

Gamificando la práctica de programación en el ámbito universitario

Gamifying programming practice at university level

Pablo M. Vera¹, Rocío A. Rodríguez¹, Edgardo Moreno¹

¹ Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

pvera@unlam.edu.ar , rocio.rodriguez@unlam.edu.ar , emoreno@unlam.edu.ar

RESUMEN. Las herramientas didácticas y pedagógicas deben evolucionar para poder hacer frente a los nuevos retos que se presentan actualmente en esta sociedad de la tecnología y del conocimiento. Dentro de las nuevas estrategias se encuentran aquellas que permitan motivar a los alumnos, logrando que puedan realizar las actividades de forma entretenida sintiendo placer por realizarlas. Es por ello que el ámbito académico debe tomar conceptos propios de los juegos que tienen inherentemente la característica de atrapar a sus usuarios. Esto no necesariamente conlleva a implementar juegos serios en las asignaturas, sino por el contrario agregarle atractivo a las tareas cotidianas. Es allí donde la gamificación, es decir agregar elementos lúdicos a actividades no lúdicas, cobra un papel principal. Este trabajo presenta una plataforma web gamificada para la práctica de ejercicios de programación accesible desde la web, donde el estudiante obtiene una respuesta inmediata de sus actividades, permitiendo además guiarlo en la resolución de ejercicios. Esta plataforma se brinda a los alumnos como una herramienta opcional siendo la gamificación un fuerte incentivo para su uso. En este artículo se detallan los elementos de gamificación incorporados y los resultados obtenidos al implementar y utilizar dicha herramienta mediante estadísticas de uso y opiniones de los alumnos obtenidas por medio de encuestas de cátedra, estos resultados muestran la amplia participación y aceptación de la propuesta.

ABSTRACT. Didactic and pedagogical tools must evolve to face the new challenges that currently arise in this society of technology and knowledge. Among the new strategies are those that allow motivating students, making them able to perform activities in an entertaining way, feeling pleasure in doing them. For this reason, academic sphere must take concepts of games that inherently have the characteristic of catching their users. This doesn't entail implementing serious games in the subjects but on the contrary requires adding attractive to daily tasks. It is there where gamification, that is, adding playful elements to non-ludic activities, takes on a leading role. This work presents a gamified web platform for the practice of programming exercises, accessible from the web, where students gets an immediate feedback of their activities, also allowing to guide them in the resolution of exercises. This platform is offered to students as an optional tool, being gamification a strong incentive for its use. In this article incorporated elements of gamification and results obtained when implementing and using the tool are detailed, by means of statistics of use and opinions of the students obtained by surveys. These results show the wide participation and acceptance of the proposal.

PALABRAS CLAVE: Gamificación, Plataforma web, Programación, Aplicaciones informáticas, Aprendizaje, Motivación.

KEYWORDS: Gamification, Web platform, Programming, Computer applications, Learning, Motivation.

1. Introducción

En la actualidad podemos ver cómo la tecnología forma parte de la vida cotidiana de las personas y cómo ha cambiado la forma en que las personas se comunican, se relacionan e interactúan. Estos cambios impactan en la sociedad en diversos ámbitos entre ellos en la educación, donde los alumnos esperan encontrar apoyo en la tecnología y poder hacer uso de ella en sus actividades. “La sociedad del conocimiento y la tecnología han traído consigo un nuevo mapa en el que los jóvenes sienten inquietudes que la educación no siempre ha sabido satisfacer. Estos nuevos escenarios hacen que los intereses de los alumnos cambien, por lo que los profesores necesitan explorar nuevas estrategias y recursos en sus clases para aumentar la motivación y el compromiso con sus alumnos” (Ortiz-Colón et al., 2018). Dentro de estas estrategias la gamificación puede ser el factor que permita motivar y comprometer a los alumnos. “El crecimiento actual en las aplicaciones basadas en la gamificación... está brindando nuevas oportunidades con un potencial educativo considerable” (Pérez et al., 2018).

“La Gamificación es un anglicismo, que proviene del inglés “gamification”, y que tiene que ver con la aplicación de conceptos que encontramos habitualmente en los videojuegos, u otro tipo de actividades lúdicas... La gamificación en si no es un juego; la Gamificación es un concepto distinto y que tiene menos que ver con los juegos que con el marketing, la motivación o la fidelización de los usuarios” (Cortizo Pérez et al., 2011). Es decir, “La gamificación es la aplicación de elementos conceptuales propios del diseño de videojuegos a entornos distintos del juego como la empresa, el marketing comercial o la educación. La aplicación de estrategias de gamificación a la educación persigue aportar al alumno motivos para implicarse en las actividades de una asignatura o currículo” (Prieto Martín et al., 2014).

La gamificación consiste en aplicar elementos, dinámicas y técnicas propias de los juegos a entornos no lúdicos. Esto tiene una gran diferencia con los juegos serios que podrían ser aplicados también al ámbito académico (Contreras, 2016; Poy-Castro, 2015). La gamificación no es utilizar juegos para la enseñanza de contenidos, sino que los contenidos resulten atractivos de estudiar, ejercitar, por medio de la motivación que las características de los juegos causan en sus usuarios.

Si bien la gamificación tuvo sus inicios en el marketing, fidelidad de clientes, etc, diversos autores abordan la importancia de la gamificación en otros espacios entre ellos en la educación y más precisamente en el ámbito universitario (González González et al., 2015; Castillo et al., 2014; Castilla et al., 2013). Porqué estudiar, repasar, ejercitar puede ser una tarea que despierte un atractivo especial en los alumnos si la misma está planteada con un enfoque basado en las características de los juegos, es decir si es una actividad gamificada. “Sabemos que ciertas características propias del mundo lúdico provocan una serie de emociones que las personas realmente disfrutan y que activan su motivación interna” (Šimko, 2014). Algunos autores definen a la gamificación tomando en cuenta su importante rol en el aprendizaje como es el caso de (Kapp, 2012): “Uso de la mecánica, la estética y el pensamiento basado en juegos para involucrar a las personas, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”.

La gamificación se puede plantear en la educación en distintos entornos: en el aula mientras la clase ocurre; por fuera del espacio áulico en donde las tareas, repaso y estudio puedan realizarse de forma más divertida y motivadora; e incluso para el dictado semipresencial. “En el entorno de aprendizaje semipresencial constituye una innovación de alto impacto en las posibilidades de aprendizaje... en relación con el aumento de la motivación y la optimización en la obtención de resultados respecto a una actividad para estimular el aprendizaje” (Torres-Toukoumidis et al., 2018). En este artículo se plantea la utilización de una plataforma gamificada para la resolución de ejercicios planteados como desafíos de distinto grado de dificultad, lo cual no reemplaza ninguna de las actividades tradicionales de enseñanza sino que se ofrece como un recurso adicional al que el alumno puede acceder desde cualquier dispositivo y en cualquier horario por fuera del tiempo de la cursada. Esta plataforma está siendo utilizada en el ámbito universitario para alumnos del primer año de ingeniería, enfocada a la resolución de desafíos programados en lenguaje C. Este artículo está organizado de la siguiente manera, en el apartado siguiente se presenta la plataforma, en la sección 3 se explican los

componentes de gamificación empleados, en la sección 4 las ayudas y guías de uso agregadas, en la sección 5 se exponen los resultados y finalmente en la sección 6 las conclusiones y trabajos futuros.

2. Plataforma

La plataforma está diseñada para que los estudiantes puedan realizar prácticas de ejercicios de programación de lenguaje C desde una plataforma web donde obtengan un resultado inmediato para determinar si el código realizado cumple con la consigna solicitada. Para lograr verificar el código desarrollado la estrategia utilizada es la siguiente:

A los estudiantes se les plantea un problema a resolver que requiere el desarrollo del código de una función. Para ello se le provee del prototipo de dicha función indicando los datos que recibe y cuál es el resultado esperado luego de procesar dichos datos. El alumno sólo deberá completar el código de la función para resolver el problema planteado, no debe realizar el programa completo. La plataforma web tiene un lugar para que el estudiante escriba el código y cuando lo termina lo envía para su chequeo (ver figura 1). Este chequeo se realiza de forma inmediata y automática avisando al estudiante de posibles errores cometidos ya sean de sintaxis o errores lógicos que hacen que no se cumpla exactamente con lo solicitado.

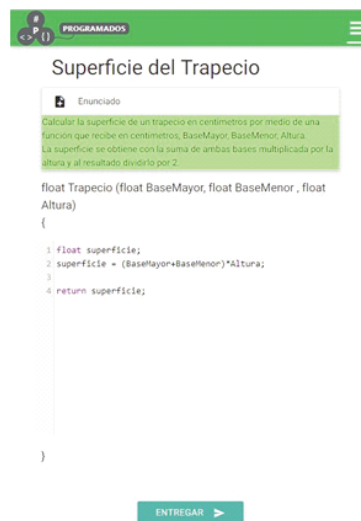


Figura 1. Pantalla para la codificación del desafío. Fuente: Elaboración propia.

Para lograr esta corrección automática el docente debe armar el código completo del programa en C donde se utilice la función que el estudiante debe desarrollar, pero sin justamente desarrollar dicha función. Es decir, se desarrolla el programa principal invocando a la función con distintos parámetros y comprobando si el resultado es el esperado. De esta forma este programa aplicará distintos casos de prueba. Es importante en esta etapa realizar casos de prueba que abarquen las distintas alternativas para comprobar que la función se desarrolla correctamente. También es importante pensar en posibles errores ya que esto permite tipificarlos y dar mensajes puntuales de cual fue el error guiando al estudiante para que pueda corregir su código. Si se detecta que la función no retorna un valor esperado, pero se puede predecir el porqué de dicho error entonces el programa retorna un código de error al sistema operativo. Se generan distintos códigos de errores para un mismo desafío de forma de intentar tipificar los errores más comunes. Solo si se pasan todos los casos de prueba el programa retornará un 0 indicando que no hubo errores y por lo tanto el código desarrollado es correcto.

A modo de ejemplo se muestra a continuación el código de un archivo con un caso de prueba realizado donde, se le solicita al alumno escribir una función que calcule la suma de los números enteros desde 1 hasta

LS (incluyendo los extremos), siendo $LI < LS$:

```

#define SUMA_INCORRECTA 100 //La suma calculada es incorrecta
#define SIN_EXTREMOS 200 //No se incluyeron los extremos en la suma
#define SIN_LI 300 //No se incluyó el límite inferior para la suma
#define SIN_LS 400 //No se incluyó el límite superior para la suma

int SumaEnteros (int LI, int LS);

int main ()
{
    if (SumaEnteros (5,10) == 30)
        return SIN_EXTREMOS;

    if (SumaEnteros (5,10) == 35)
        return SIN_LS;

    if (SumaEnteros (5,10) == 40)
        return SIN_LI;

    if (SumaEnteros (5,10) != 45)
        return SUMA_INCORRECTA;

    if (SumaEnteros (99,100) != 199)
        return SUMA_INCORRECTA;

    if (SumaEnteros (20,25) != 135)
        return SUMA_INCORRECTA;

    return 0;
}

```

Como puede apreciarse este código está incompleto ya que la función `SumaEnteros` no está desarrollada. Es justamente el código escrito por el estudiante en la plataforma web el que completará el programa. Cuando desde la plataforma web se presiona el botón enviar, el código de la función desarrollada es concatenado en el archivo fuente que contiene los casos de prueba realizado por el docente de forma que ahora el código está completo. Dicho archivo se compila en el servidor web y en caso de que existan errores de compilación se le informan directamente al estudiante indicando el número de línea del error. Si la compilación es exitosa entonces el programa se ejecuta, probando el mismo mediante los distintos casos de prueba al invocar a la función. Si la lógica desarrollada no es correcta entonces será detectado por alguno de los casos de prueba retornando un código de error. Dicho código es tipificado para cada ejercicio en la base de datos permitiendo configurar un mensaje del porque el código desarrollado no es correcto. Si el código resultado de la ejecución es 0 entonces no hay errores y el desafío se da por completado.

A estos ejercicios dentro de la plataforma se los denomina desafíos. A cada desafío se le asigna un puntaje máximo que se obtiene en caso de que se realice el desafío sin errores y en un tiempo máximo establecido. Dicho puntaje se va decrementando por:

- Errores de compilación
- Errores lógicos (no pasar algún caso de prueba)
- Timed out (en caso de que se incurra por ejemplo en un loop infinito y el programa nunca finalice su ejecución)
 - Errores inesperados (estos son errores no tipificados por ejemplo una división por 0)
 - Si el tiempo empleado es mayor al tiempo máximo establecido.

Al finalizar cada desafío entonces el estudiante obtiene un puntaje que es el punto de partida para aplicar las distintas técnicas de gamificación.

Es importante destacar que todos los desafíos le asignarán al estudiante puntaje sin importar cuánto tiempo

le lleve ni la cantidad de errores cometidos, si el desafío se termina entonces se garantiza un puntaje mínimo.

3. Componentes de gamificación empleados

La plataforma incluye distintos componentes que ayudan a hacer la plataforma más entretenida motivando a los estudiantes a participar. La tabla 1 muestra los componentes utilizados y las características que fomenta su incorporación.

Componente	Características
Rankings	Autosuperación, reconocimiento social, competencia, pertenencia
Niveles	Progresión
Desafíos Bloqueados	Superación, recompensa
Nivel de Usuario	Progresión, superación, reconocimiento
Premios	Reconocimiento, incentivo, posesión
Redes Sociales	Reconocimiento social
Barra de progreso	Motivación por avanzar, estado
Imagen de perfil	Personalización, apropiación
Gráficos y animaciones	Atractivo, motivación, feedback

Tabla 1. Resumen de componentes de gamificación empleados. Fuente: Elaboración propia.

3.1. Rankings

Los puntos asignados permiten armar distintos rankings que motivan al estudiante a superarse y escalar posiciones frente a otros compañeros generando una sana competencia.

Se genera un ranking individual general y rankings individuales para cada uno de los niveles. Al generar rankings para cada uno de los niveles se dan más posibilidades para que distintas personas puedan quedar entre los primeros puestos logrando un posicionamiento social al ser reconocidos por sus pares.

Se incorpora además un ranking por curso para dar el sentido de pertenencia a un grupo, haciendo que el esfuerzo de los integrantes aporte al grupo, de forma de incentivar la participación por el hecho de colaborar con el curso. La figura 2 muestra los distintos tipos de rankings incorporados.

The screenshot shows a 'Ranking' interface with three tabs: 'GENERAL', 'POR NIVELES', and 'POR CURSOS'. The 'GENERAL' tab is active. Below the tabs is a pagination bar with numbers 1 through 9, where '1' is highlighted in red. Below the pagination is a table with the following data:

#	Foto	Nombre	Curso	Puntos
1		Giannattasio, Eduardo	3	12127
2		Altamirano, Gonzalo Tomas	11	7686

Figura 2. Distintos tipos de rankings. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Niveles

Para dar un sentido de progreso los desafíos se organizan en niveles. Los niveles se corresponden con las unidades de la materia siendo el primer nivel el primer tema visto, de forma que a medida que se avanza con la materia también avanza la complejidad de los desafíos en cada nivel. Los niveles incorporados son: 1- Secuencial, 2- Decisión, 3- Ciclos, 4- Vectores, 5- Matrices, 6- Strings, 7- Estructuras, 8- Archivos, 9- Corte de Control.

3.3. Desafíos bloqueados

Algunos desafíos se encuentran bloqueados, por lo tanto, para poder acceder a ellos será necesario alcanzar determinado puntaje. En cada nivel se agrega el 25% de desafíos bloqueados, existiendo distintos grados de bloqueo según el puntaje requerido:

- Desafíos con desbloqueo rápido: para acceder a estos desafíos el puntaje se establece como el promedio entre el puntaje mínimo y el ideal acumulado hasta el ejercicio anterior.
- Desafíos con desbloqueo intermedio: para acceder a estos ejercicios el puntaje se establece en 100 puntos menos que la suma de los puntajes máximos hasta dos ejercicios anteriores al actual.
- Desafíos con desbloqueo exigente: estos desafíos están diseñados para incentivar a seguir participando y avanzar en los niveles, el último desafío de cada nivel estará bloqueado con un puntaje cinco puntos mayor a la suma de los puntajes máximos acumulados hasta el desafío anterior. Es decir que para desbloquearlo será necesario realizar al menos un ejercicio de un nivel siguiente a fin de obtener los puntos restantes.

La figura 3 muestra como se visualizan los desafíos bloqueados indicando los puntos faltantes.

Velocidad del Avión	20	200	
Precio Entradas	30	300	
3 Centrales	30	300	
Granja	30	300	
Suma Posiciones Impares	30	400	 Para poder jugar este desafío te faltan 900 puntos

Figura 3. Visualización de desafíos bloqueados. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Nivel de usuario

A medida que se avanza en la resolución de desafíos el nivel de usuario va creciendo. Inicialmente solo está habilitado el nivel 1 y para acceder a los desafíos del nivel 2 se deberán realizar al menos la mitad de desafíos del primer nivel (sin importar el puntaje obtenido). Al momento de desbloquear el nivel 2, el nivel de usuario se incrementa haciendo que el nivel de usuario coincida con los niveles de los desafíos disponibles.

Se le asigna una identificación gráfica a los usuarios según el nivel alcanzado que se corresponde con bronce, plata y oro, habiendo tres medallas por cada uno completando los 9 niveles de la plataforma (ver Figura 4).

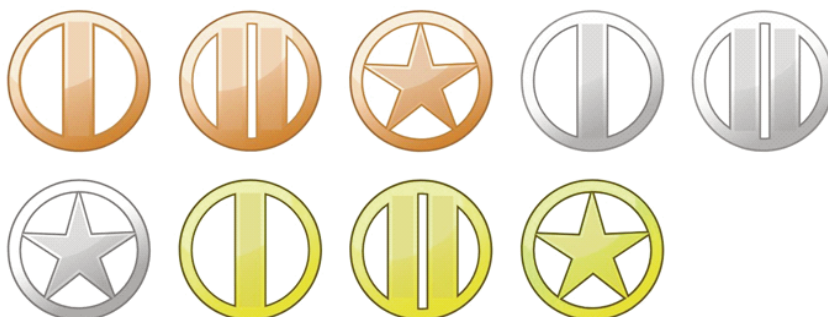


Figura 4. Identificación gráfica para los niveles de usuario. Fuente: Elaboración propia.

3.5. Premios

Se plantean distintas estrategias como reconocimiento por participar y avanzar en la plataforma:

- Insignias: al finalizar todos los desafíos de cada nivel se le asigna al estudiante una insignia como reconocimiento por el logro alcanzado.
- Medallas físicas: la plataforma se pone a disposición durante la cursada de la materia por lo tanto al finalizar el cuatrimestre se reconoce a los 5 mejores puestos y se les da como premio una medalla física.
- Ganadores históricos: los 5 primeros puestos del cuatrimestre además de la medalla quedan registrados en la plataforma como ganadores históricos. Cada año se incorporan más desafíos de forma tal que un parámetro importante es la efectividad del alumno. Este parámetro permitirá realizar comparativas, a través del tiempo, en los distintos momentos de cursada, independientemente de la variación del puntaje a alcanzarse en cada cursada. La efectividad es calculada con la fórmula:

$$\text{Efectividad} = (\text{Puntaje Obtenido} / \text{Puntaje Ideal}) * 100$$

3.6. Barra de progreso

En la pantalla principal del sistema se incorporó una barra de progreso que indica el avance del estudiante frente a los desafíos planteados. Esta simple incorporación es por sí mismo un motivador para avanzar y seguir participando. Yu-Kai Chou en su libro "Actionable Gamification" (Chou, 2015) muestra que al incorporar una barra de progreso la red social Linked in logró un aumento del 20% de personas que completen su perfil de usuario, debido a que por naturaleza el cerebro humano es reactivo a dejar cosas incompletas, y una simple barra de progreso lo recuerda incentivando a las personas a dedicar unos minutos para completar su perfil. De la misma forma el estudiante al ingresar y ver el porcentaje alcanzado es motivado a seguir participando para completar la tarea pendiente. En la Figura 5 puede verse la pantalla principal del sistema donde se muestra la barra de progreso indicando el porcentaje y cantidad de ejercicios finalizados.



Figura 5. Barra de progreso en la pantalla principal. Fuente: Elaboración propia.

3.7. Redes Sociales

Desde la pantalla de visualización de los logros obtenidos es posible compartir cada insignia ganada en redes sociales (ver figura 6). Dando mayores posibilidades al estudiante a ser reconocido fuera del ámbito de la plataforma y haciendo que se sienta orgulloso de sus logros.



Figura 6. Posibilidad de compartir las insignias ganadas en las redes sociales. Fuente: Elaboración propia.

3.8. Imagen de perfil

Cada estudiante puede incorporar una foto o imagen de perfil. Esta imagen se verá en los distintos rankings de la plataforma. La carga de imágenes es aprobada previamente por un docente o administrador del sistema para evitar imágenes inadecuadas. Esta opción de personalización permite al estudiante sentir un mayor grado de involucramiento y también le permite definir como quiere que el resto de sus compañeros visualicen su perfil logrando distinción frente al resto.

3.9. Gráficos y animaciones

La plataforma incorpora distintos elementos gráficos para hacerla más atractiva. Por ejemplo, en la pantalla de selección de nivel se muestran los desafíos completados y los pendientes con pequeñas medallas. Además, se indican los niveles bloqueados y cuantos ejercicios son necesarios para aumentar el nivel de usuario y por lo tanto desbloquear nuevos niveles (ver figura 7).



Figura 7. Pantalla de selección de nivel con agregados gráficos. Fuente: Elaboración propia.

A finalizar cada desafío se muestra una barra con los puntos obtenidos y animaciones si se logra desbloquear desafíos o se obtiene alguna insignia (ver figura 8).

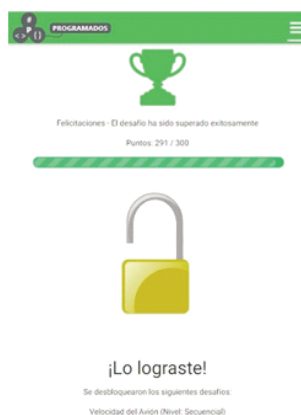


Figura 8. Pantalla visualizada al finalizar un desafío, con el que se logró desbloquear otros desafíos. Fuente: Elaboración propia.

4. Ayudas y guías de uso

La plataforma fue implementada en el segundo cuatrimestre del año 2016 en tres cursos de prueba. En base a dicha implementación se pudieron detectar algunas dificultades presentadas por los estudiantes a fin de

comprender la metodología de trabajo.

Muchos estudiantes, pretendían escribir el código completo del programa, incluyendo el main, bibliotecas, etc. Otros incluían instrucciones para la lectura de datos por teclado y salida por pantalla lo que provocaba en muchos casos un error de timed out ya que los desafíos están pensados para no tener intervención del usuario sino que son probados directamente con los distintos casos de prueba.

Para solucionar estos problemas y reducir estos errores se introdujeron dos estrategias diferentes:

- **Análisis preliminar del código fuente:** antes de intentar compilar el desafío desarrollado se buscan en el código palabras reservadas del lenguaje que dan indicios que se intentó realizar una acción no requerida. Por ejemplo, si encuentra la palabra main, se le informa al estudiante que solo debe desarrollar el código de la función y no del programa principal. La tabla 2 presenta las palabras mostradas y el mensaje indicado para ayudar a familiarizarse con el uso de la plataforma.

	Mensaje aclaratorio	
int main	No se debe escribir código para la función principal. Solo debe desarrollar la función solicitada	Todos
#include	No debe incluir nuevas bibliotecas solo puede escribir el código de la función solicitada	Todos
void main	No se debe escribir código para la función principal. Solo debe desarrollar la función solicitada	Todos
printf	No se debe escribir código de impresión de caracteres ya que el sistema no posee interfaz	Todos
scanf	No se debe escribir código para leer una variable por teclado ya que el sistema no posee interacción con el usuario	Todos
if	No se puede utilizar decisión para resolver este ejercicio, se debe hacer en forma secuencial	Secuencial
for	No se pueden utilizar ciclos para resolver este ejercicio se debe hacerlo en forma secuencial	Secuencial
while	No se pueden utilizar ciclos para resolver este ejercicio, debe hacerlo en forma secuencial	Secuencial
for	No se pueden utilizar ciclos para resolver este ejercicio	Decisión
while	No se pueden utilizar ciclos para resolver este ejercicio	Decisión

Tabla 2. Fragmentos de código buscados para ayudar en la familiarización con la herramienta. Fuente: Elaboración propia.

Este análisis preliminar del código fuente también se analiza para evitar el uso de instrucciones no permitidas, por ejemplo, en el primer nivel en cual los desafíos deben resolverse mediante instrucciones secuenciales no está permitido el uso de instrucciones de decisión ni de repetición. El segundo nivel que es de estructuras de decisión tampoco admite estructuras repetitivas recién a partir del tercer nivel se admite el uso de dichas estructuras.

Una encuesta realizada a los estudiantes luego de la implementación de esta característica indicó que al 52% de los alumnos le fue de utilidad este análisis preliminar del código para lograr familiarizarse con la metodología de trabajo. Luego de implementar estas ayudas el porcentaje de alumnos que no lograron completar el primer ejercicio se redujo del 7% al 2%. Para lograr que todos puedan completar el menos un ejercicio y no abandonen debido a no comprender la metodología de trabajo se incorporó además el tutorial de uso (dado que esto fue incorporado en la presente cursada cuatrimestral de la materia aún no tenemos estadísticas de cómo influye en el porcentaje de alumnos que no logran completar el primer ejercicio, aunque creemos que se reducirá dicho porcentaje con este agregado).

- **Tutorial de uso:** En el primer ingreso al sistema el usuario es guiado paso a paso para poder realizar de forma correcta el primer desafío. Este tutorial ayuda a familiarizarse con la plataforma y con la forma de trabajo a la vez que hace que el estudiante obtenga puntos iniciales por el solo hecho de completar el tutorial (ver figura 9).

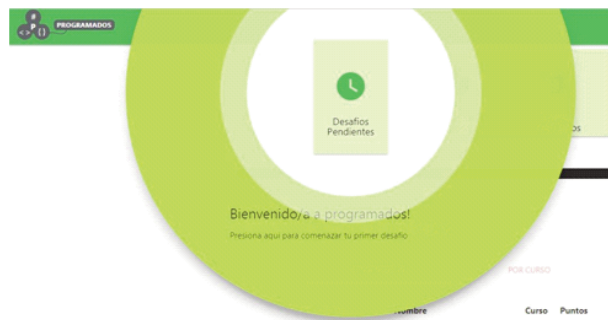


Figura 9. Tutorial que guía al estudiante en la realización del primer desafío. Fuente: Elaboración propia.

5. Resultados

La plataforma está en uso continuo desde el 2do cuatrimestre del 2016 donde se comenzó con 3 cursos testigo y a partir del 2017 se aplicó a todos los cursos de la materia.

A modo de ejemplo se muestran estadísticas de uso obtenidas durante el 1er cuatrimestre del 2018:

- 71 % de los cursos participa en la plataforma
- 47% de los alumnos cargó una imagen de perfil
- 46% de alumnos utilizaron la plataforma, en el curso con mayor participación

Se realizó además una encuesta de opinión a los estudiantes donde se puede apreciar el grado de satisfacción con la propuesta donde:

• El 41% de los alumnos que utilizó la plataforma señala que no le fue difícil comprender la metodología propuesta y que esta metodología estuvo clara desde el primer ejercicio (ver figura 10). Para mejorar este porcentaje, se decidió agregar elementos de ayuda como el análisis preliminar del código fuente y el tutorial para el primer ejercicio a resolver (tal como se ha explicado en la sección anterior del presente artículo).

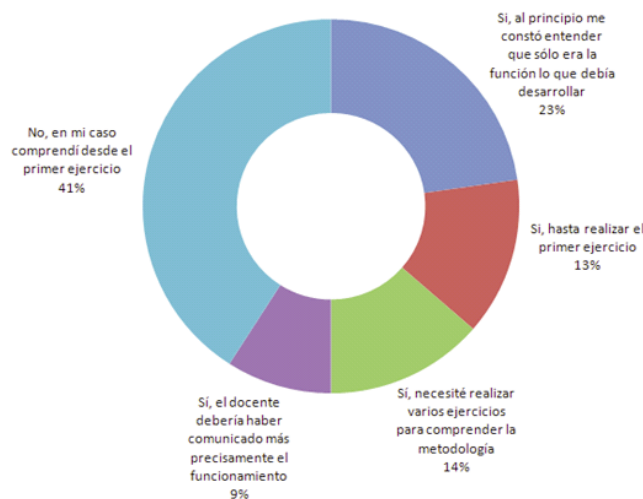


Figura 10. Dificultad para comprender la metodología. Fuente: Elaboración propia.

• Por lo general los rankings tienen muy buena aceptación por parte del alumnado (ver figura 11). El 47% califica a los rankings como excelentes, sumando las calificaciones positivas (Excelente, Muy bueno y Bueno) se obtiene el 90%. De todos modos para analizar ese 10% restante en la figura 12 se presenta la valoración

obtenida por ranking donde puede observarse que el "Ranking general" ha obtenido todas valoraciones positivas (Excelente, Muy bueno y Bueno); mientras que los rankings más puntuales como ser el "Ranking por nivel" ya obtuvo alguna calificación regular siendo esta la única valoración no positiva y finalmente el "Ranking por Curso" tiene opiniones encontradas siendo el único ranking que tiene todas las valoraciones posibles desde Excelente a Pésimo, esto se debe a que no todos los cursos tienen la misma cantidad de participación por ser una herramienta de uso optativo, entonces si se cuentan puntos acumulados tienen mejores resultados los cursos que tienen mayor cantidad de alumnos que participan en la plataforma que los que tienen menor cantidad de usuarios. Si se hace un promedio entre los puntos obtenidos y la cantidad de usuarios, para un curso que tiene muchos usuarios pero con bajos puntajes el promedio se ve desfavorecido inclusive cuando ese curso tenga alumnos con los primeros puestos en el ranking general. Es por ello que el resultado por curso resulta difícil de representar dando mérito al esfuerzo realizado en general por los alumnos del curso. No obstante si se analizan las valoraciones de este ranking que es el menos favorecido en valoraciones se obtienen los porcentajes presentados en la figura 13 (los cuales resultan así todo más que favorables), sumando las valoraciones positivas un 76%.

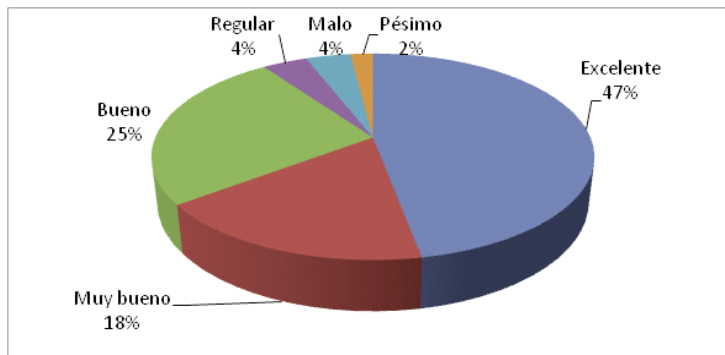


Figura 11. Valoración de los Rankings. Fuente: Elaboración propia.

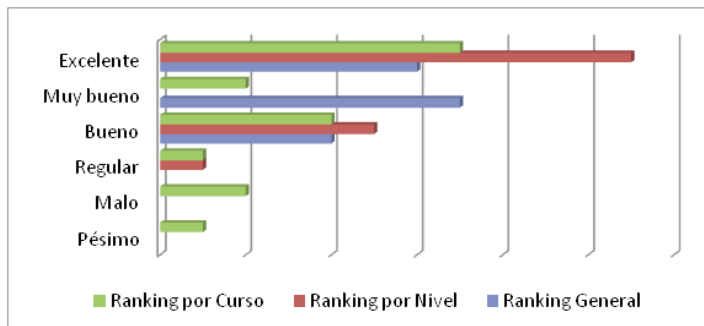


Figura 12. Valoración de los tipos de Rankings. Fuente: Elaboración propia.

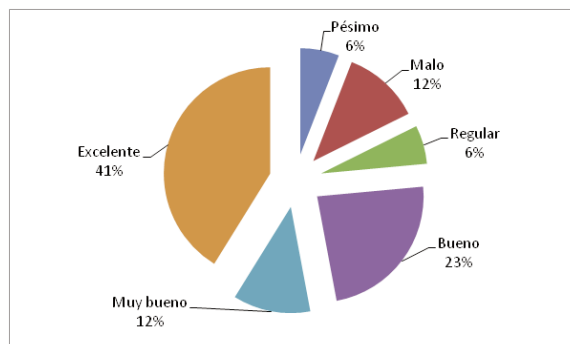


Figura 13. Valoración de los tipos de Rankings. Fuente: Elaboración propia.

• El plantear los ejercicios de práctica como un desafío a resolver, también ha sido un enfoque gamificado, en donde el alumno tenga motivación por superar el desafío y de este modo alcanzar la meta. Los desafíos planteados han sido valorados positivamente por el 82% de los alumnos, el porcentaje restante los cataloga como regular 18%. Porcentajes análogos se obtienen en cuanto a los desafíos bloqueados, los cuales dependen de obtener una determinada puntuación otros desafíos para poder acceder a ellos. Se contempla como trabajo futuro la incorporación de una valoración desde la plataforma al finalizar cada desafío en donde el alumno pueda indicar si le gustó o no y además si desea enviar algún comentario o sugerencia. Esto permitirá conocer los desafíos que menos les ha agradado a los alumnos. En la figura 14 se muestra en forma general la valoración de los desafíos planteados y bloqueados.

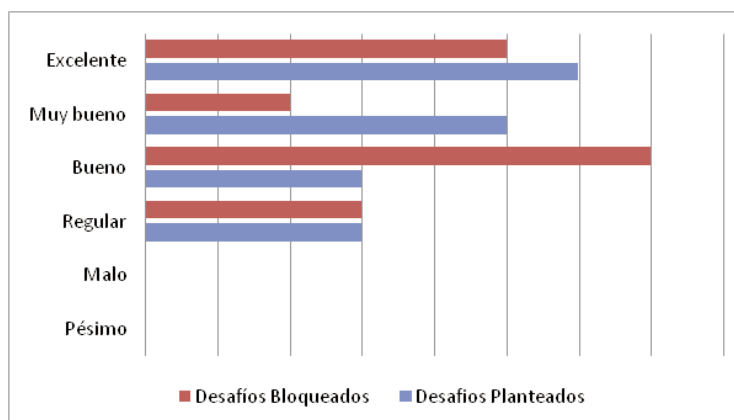


Figura 14. Valoración de los desafíos. Fuente: Elaboración propia.

• Las insignias han sido un elemento muy bien valorado por todos los alumnos, todas las valoraciones han sido positivas (tal como puede verse en la figura 15). El poder evidenciar un logro por medio de la obtención de una insignia es un elemento positivo para motivar a los alumnos y ello tiene directa relación con los resultados de valoración obtenidos.

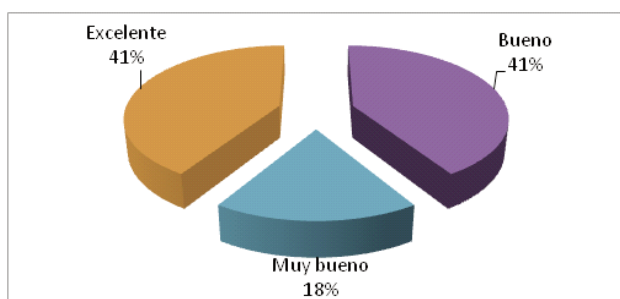


Figura 15. Valoración de las Insignias otorgadas. Fuente: Elaboración propia.

• La barra de progreso también es un elemento distintivo que permite al alumno ver sus avances en cuanto a los desafíos disponibles. Todos los alumnos han valorado positivamente la incorporación de la barra de progreso tal como puede observarse en la figura 16.

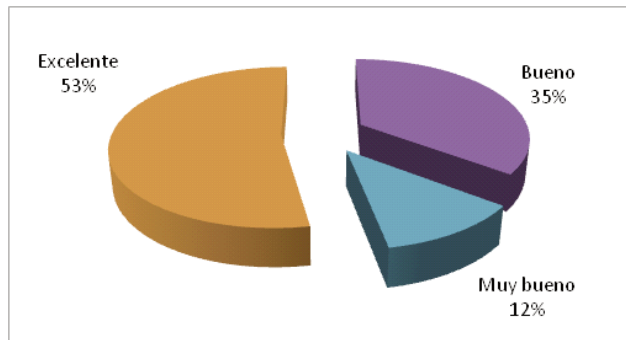


Figura 16. Valoración de la barra de progreso. Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusiones y trabajo futuro

Es interesante ver como una plataforma que se plantea a los alumnos como algo opcional, tenga tanta aceptación en el alumnado. Dicha aceptación se evidencia por el porcentaje de alumnos de cada curso que decide usarla. Los elementos de gamificación que incluye permiten que los alumnos no realicen un único desafío para probar la plataforma y la abandonen, ese porcentaje de abandono en etapas tempranas disminuyó notablemente con las ayudas agregadas al sistema; incluso en la actual versión se cuenta con un tutorial que permite que el alumno pueda paso a paso ser guiado para resolver el primer desafío mejorando la curva de aprendizaje inicial que se requiere para poder utilizar una plataforma de este tipo.

En cada cuatrimestre se fueron incorporando distintos elementos de gamificación, siendo la versión más completa la implementada en el primer cuatrimestre del 2018. Si se analizan los 10 primeros ganadores históricos ordenados de mayor a menor efectividad (ver tabla 3), puede apreciarse que los 5 mejores estudiantes de la última edición están dentro dicho ranking lo que pone en evidencia que cuantos más elementos de gamificación se incorporan mejores son los resultados obtenidos.

año	cuatrimestre	puesto	efectividad
2018	1	1	98,55
2017	1	1	97,02
2016	2	1	96,87
2018	1	2	95,73
2018	1	3	95,67
2018	1	4	95,48
2017	1	2	95,25
2017	1	3	94,91
2016	2	2	94,29
2018	1	5	93,82

Tabla 3. Mayores porcentajes de efectividad. Fuente: Elaboración propia.

La plataforma construida continúa incorporando a través de los distintos cuatrimestres elementos que permiten mejorarla e enriquecerla desde distintos aspectos. Es por ello que como trabajos futuros se propone agregar a la plataforma: (a) Nuevas Insignias (por tiempo de uso de la plataforma, por constancia, etc.), (b) Barra de progreso por nivel (adicionalmente a la barra de progreso general), (c) Valoración de cada desafío (que luego de completarse un desafío el alumno pueda darle una valoración e incluso enviar un comentario o sugerencia si lo desea). También se analiza la posibilidad de agregar algún modulo que permita agregar desafíos grupales.

Finalmente cabe destacar que en la encuesta realizada a los alumnos al final de la cursada se les pregunta si les gustaría que existen plataformas de este tipo en otras materias y llama la atención que todos respondan que sí. Incluso alumnos que no utilizaron esta plataforma, que es algo optativo, consideran importante la

existencia de este tipo de plataformas. Esto presenta una motivación para el equipo de trabajo en continuar mejorando la plataforma y difundir lo realizado para que esta experiencia pueda ser replicada por otros colegas.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Vera, P. M.; Rodríguez, R. A.; Moreno, E. (2018). Gamificando la práctica de programación en el ámbito universitario. *Campus Virtuales*, 7(2), 55-68. (www.revistacampusvirtuales.es)

Referencias

- Castilla Cebrián, G.; Romana García, M. G.; López-Terradas Aparicio, B. (2013). Concursando en el aula: la gamificación mediante quiz-show como herramienta de dinamización docente.
- Castillo, A. A.; Lozano, C. A. F.; Pineda, W. F. R. (2014). Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje. *IM-Pertinente*, 2(1), 125-143.
- Chou, Y. K. (2015). Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards. Octalysis Group.
- Contreras, R. S. (2016). Gamificación en aulas universitarias.
- 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 Videjuegos.
- González González, C. S.; Mora Carreño, A. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVisión*, 8(1).
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
- Ortiz-Colón, A. M.; Jordán, J.; Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44.
- Pérez-Manzano, A.; Almela-Baeza, J. (2018). Gamification and Transmedia for Scientific Promotion and for Encouraging Scientific Careers in Adolescents. *Comunicar: Media Education Research Journal*, 26(55), 93-103.
- Poy-Castro, R.; Mendaña-Cuervo, C.; González, B. (2015). Diseño y evaluación de un juego serio para la formación de estudiantes universitarios en habilidades de trabajo en equipo. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (SPE3), 71-83.
- Prieto Martín, A.; Díaz Martín, D.; Monserrat Sanz, J.; Reyes Martín, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *Revisión*, 7(2).
- Šimko, O. (2014). Ludificación: crear comunidades de aprendizaje atractivas. *EAD Educación de adultos y desarrollo*.
- Torres-Toukumidis, A.; Romero-Rodríguez, L. M.; Pérez-Rodríguez, M. A. (2018). Ludificación y sus posibilidades en el entorno de blended learning: revisión documental. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 95-111.