. Merelo y P.A. Castillo. *Programer: aprendiendo a programar usando videojuegos como metáfora para visualización de código*. ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática, vol. 7, núm. 2, pp 93–103, mayo, 2014.

- [2] Association for Project Management. *Introduction to Gamification*. Association for Project Management, Buckinghamshire, 2014.
- [3] Ruth S. Contreras y José Luis Eguia. *Gamificación en las aulas universitarias*. Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2016.
- [4] Ruth S. Contreras-Espinosa. *Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación*. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 19, núm. 2, pp. 27–33. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>
- [5] Jesús Díaz Cruzado y Yolanda Troyano Rodríguez. *El potencial de la gamificación en el ámbito educativo*. En Actas de las III Jornadas de innovación docente. Comunicación. Sevilla, 2014.
- [6] Francisco J. Gallego, Carlos J. Villagrà, Rosana Satorre, Patricia Compañ, Rafael Molina y Faraón Lorens. *Panorámica: serious games, gamificación y mucho más*. Re Visión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática, vol. 7, núm. 2, pp. 13–23. Mayo de 2014.
- [7] 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, vol. 8, núm. 1, pp. 73–90. Enero de 2015.
- [8] Carina Soledad González González y Alberto Mora Carreño. *Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática*. ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática, vol. 8, núm. 1, pp. 29–40. Enero de 2015.
- [9] Johan Huizinga. *Homo Ludens*. Emecé Editores S. A., Buenos Aires. 1968.
- [10] Emiliano Labrador y Eva Villegas. *Sistema Fun Experience Design (FED) aplicado en el aula*. ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática, vol. 7, núm. 2, pp. 60–75. Mayo de 2014.
- [11] David Palomo (autor) y Alma María Pisabarro (tutora). *El juego en adolescentes como plataforma de aprendizaje de la tecnología en secundaria*. Trabajo de Fin de Máster en profesor de educación secundaria obligatoria y bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas. Especialidad de Tecnología e Informática. U. de Valladolid. Agosto de 2015.

- [12] Jean Piaget. *Le jeu en la formation du symbole chez l'enfant*. Delachaux el Niestlé, París. 1945.
- [13] Alfredo Prieto Martín, David Díaz Martín, Jorge Monserrat Sanz y Eduardo Reyes Martín. *Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario*. ReVisión. Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática, vol. 7, núm. 2, pp. 76–92. mayo de 2014.
- [14] Lev Semiónovich Vygotski. *El papel del juego en el desarrollo del niño*. En *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Grijalbo, Barcelona. 1966.
- [15] Kevin Werbach y Dan Hunter. *The gamification toolkit: Dynamics, mechanics and components for the win*. War-ton Digital Press, Philadelphia. 2015.



Alma María Pisabarro Marrón es Ingeniera en Informática por la Universidad de Valladolid (1996), donde actualmente trabaja como Profesora Colaboradora. Su línea de investigación principal ha sido el Procesamiento del Lenguaje, participando en congresos nacionales. En los últimos años, su labor académica, ha derivado su trabajo hacia el campo de la Innovación Docente, principalmente Gamificación, dirigiendo,

actualmente, un proyecto en esa línea. Participa en el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato donde ha dirigido diversos trabajos de fin de máster sobre el tema.



Carlos Enrique Vivaracho Pascual es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Valladolid (1989) y doctor por esa misma universidad (2004), en donde trabaja actualmente como Titular de Universidad. Su labor de investigación está enfocada al campo del reconocimiento de patrones, aplicado, principalmente, al reconocimiento biométrico de personas, con numerosos artículos en revistas y congresos de primer orden. También ha trabajado en innovación docente, participando en distintos proyectos y publicando artículos en distintos congresos nacionales. En este campo, fue fundador del grupo de innovación docente GREIDI y ha participado como organizador en distintas ediciones de las Jornadas sobre Aprendizaje Cooperativo.



2018 A.M. Pisbarro, C.E. Vivaracho. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales y no se haga un uso comercial.