

TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN PARA EL AUMENTO DEL COMPROMISO Y AUTOEVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS POR LOS ESTUDIANTES DE PROCESADORES DE LENGUAJES

Juan P. Caraça-Valente ¹, José L. Fuertes ¹, María Mira ² y Aurora Pérez ¹

1: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software
E.T.S. Ingenieros Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: {jpvalente, jfuertes, aurora}@fi.upm.es

2: Ingenium Desarrollo Inteligente
e-mail: mmherrerros@yahoo.es

Resumen. *El artículo describe un Proyecto de gamificación dirigido por el profesor Fuertes (convocatoria 2017 de “Ayudas a la innovación educativa y a la mejora de la calidad de la enseñanza” de la Universidad Politécnica de Madrid) que persigue aumentar el compromiso de los estudiantes en una asignatura de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos mediante el uso de técnicas de gamificación, elaborando un sistema que permita al alumnado contestar cuestiones teórico-prácticas y autoevaluar su práctica de manera on-line, lo que redundará en su aprendizaje y mejorará las tasas.*

Palabras clave: Absentismo, Aprendizaje Activo, Desarrollo de TIC, Evaluación del desempeño, Gamificación, Grado, Uso de las TIC

1. Introducción

En la asignatura obligatoria “Procesadores de Lenguajes” (PL), impartida en el tercer curso del Grado en Ingeniería Informática (GII) y del Grado en Matemáticas e Informática (GMI) en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIIInf) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se detectó la necesidad de aumentar la implicación de los alumnos con la asignatura para lograr una mejoría en el proceso de aprendizaje del alumno y, consecuentemente, una mejora de las tasas de la asignatura.

Para ello, se ha propuesto, DRACO (Dinámicas de Refuerzo en el Aprendizaje de Compiladores), que es un sistema informático *on-line* de ayuda a la educación, dentro del área de Gamification consistente en el uso de técnicas y elementos de juegos en entornos no lúdicos [1]. La hipótesis se basa en la idea de que, si se incluyen elementos lúdicos en el aprendizaje, los alumnos se motivarán más y participarán activamente.

2. Descripción del problema y planteamiento

La evaluación de la asignatura PL se divide en teoría y práctica, siendo necesario superar ambas por separado para aprobar la asignatura. La continuación natural de PL es la asignatura “Traductores de Lenguajes” (TL), optativa del GII con unas características similares, por lo que se ha incluido también en el estudio realizado.

Desde el curso 10/11 hasta el 17/18, PL fue cursada por 1.807 alumnos y TL por 67. Las tasas de evaluación continua (sin convocatoria extraordinaria) para ambas asignaturas se muestran en la Tabla 1. El objetivo del Proyecto es mejorar estas tasas.

	EFICIENCIA PL	ABSENTISMO PL	EFICIENCIA TL	ABSENTISMO TL
TEORÍA	56,7%	5,0%	67,7%	20,0%
PRÁCTICA	38,6%	53,6%	43,5%	54,1%
ASIGNATURA	35,6%	4,8%	40,0%	18,8%

Tabla 1. Tasas medias de eficiencia y absentismo en PL y TL.

Eficiencia=aprobados/matriculados. Absentismo=no presentados/matriculados. El absentismo en la asignatura mide los alumnos que no se han presentado ni a teoría ni a práctica

El sistema permite a los estudiantes realizar diferentes tareas relacionadas con la asignatura. Por su complejidad y amplitud, lleva 5 años en desarrollo, y en su diseño se incluyen actualmente los módulos recogidos en la Tabla 2.

MÓDULO	DESCRIPCIÓN
Central	Registro, acceso al sistema y al menú. Contiene las secciones de consulta: tablón de clasificaciones, puntos, perfil, ayuda, noticias...
Actividades	Cortas y sencillas, evalúan conocimientos y generan puntos; pueden establecer tiempos de respuesta. Actividades con respuesta única, múltiple, corta, larga, para ordenar...
Prácticas	Distintos supuestos prácticos para comprobar el funcionamiento de la práctica de PL
Profesor	Administra el sistema, creando actividades, configuraciones, etc. También recoge y analiza la información recopilada por el sistema sobre las acciones de los alumnos y muestra los resultados de una forma legible y resumida

Tabla 2. Módulos del sistema DRACO

3. Desarrollo y Resultados

Como el Proyecto que origina el presente artículo comprende de febrero a noviembre y PL se imparte de septiembre a enero, se han recogido los resultados de PL con DRACO antes de iniciar este Proyecto (fruto del anterior Proyecto de Innovación Educativa) y se han realizado pruebas del prototipo con alumnos de TL (febrero a junio).

EVENTOS	VALORES	EVENTOS	VALORES
<i>Login</i>	6333 veces (media: 30)	Actividades realizadas	6852 (media: 32)
Páginas visitadas	75173 (media: 360)	Tiempo dedicado a la resolución total de actividades	18h 46' 20" (media: 35' 11")
Puntos obtenidos	302606 (media: 1447)	Tiempo medio dedicado a la resolución de una actividad	1' 6"
Mínima puntuación	101	Número medio de participantes por actividad	93,8
Máxima puntuación	3390	Puntuación media por actividad	6,8

Tabla 3. Uso de DRACO por los alumnos de PL entre septiembre de 2017 y enero de 2018

El sistema fue puesto a disposición de los alumnos de PL entre septiembre de 2017 y enero de 2018. De los 393 alumnos matriculados, 216 se registraron en el sistema aunque, como 15 de ellos no volvieron a acceder más, se considera que hay 201 participantes. La Tabla 3 muestra el resumen de la actividad en este período.

EVENTOS	VALORES	EVENTOS	VALORES
<i>Login</i>	484 veces (media: 48)	Actividades realizadas	340 (media: 34)
Páginas visitadas	6227 (media: 622)	Tiempo dedicado a la resolución total de actividades	5h 52' 31" (media: 35' 11")
Puntos obtenidos	29907 (media: 2990)	Tiempo medio dedicado a la resolución de una actividad	1' 16"
Mínima puntuación	92	Número medio de participantes por actividad	5,2
Máxima puntuación	6010	Puntuación media por actividad	7,6

Tabla 4. Uso de DRACO por los alumnos de TL entre febrero y junio de 2018

El sistema actualizado con las mejoras incluidas en este Proyecto fue puesto a disposición del alumnado de TL entre febrero y junio de 2018. De los 12 alumnos matriculados, 10 participaron en el sistema. La Tabla 4 muestra algunos datos de uso.

Para analizar el impacto de DRACO sobre el rendimiento de los alumnos en PL, la Tabla 5 muestra las medias de las notas obtenidas por distintos grupos de alumnos, tanto en exámenes de teoría como en la asignatura completa en la convocatoria ordinaria. Se aprecia cómo los participantes en el sistema ven incrementadas sus notas medias en casi 1 punto, respecto a la media general, mientras que la nota media de los no participantes es casi 1 punto inferior a dicha media general. Analizando en más detalle el alumnado participante, se concluye que los estudiantes que han participado activamente (obtienen más del 50% de los puntos) han logrado un incremento en la nota de casi 2 puntos, y los que no han tenido una participación muy activa (no alcanzaron la mitad de los puntos del sistema) han logrado un incremento inferior a medio punto).

	EXÁMENES	ASIGNATURA
Todo el alumnado (393)	4,2	3,4
Alumnado participante (201)	5,1	4,2
Alumnado participante con más del 50% de puntos (79)	5,9	5,2
Alumnado participante con menos del 50% de puntos (122)	4,6	3,6
Alumnado no participante (192)	3,3	2,5

Tabla 5. Calificaciones medias obtenidas por el alumnado de PL

Debido a que el número de estudiantes en TL es reducido, los resultados obtenidos en esta asignatura carecen de relevancia estadística. No obstante, la participación de los estudiantes de PL y TL permitió la detección de errores y problemas durante la ejecución de DRACO. El proceso iterativo de mejora y las sugerencias de los estudiantes ocasionaron, entre otros, los cambios mostrados en la Tabla 6.

MÓDULO	DESCRIPCIÓN
Central	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de avatar de cada usuario, visibles desde la tabla de clasificación • Tablón de clasificación: visión de perfiles de otros alumnos y consulta de puntos • Registro: mejora en los mensajes de correo al usuario • Puntos: consulta de puntos obtenidos al realizar actividades del módulo de prácticas
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en la estética de la interfaz de usuario • Implementación de la opción de guardar actividades para su uso en cursos posteriores • Resolución de diversos errores de funcionamiento y de la corrección de actividades
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha implementado un sistema de definición de lenguajes para las prácticas • Se ha implementado un sistema para generar ficheros de prueba para los alumnos de manera pseudoaleatoria a partir de unos ficheros fuente • Se han implementado los correctores de analizadores léxicos y sintácticos
Profesor	<ul style="list-style-type: none"> • Nueva página de configuración de valores del sistema • Nueva página para consultar la tabla de clasificación desde el lado del profesor

Tabla 6. Principales modificaciones realizadas en los módulos del sistema

La utilización del sistema permitió la valoración de estas herramientas de aprendizaje por el alumnado y el análisis de la experiencia de usuario. El 98% de los alumnos que respondieron una pregunta abierta sobre la utilidad del sistema se mostraron favorables a su uso y consideraron que es beneficioso (Tabla 7).

Es especialmente importante destacar que, en el curso 18/19, se está poniendo a disposición del alumnado el módulo de prácticas desarrollado durante el Proyecto. Este módulo es absolutamente novedoso y ha supuesto un importante esfuerzo para desarrollar evaluadores automáticos que proporcionen un resultado inmediato, teniendo en cuenta que cada grupo de trabajo tiene una práctica distinta y, además, puede incluir

elementos opcionales, y que el diseño se ha realizado de forma genérica para permitir realizar modificaciones en el enunciado de la práctica en cursos sucesivos. En concreto, los estudiantes podrán evaluar su práctica utilizando las actividades:

ASIGNATURA	OPINIÓN
PL	“El sistema ayuda no solo a confirmar haber entendido la teoría y a aplicarla en el menor tiempo posible sino también a detectar de forma temprana posibles errores de conceptos”
PL	“Es útil para ir llevando la asignatura al corriente y poder tener una aproximación de cómo es el nivel adquirido durante el curso de cara a los exámenes parciales”
PL	“Ha tenido beneficio en cuestiones que a mi parecer no tomamos mucho en cuenta, cosas sencillas que olvidamos y gracias a esto nos simplifica la teoría”
PL	“Creo que ayuda a comprender algunos conceptos importantes de la asignatura. También ayuda a llevar al día la asignatura”
PL	“En mi caso ha resultado muy útil especialmente a la hora de afianzar conocimientos”
PL	“Creo que es un sistema bastante útil para aprender ciertas cosas y para recordar conceptos dados en clase, pero le falta algo de dificultad”
TL	“Es entretenido y sí me parece útil, ayuda a practicar y me ha servido para prepararme”
TL	“Buen método para repasar los conceptos vistos en clase ya que es entretenido y ameno”
TL	“Es entretenido y sirve para practicar y comprobar tus conocimientos”

Tabla 7. Selección de las opiniones de alumnos participantes

- “Definición de *tokens*”: comprobación del diseño de *tokens* del Analizador Léxico
- “Análisis Léxico”: comprobación del funcionamiento de la 1ª fase de la práctica
- “Gramática Sintáctica”: comprobación de algunos aspectos de la gramática
- “Análisis Sintáctico”: comprobación del funcionamiento de la 2ª fase de la práctica.

En septiembre de 2018 se han iniciado las pruebas en PL con 432 estudiantes, de los cuales ya se han registrado en el sistema más del 70%. Los resultados de esta nueva prueba, que además de las actividades teórico-prácticas incluye las actividades de la práctica, estarán disponibles a partir de febrero de 2019.

4. Conclusiones

Dada la valoración que ha hecho el alumnado y la significativa mejora apreciada en los resultados obtenidos por el alumnado en las asignaturas, se está confirmando la hipótesis de que un sistema gamificado puede ser un complemento de gran ayuda para el aprendizaje de una asignatura al conseguir una mayor implicación del alumnado y lograr una mejoría de los resultados (una media de 5,9 como nota final de la asignatura para los que participan activamente, frente a un 3,3 para los que no usan el sistema).

Se espera que la actual introducción de las actividades relacionadas con la práctica suponga una implicación aún mayor del alumnado y ayude a evitar el abandono de la práctica de la asignatura. Además, este curso ha aumentado el porcentaje de alumnado que participa en el sistema, superando el 70%.

La participación del propio alumnado en el desarrollo de la herramienta le da un valor de diseminación de la cultura de uso de metodologías activas de aprendizaje. Forman parte de la historia de DRACO 21 alumnos. Su vía de participación ha sido diversa y múltiple: 10 prácticum, 11 TFG, 2 TFC, 2 TFM, 2 doctorandos, 5 becas y 2 voluntarios. Sirva esta mención como agradecimiento por su interés y su trabajo.

REFERENCIAS

- [1] K. Werbach and D. Hunter, *For the win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*, Wharton (2012).