

# Plataforma de Gamificación para la Enseñanza de Programación en el Ámbito Universitario

Pablo M. Vera, Edgardo J. Moreno, Rocío A. Rodríguez,  
M. Carina Vázquez, Federico E. Valles, M. Antonella Cornejo

GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación  
de Software)

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas  
Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 1903, San Justo, Provincia de Buenos Aires  
{pvera, emoreno, rrodriguez, mcvazquez, fvalles, mcornejo} @unlam.edu.ar

## Resumen

La presente línea de investigación y desarrollo busca la aplicación de técnicas de gamificación a un curso universitario de programación con el fin de incentivar y motivar a los alumnos. Para ello se presenta el desarrollo de una plataforma web que mediante la corrección automática de ejercicios de codificación permite aplicar distintas técnicas como puntos, rankings, insignias y premios. De esta forma el alumno podrá ir siguiendo sus avances, comprobando si ha comprendido determinados temas y si es capaz de llevarlos a la práctica. Además las técnicas empleadas lo motivan a intentar ganar recompensas o mejorar su posición en los rankings siendo esto un estímulo para la utilización de la plataforma.

## Palabras clave:

Gamificación, Programación, Educación

## Contexto

El presente proyecto de Investigación y Desarrollo corresponde al grupo de

investigación GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software) perteneciente al Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza. El grupo es interdisciplinar al estar formado por docentes de distintos departamentos y en él se encuentran formándose en actividades de I+D alumnos de la universidad principalmente de Ingeniería.

## Introducción

La enseñanza de programación requiere no solo un correcto dictado de los temas teóricos con ejemplificación práctica sino que además es necesario que el alumno se enfrente individualmente a los problemas e intente resolverlos con las herramientas aprendidas. Es por ello que es muy importante que el alumno realice prácticas con ejercicios propuestos por el docente para afianzar los temas dictados. El gran inconveniente que se presenta en hoy en día en la universidad es que muchas veces por falta de tiempo y otras directamente por desinterés, los alumnos se quedan solo con las prácticas realizadas en clase y únicamente estudian

en sus casas antes de los parciales. Una encuesta realizada a alumnos de primer año en las cátedras de programación durante el año 2015 sobre la cantidad de horas dedicadas al estudio de la materia comprueba esta afirmación. Donde el 45% de los alumnos no dedican tiempo adicional fuera de la clase para la resolución de ejercicios salvo antes de los parciales. En la tabla 1 pueden verse los resultados obtenidos en dicha encuesta.

**Tabla 1.** Resultados de la encuesta realizada a alumnos sobre las horas dedicadas a la materia fuera del aula.

| <b>Horas Dedicadas</b>      | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------------|-------------------|
| 1h diaria                   | 29,51%            |
| Una semana antes del Examen | 25,68%            |
| 2hs diarias                 | 16,39%            |
| Solo las horas de clases    | 13,11%            |
| El día anterior al Examen   | 6,56%             |
| 3hs diarias                 | 4,92%             |
| 4hs diarias                 | 3,83%             |

Estos resultados ponen en evidencia que es necesario utilizar mecanismos que incentiven la participación de los alumnos motivándolos para mejorarse a sí mismos y entre sus pares. Es por eso que se decide estudiar como las técnicas de gamificación pueden aplicarse a un curso de programación universitario.

“La gamificación es la aplicación de mecánicas y dinámicas de juego en ámbitos que normalmente no son lúdicos” [1]. Es decir que muchas de las características presentes en los videos juegos se pueden aplicar a otros ámbitos para lograr una mayor participación, compromiso y motivación de las personas. Un ejemplo es el concepto de ganar puntos en un video juego donde se puede ir recolectando monedas o acumulando puntos por cumplir con

determinado objetivo y luego esos puntos sirven para mejorar un personaje, comprar accesorios o simplemente para estar mejor posicionado en un ranking. Este concepto de puntos es aplicado fuera de los videos juegos por muchas empresas para la fidelización de los clientes. Por ejemplo los bancos ofrecen puntos que se van sumando al realizar gastos con determinada tarjeta de crédito. Estos puntos luego pueden ser canjeados por premios o descuentos (otro concepto sacado de los videos juegos). De esta forma, el cliente elige este banco sobre la competencia e incentiva además la utilización de ese medio de pago sobre otros disponibles.

En el ámbito educativo estas técnicas pueden traer muchos beneficios. “Se puede lograr que las personas se involucren, motiven, concentren y se esfuercen en participar en actividades que antes se podrían clasificar de aburridas y que con la gamificación pueden convertirse en creativas e innovadoras” [2].

“La gamificación puede ser una estrategia de gran alcance que promueva la educación entre las personas y un cambio de comportamiento” [3].

Lo importante es que la gamificación puede producir cambios de hábito en los estudiantes, convirtiéndolo en un actor más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje [4], es decir motivarlo a participar.

Existen tres elementos de juegos que son necesarios para llevar a cabo lo mencionado: dinámicas, mecánicas y componentes.

Kevin Werbach [5], analista en tecnología, desarrolló la “Pirámide de Elementos de Gamificación” que podemos ver en la Figura 1.

Las dinámicas son el concepto, la estructura implícita, las mecánicas son los procesos que empujan el desarrollo y los

componentes son las implementaciones específicas de las dinámicas y mecánicas, que a veces dependiendo de los autores se considera como una mecánica en sí: avatares, insignias, puntos, colecciones, combates, rankings, niveles, equipos, bienes virtuales, son ejemplos de ello.



Figura 1. Pirámide de Elementos de Gamificación

## Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Los ejes principales del trabajo son:

- Análisis de Técnicas de Gamificación Aplicadas a la Educación
- Generación de un Entorno Virtual que favorezca la implementación de las técnicas de gamificación.
- Desarrollo de Contenidos Temáticos Específicos para la plataforma
- Generación de niveles y desafíos
- Análisis de estrategias para premios y recompensas.

## Resultados y Objetivos

A fin de aplicar las técnicas de gamificación a un curso de programación se decide desarrollar una plataforma de gamificación basada en codificación de funciones por parte de los alumnos. Para

lo cual se provee de un entorno web en el cual el alumno visualiza el enunciado del problema y además el prototipo de la función con su nombre y parámetros. Respetando esos datos deberá construir la función encomendada.

En base a los resultados obtenidos por el código desarrollado se otorga una serie de puntos al alumno lo que permitirá gamificar el curso utilizando distintos mecanismos como por ejemplo rankings.

## Descripción general de las funcionalidades:

Los desafíos consisten en el desarrollo de una función determinada. Se dispone de un enunciado que explica el objetivo de la función a desarrollar y además se indica el tipo y nombre de los parámetros que la función recibe y el tipo de dato de retorno si corresponde. El alumno dispondrá de un área donde codificar la función. Una vez finalizada la codificación se envía el resultado y de forma automática se valida si la función fue correcta o no, dando un feedback al alumno de los posibles errores que cometió.

Esta funcionalidad se lleva a cabo utilizando el propio compilador de C que utilizan los alumnos para probar sus ejercicios. El procedimiento para crear un desafío es el siguiente:

1. El docente arma un enunciado de la función a desarrollar, especificando su prototipo incluyendo el nombre de los parámetros formales.
2. Para poder automatizar la prueba, el docente prepara un programa que incluye el prototipo de la función y la utiliza, pero no tiene el desarrollo de la misma.
3. El programa deberá enviar parámetros a la función y comprobar que el resultado sea correcto, armando así uno o más

casos de prueba. Si algún caso de prueba falla, entonces el programa creado por el docente retornará distintos códigos de error para poder identificar los mismos.

4. El docente carga mediante la plataforma el desafío, subiendo el archivo creado que incluye los casos de prueba.
5. Por cada código de error que puede retornar el programa, se realiza una descripción sencilla para que sea informado al alumno en el caso que ocurra.

Cuando el alumno envía el código desde la interfaz web, el código de dicha función es concatenado al código fuente subido por el docente que contiene los casos de prueba, de forma que la función sea utilizada. Ese archivo es entonces compilado automáticamente usando compilación por línea de comandos, en el caso que haya un error de compilación se muestra directamente dicho error al alumno. Si la compilación es exitosa, el programa es ejecutado y se analiza el código que retorna el programa. Si retorna 0 no hubo error, pero si retorna algún código de error detectado por los casos de prueba pre-establecidos, entonces se le muestra al alumno la descripción del error configurada por el docente.

Se definen una cantidad de ejercicios por cada tema de la materia (nivel). El docente podrá ir habilitando los distintos ejercicios a medida que avance la cursada. Con esta herramienta automatizada es posible aplicar distintas técnicas de gamificación, dado que la resolución de cada ejercicio brindará puntos al alumno.

Teniendo un puntaje máximo por cada ejercicio el mismo se irá decrementando según:

- Errores de compilación

- Errores lógicos detectados por los casos de prueba
- Errores por Time-Out
- Errores inesperados
- Tiempo de resolución superior al propuesto

### **Mecanismos de Gamificación a emplear:**

Esta plataforma de corrección automática y asignación de puntos según el resultado obtenido, permite emplear distintas técnicas de gamificación. Entre ellas:

#### Rankings

- Los 10 puntajes más altos
- Los 10 puntajes más altos por nivel

#### Insignias

- Una insignia por cada nivel que el alumno supere (al completar todos los ejercicios de un tema dado)
- Una insignia por velocidad de resolución (al resolver un ejercicio correctamente en un tiempo inferior al propuesto)
- Una insignia por constancia, al entrar en forma periódica a la plataforma e iniciar 5 desafíos a lo sumo al día siguiente en que el docente lo habilita.
- Una insignia final al terminar con todos los temas de la materia

#### Herramientas Sociales

- Desafíos grupales (el alumno puede vincularse a un grupo y se mostraran puntos acumulados por cada grupo)
- Posibilidad de vinculación con redes sociales, publicando sus logros e insignias en facebook o twitter.

#### Premios

Al completar cada ejercicio (con un mínimo de puntos establecido) se le dará al alumno un premio al azar que

consistirá en tarjetas con las siguientes ventajas:

- Un minuto adicional para la resolución de un ejercicio
- Cinco minutos adicionales para la resolución de un ejercicio
- Puntos extra (esta tarjeta la podrá utilizar antes de enviar su código por primera vez y permitirá incrementar en un 10% los puntos obtenidos en el ejercicio que está realizando).

Actualmente esta plataforma se encuentra en desarrollo ya habiendo culminado la funcionalidad de corrección automática de ejercicios y asignación de puntos y trabajando actualmente sobre la plataforma de acceso para los alumnos y la aplicación de las distintas técnicas de gamificación mencionadas.

## Formación de Recursos Humanos

El grupo está formado por 9 personas.

- 5 Docentes pertenecientes a diferentes departamentos conformando un grupo interdisciplinario.
- Una asesora externa experta en el área de gamificación perteneciente a la universidad de La Laguna, España.
- 3 alumnos de ingeniería quienes se están formando en actividades de Investigación y Desarrollo los cuales cuentan con becas asignadas

Vinculado con esta temática se encuentra en realización una tesis de maestría.

## Referencias

1. Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In CHI 2011

Gamification Workshop Proceedings (pp. 12-15).

2. Werbach, K (2013), Gamificación. Fundació Factor Humà. Unidad de Conocimiento.

3. LEE, Joey J., et al. Greenify: A Real-World Action Game for Climate Change Education. Simulation & Gaming, 2013,

4. Cortizo Pérez, J. C., Carrero García, F. M., Monsalve Piqueras, B., Velasco Collado, A., Díaz del Dedo, L. I., & Pérez Martín, J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos.

<http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/1750>

5. Werbach, K. (2013). Gamification