

Un enfoque motivacional por medio de la gamificación en el ámbito universitario

Pablo Martín Vera
pvera@unlam.edu.ar

Rocío Andrea Rodríguez
rocio.rodriguez@unlam.edu.ar

Edgardo Javier Moreno
emoreno@unlam.edu.ar

GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software)
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
San Justo, Buenos Aires, Argentina

Resumen— Agregarle características lúdicas a una actividad no lúdica permite motivar a quienes participan de la misma, abordando las cosas de otro modo. La puntuación por cada actividad realizada y los rankings conformados con dichas puntuaciones, son el eslabón inicial de una serie de elementos que permiten, en este caso, gamificar una plataforma universitaria dedicada a la realización de ejercicios codificados en Lenguaje C. Estos ejercicios son validados automáticamente. En primera instancia se envían para su análisis a un compilador instalado en el servidor web y luego se ejecutan una serie de casos de prueba diseñados para detectar errores, que serán informados al alumno. El alumno accede a la plataforma web, denominada “Programados”, pudiendo codificar los ejercicios propuestos y visualizando los errores a corregir. La plataforma es actualmente utilizada por los alumnos de la materia “Elementos de Programación” que se dicta en el primer año de todas las ingenierías que se ofrecen en la Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Argentina). El objetivo de este artículo es presentar la herramienta, los elementos de gamificación implementados y mostrar una experiencia que creemos más que exitosa, dado que el objetivo de la herramienta es motivar a los alumnos para que dediquen horas de práctica por fuera de la cursada. Programados se ofrece como un recurso adicional de uso no obligatorio y a pesar de ello su uso es masivo.

Palabras Clave— Gamificación; Plataforma Web; Programación; Lenguaje C; Aprendizaje, Programados

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de Gamificación puede definirse como:

- “el proceso de usar el pensamiento y las mecánicas de

juegos en contextos distintos a estos con el fin de resolver problemas y comprometer a los usuarios” [1].

- “intentar aprovechar el poder motivacional de los juegos y aplicarlo al mundo real” [2].

“El objetivo general de la gamificación es influir y motivar a los usuarios para conseguir adquirir hábitos y alcanzar objetivos” [3].

A lo largo del tiempo, el interés por esta área se mantiene, esto puede analizarse mediante Google Trends (ver figura 1), en donde se observa el término de gamificación (indicado por la línea inferior de la gráfica) que mantiene sus picos de interés a lo largo del tiempo, por supuesto el término en inglés Gamification tiene mayor repercusión que es lo que puede verse como la línea superior. “Si bien la gamificación ya se está aplicando con éxito en algunas áreas tan diversas como el marketing, los recursos humanos, o incluso la gestión de relaciones con los clientes, o incluso a la formación de altos directivos, apenas se han planteado experiencias de trasladar lo positivo de las mecánicas de juego a la docencia Universitaria.” [4]. La gamificación es una técnica mayormente aplicada en nivel secundario. En el ámbito universitario se destacan algunos artículos que tratan la gamificación analizando sus ventajas, la percepción de los estudiantes y mostrando experiencias aplicadas a distintas asignaturas [5], [6], [7], [8], [9]. Existen otros trabajos que presentan experiencias de gamificación aplicada a la enseñanza de programación en la educación superior [10], [11].

La gamificación plantea una serie de elementos [12] que se



Fig. 1. Interés por el concepto de Gamificación



reconocen como esenciales:

- **Dinámicas de juegos:** Consiste en aspectos generales de orientación del sistema que le otorgan sentido a la actividad. Algunas dinámicas más habituales que puede mencionarse [13]: (a) Restricciones; (b) Emociones; (c) Narrativa; (d) Progresión; (e) Relaciones
- **Mecánica de juegos:** Refiere a las reglas que se consideran en la técnica para avanzar, como: (a) Retos; (b) Competencia; (c) Cooperación; (d) Retroalimentación; (e) Recompensas; (f) Estados
- **Componentes de juegos:** Consiste en aquellos elementos necesarios para la implementación de las mecánicas y dinámicas, entre los que se pueden mencionar: (a) Insignias; (b) Ranking; (c) Niveles; (d) Puntos; (e) Avatar

“...Los jugadores incrementan su tiempo de dedicación y se implican mucho más en la realización de una determinada actividad. ... La actividad gamificada repercute en el aumento de la predisposición psicológica a seguir en un estado activo. Este es un fenómeno que en psicología se denomina “estado de flujo” y que consiste básicamente en el incremento de nuestra capacidad atencional, el aumento del rendimiento y del esfuerzo que somos capaces de dedicar a una tarea, la sensación de cierta suspensión temporal y un sentimiento de agrado que nos hace mejorar en nuestra capacidad de trabajo” [14]. A través de la gamificación se puede trabajar los procesos cognitivos de manera más creativa, atractiva y favoreciendo el aprendizaje.

“...la gamificación no es convertir las asignaturas en un juego, ni simplemente poner una puntuación a cada tarea. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso” [15].

II. PLATAFORMA

A. *Objetivo*

Actualmente, el docente se enfrenta al problema de la falta de motivación de los alumnos, el desgano y la poca dedicación por fuera de la cursada. Para esos casos, es esencial crear nuevos recursos que motiven a los alumnos y despierten su interés. “Para mantener el interés del educando, se debe aprovechar la energía natural del alumno para sentirse capaz y orientado hacia el logro de metas. Es necesario que realice de manera voluntaria, lo que se espera que haga; y que desarrolle sus aptitudes para que alcance la meta deseada. Así, cuanto más capaz se sienta un alumno de desarrollar una actividad, más motivado estará para persistir en ella, a su vez, le dará la sensación de éxito o de mejoría y le ayudará a mantenerse motivado” [16].

Es por ello que se desarrolla una plataforma web que actualmente es utilizada para la materia Elementos de Programación, que se dicta en la Universidad Nacional de La Matanza en el primer año de ingeniería. Esta plataforma se comienza a utilizar luego que los alumnos ya han cursado

algunos temas y están en capacidad de codificar en el lenguaje C funciones que permitan realizar diversos objetivos. La materia es cuatrimestral y corresponde al Ciclo Básico de Conocimientos Generales, estando ubicada en el primer año de la cursada de las Ingenierías que se dictan en la universidad (Civil, Electrónica, Industrial, Informática, Mecánica), en este cuatrimestre la plataforma es utilizada en 12 cursos por 799 alumnos. La materia se ofrece en los dos cuatrimestres, más un tercer cuatrimestre que corresponde con la cursada del verano. Con lo cual es utilizada por una gran cantidad de alumnos. Se puso en funcionamiento efectivo el año pasado y actualmente es una herramienta adoptada por todos los cursos de la cátedra.

B. *Desarrollo*

La plataforma permite evaluar en forma automática el código fuente escrito por un alumno. Para lograr la corrección automática del código fuente es necesario saber exactamente el resultado esperado, prever errores posibles y pensar lotes de prueba que abarque las distintas partes del programa. Para lograr este objetivo se plantea el desarrollo del código de una función, donde el alumno sabe exactamente qué datos recibe (parámetros de entrada o parámetros formales) y se le especifica que valor debe retornar en cada caso. Este enfoque no tiene en cuenta el procedimiento para llegar al resultado sino que los resultados sean correctos.

La preparación de cada uno de los ejercicios a resolver conlleva una serie de pasos y un trabajo exhaustivo por parte del docente. Pero una vez establecidos, la corrección ya será automática.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. El docente redacta el enunciado de la función a desarrollar, especificando su prototipo, el nombre de los parámetros formales y los valores esperados de retorno si corresponde (hay casos en que la función no retorna un valor pero puede modificar un dato pasado por referencia, por ejemplo un vector).
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. Es decir el docente codifica en lenguaje C el programa invocando a la función que deben codificar los alumnos.
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 mostrando un mensaje adecuado al alumno en cada caso.
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.

- El alumno ingresa a la plataforma y comienza a realizar el desafío planteado registrando el tiempo exacto de inicio.
- Una vez que la codificación esté terminada el alumno envía el código para ser evaluado.
- Al archivo de código fuente generado por el docente, se le concatena debajo el código escrito por el alumno.
- Usando un compilador de C estándar se compila el archivo, y en caso de que no tenga errores se linkea y se genera el ejecutable.

Una vez obtenido el ejecutable se ejecuta el programa y se analiza el código de error retornado. Si la ejecución es exitosa retornará el valor 0, pero en el caso de que no cumpla con alguno de los casos de prueba planteados por el docente retornará el código de error establecido en el punto 5. Este código permitirá mostrarle al alumno en mensaje aclaratorio del error cometido pudiendo corregir el código y volver a enviarlo tantas veces como sea necesario hasta lograr desarrollar un código que cumpla con todos los casos de prueba planteados.

La plataforma fue desarrollada para ser accedida mediante un entorno web adaptativo, para que pueda ser visualizada correctamente desde distintos dispositivos. El backend de la aplicación fue desarrollado en C# con ASP.Net MVC 5 [17] y el frontend utilizando HTML 5 y el Framework materializecss [18].

De esta forma el alumno podrá ingresar y realizar la ejercitación desde cualquier navegador compatible con HTML5. En la figura 1 se muestra una captura de la pantalla principal donde se logea el alumno para poder ingresar.

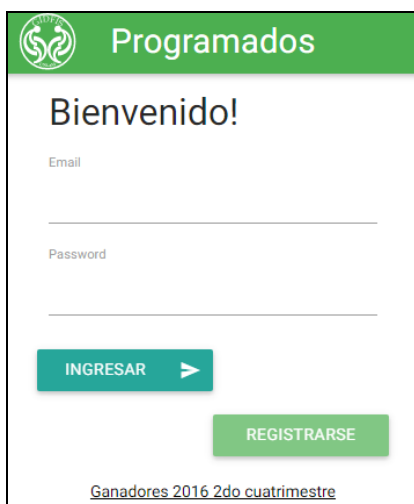


Fig. 1. Pantalla principal

La herramienta es utilizada por los alumnos por fuera del horario de cursada, no genera a los docentes de la materia ninguna tarea adicional. Los alumnos se registran a la plataforma completando un formulario que se ofrece desde la página de inicio (ver figura 1, botón registrarse), luego el jefe de cátedra ó el docente a cargo del curso pueden confirmar

dicha inscripción (se chequea que los datos del alumno coincidan con los datos del acta de cursada, esto evita cargas duplicadas, alumnos con datos mal ingresados ó ingresos de personas ajenas a los cursos). Esta es la única interacción necesaria, luego los alumnos ya pueden utilizar libremente la plataforma.

C. Definición de Casos de Prueba

A fin de clarificar la metodología para la elaboración de ejercicios se muestra un ejemplo completo con sus casos de prueba. Se toma como ejemplo el ejercicio presentado en la figura 2.

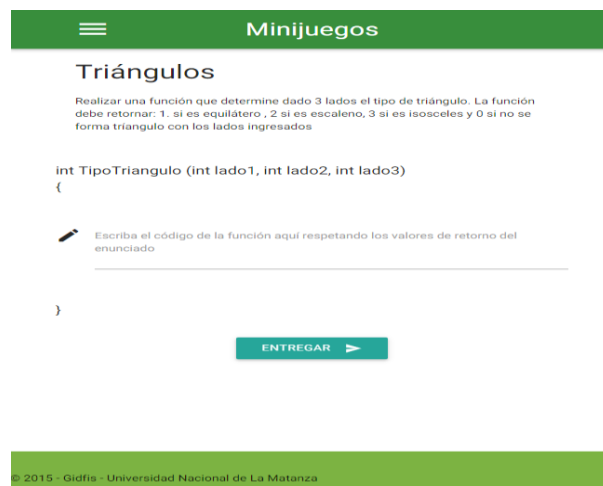


Fig. 2. Pantalla con el desafío de código

Enunciado:

Realizar una función que determine dado 3 lados el tipo de triángulo. La función debe retornar: 1. si es equilátero, 2 si es escaleno, 3 si es isósceles, 0 si no se forma triángulo con los lados ingresados.

Prototipo de la función:

```
int TipoTriangulo (int lado1, int lado2, int lado3)
```

Errores posibles:

La tabla 1 muestra los errores que son tenidos en cuenta por los casos de prueba planteados y su código de error correspondiente.

TABLA I. ERRORES POSIBLES PARA EL EJERCICIO DE TRIÁNGULOS

Código	Descripción
100	Error al intentar determinar si un triángulo es equilátero
200	Error al intentar determinar si un triángulo es escaleno
300	Error al intentar determinar si un triángulo es isósceles
400	No se está verificando correctamente si los lados ingresados forman o no un triángulo
500	Se debe validar que los lados ingresados sean mayor que 0

Código fuente de los casos de prueba:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>
#define ERROR_EQUILATERO 100
#define ERROR_ESCALENO 200
```

```

#define ERROR_ISOSCELES 300
#define NO_TRIANGULO 400
#define LADOS_INVALIDOS 500

int TipoTriangulo (int lado1, int lado2, int lado3);
int main ()
{
    if (TipoTriangulo(-40,-40,-40)!=0)
//lados negativos no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(-40,-30,-40)!=0)
//lados negativos no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(-40,-30,-20)!=0)
//lados negativos no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(0,0,0)!=0)
//lados cero no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(0,40,40)!=0)
//lados cero no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(40,0,40)!=0)
//lados cero no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(40,40,0)!=0)
//lados cero no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);
    if (TipoTriangulo(1,5,40)!=0)
//no forma triángulo
    exit(NO_TRIANGULO);
    if (TipoTriangulo(20,20,20)!=1) //equilatero
    exit(ERROR_EQUILATERO);
    if (TipoTriangulo(20,30,40)!=2) //escaleno
    exit(ERROR_ESCALENO);
    if (TipoTriangulo(20,20,40)!=3) //isosceles
    exit(ERROR_ISOSCELES);
    return 0;
}

```

Además se configura el ejercicio con los valores de la Tabla II.

TABLA II. PARAMETRIZACIÓN DEL EJERCICIO DE TRIÁNGULOS

Puntos Máximos	1000
Minutos Estimados	60
Segundos de time out	30
Puntos descontados por error de compilación	5
Puntos descontados por error lógico	20
Puntos descontados por error inesperado	30
Puntos descontados por time-out	30
Puntos descontados por tiempo excedido	200
Puntos mínimos por haber resuelto el desafío	100

En este ejercicio en particular hay una cantidad máxima de puntos que el alumno podrá obtener que es 1.000 y una cantidad mínima que es 100. Se grabará en la base de datos la puntuación final obtenida por el alumno así como otros parámetros que son de interés (por ejemplo: tiempo de resolución, casos de prueba que no pasó satisfactoriamente, etc.). Toda esta parametrización es soportada por una base de datos relacional.

III. ESTRATEGIAS DE GAMIFICACION

Desde el momento en que se diseñó, la herramienta fue planificada como una plataforma gamificada, de forma tal que

lo primero que se realizó fue la asignación de puntos, por cada ejercicio resuelto tomando en cuenta su grado de complejidad y la forma de resolución (errores cometidos, tiempo de ejercitación). Esta asignación de puntos conllevó a la generación de rankings tanto generales como por nivel y además de esos rankings globales luego se incluyeron esos mismos rankings pero por curso. Luego se comienzan a incorporar otros elementos que también son descriptos a continuación.

A. Niveles

La plataforma contiene 9 niveles que respetan los temas de la materia. En cada uno de esos niveles se presentan a modo de desafíos ejercicios a resolver en un tiempo establecido (tal como se explicó anteriormente). El alumno puede elegir qué ejercicio hacer de un listado ofrecido en donde puede observar tan sólo una pequeña descripción y el tiempo máximo previsto para su resolución.

B. Asignacion de Puntos

Cada desafío terminado correctamente asignará puntos al alumno, existiendo un puntaje máximo para el caso de que se entregue en tiempo y sin errores. Luego se le descontarán puntos por:

- Errores de compilación.
- Errores lógicos detectados por los casos de prueba.
- Errores por Time-Out (el programa nunca termina por ejemplo porque queda en un loop infinito).
- Errores inesperados (por ejemplo una división por cero).
- Tiempo de resolución superior al propuesto (para cada ejercicio se establece un tiempo de referencia en minutos).

El sistema fue diseñado para ser flexible en cuanto a la asignación de puntajes y tiempos, es decir que para cada ejercicio se configuran los puntos que se podrán obtener y la cantidad de puntos que se restan por errores cometidos. Esto será ajustado por el docente tomando en cuenta el nivel de dificultad del ejercicio planteado.

C. Rankings

Los rankings con los que actualmente se cuenta son:

- Individual (muestra los 5 puntajes más altos), destacando con color de fondo la línea donde se encuentra el alumno logueado y en caso de no estar entre los mejores puntajes se agrega debajo un renglón con la puntuación, de forma tal que el alumno puede ver que tan cerca o lejos se encuentra de formar parte de dicho ranking.
- Por nivel (muestra los 5 puntajes más altos por nivel).

Existen rankings generales y rankings donde sólo compiten los alumnos de un curso determinado.

D. Retos

Además del desafío que plantea cada ejercicio, en donde el alumno debe superarlo por sí mismo. Se cuenta en cada nivel al menos con un desafío bloqueado. A dicho desafío se puede acceder cuando el alumno ha obtenido una cierta cantidad de puntos en el nivel actual. Por ejemplo el 90% del puntaje ideal del nivel 1. Cuando un alumno no ha alcanzado ese puntaje, deberá continuar acumulando puntajes de niveles siguientes para poder llegar a ese puntaje mínimo que le permitirá desbloquear dicho desafío. Este desafío, al igual que los restantes que ya aparecen habilitados al momento de ingreso, también otorga puntos que permiten mejorar la posición en el ranking así como el nivel de usuario.

E. Insignias

El alumno a medida que va utilizando la plataforma se puede encontrar con diversas insignias que va ganando y puede verlas desde el sistema. La vista es la de un tablero vacío con espacios en los que se van completando a medida que se obtienen las insignias. El alumno puede observar en las insignias faltantes como se logran obtener. Las insignias actuales son diez, las cuales se describen brevemente en la tabla III.

TABLA III. INSIGNIAS OBTENIDAS

Insignia	Descripción
Nivel Completo	Al realizar todos los ejercicios de un nivel
Completado	Al realizar todos los ejercicios de todos los niveles
Record Semanal	Mejor Puntaje al finalizar la semana en el ranking general
Record del Nivel	Mejor Puntaje al finalizar la semana en el ranking por nivel
Resolución Perfecta	Realizar un ejercicio sin errores, en el tiempo previsto
Veloz	Por concluir diez ejercicio en un tiempo inferior al propuesto
Constancia	Realizar seis ejercicios en el mismo día
Desbloqueo	Desbloquear un desafío
Super Desbloqueo	Desbloquear todos los desafíos de 5 niveles
Desbloqueo Total	Desbloquear todos los desafíos

F. Nivel de Usuario

Cada alumno tiene una barra de progreso la cual se va cargando a medida que obtiene puntos por los ejercicios realizados, así como por las insignias obtenidas. Esto motiva al alumno a querer subir de nivel en el sistema y también permite que puedan hacerse estadísticas de uso comparando el comportamiento de alumnos de igual nivel de usuario.

G. Premios

Los alumnos que al finalizar la cursada, queden posicionados en los cinco primeros puestos en el ranking global, reciben una medalla en reconocimiento a su dedicación y su foto de premiación aparecerá en el sistema pudiendo accederse desde la pantalla principal (incluso sin necesidad de estar logueado en el sistema), ver figura 3.



Fig. 3. Pantalla de Ganadores al finalizar la cursada

Cada año se incorporan más desafíos, insignias, etc. 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. Ver fórmula (1).

$$\text{Efectividad} = (\text{Puntaje Obtenido} / \text{Puntaje Ideal}) * 100 \quad (1)$$

Puede observarse en la figura 4, el primer puesto del ranking global del 2016 (segundo cuatrimestre) y en la figura 5 el tercer puesto. Siendo alumnos que corresponden a cursos diferentes, se muestran sus puntajes así como la efectividad alcanzada.



Fig. 4. Efectividad de la alumna que ocupa el primer puesto

Programados

Ganadores 2do Cuatrimestre 2016

Los cinco primeros puestos recibirán una medalla en reconocimiento al esfuerzo realizado. A medida que esto ocurra se podrá ver en esta página la foto de la premiación.
Las medallas serán entregadas el último día de clase o en fecha de final.

- ▼ **1er Puesto:** Florencia Maestriperi
- ▼ **2do Puesto:** Alexander Prada
- ▼ **3er Puesto:** Joaquin Krasuk

Curso: 06
Puntos: 7144 de 8150
Efectividad: 87,66%



Fig. 5. Efectividad del alumno que ocupa el tercer puesto

En base a los mejores resultados, los alumnos reciben su medalla con un número de puesto grabado en la misma. Se muestra en la tabla IV la efectividad de los mismos donde puede verse que la menor efectividad fue del 83,64% siendo muy alta la efectividad de los dos primeros puestos.

TABLA IV. EFECTIVIDAD EN LOS PRIMEROS 5 PUESTOS

Puesto	Efectividad
1	96,87%
2	94,29%
3	87,66%
4	86,69%
5	83,64%

Este parámetro cobrará mayor importancia a medida que se vayan contrastando los resultados de cada cierre de cursada, comprándose entre sí las efectividades de los alumnos que alcanzan los 5 primeros puestos en cada cursada.

IV. CONCLUSIONES

La plataforma permite brindar una nueva forma de ejercitar por fuera de la cursada. De este modo se consigue que los alumnos incrementen el tiempo que dedican a la materia y lo más valioso de la experiencia es que esto no se plantea como una actividad obligatoria, sino que es un recurso más a disposición de los alumnos. Gamificar la plataforma ha sido parte del éxito dado que contribuye a la motivación de los alumnos, el interés por auto-superarse, la competencia entre cursos por alcanzar mejores puestos en el ranking general. Puede observarse comentarios sobre la herramienta en el recreo e incluso en alguna ocasión los alumnos le comentan al docente del curso que no pueden pasar a otro alumno. La implementación de los desafíos bloqueados también le añade un elemento que despierta un nuevo reto, conseguir los puntos necesarios para poder acceder a él. Hemos notado como el ranking general cambia constantemente y en algunos casos se puede ver como se intercalan posiciones, lo cual muestra una competencia constante.

Las encuestas realizadas a fin de la cursada también demuestran el interés de los alumnos y el alto grado de aceptación de la herramienta. En los comentarios los alumnos agradecen la implementación de la plataforma e incluso proponen que esta iniciativa se promueva hacia otras materias.

Aún se continúa trabajando en la plataforma agregando recursos adicionales, pensando insignias nuevas y también agregando detalles que suman al aspecto gráfico de la misma. Todo esto hace que constantemente vaya enriqueciéndose la plataforma.

REFERENCIAS

- [1] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to gamefulness: defining gamification," Proc. 15th ..., pp. 9-15, 2011.
- [2] K. Erenli, "The impact of gamification: A recommendation of scenarios for education," in 2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), pp. 1-8, 2012.
- [3] J. J. Morales Artero, "La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos." 1-15. 2013.
- [4] J. C. Cortizo Pérez, F. M. Carrero García, B. Monsalve Piqueras, A. Velasco Collado, L. I. Díaz del Dedo, & J. Pérez Martín. Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos, 2011.
- [5] S. Morro González, Técnicas de gamificación para la motivación de los estudiantes. 2015.
- [6] J. Landicho, et al. "Hortari: A Gamification Application for Engaged Teaching and Learning in Higher Education", Journal of e-Learning and Knowledge Society, vol. 13, no 1. 2017
- [7] D. Siemon, L. Eckardt. "Gamification of Teaching in Higher Education", Gamification. Springer International Publishing, p. 153-164. 2017
- [8] A. Curby, "Student Perceptions of Gamification in Higher Education". Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), p. 1428-1433. 2017
- [9] S. De Freitas, et al. "How to use Gamified Dashboards and Learning Analytics for Providing Immediate Student Feedback and Performance Tracking in Higher Education." Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web Companion. International World Wide Web Conferences Steering Committee, p. 429-434. 2017
- [10] R. J. Arenas París, Modelo para la Motivación del Aprendizaje de la Programación utilizando Gamification. 2014.
- [11] Beltrán, J., Sánchez, H., & Rico, M. Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje de Programación I en la Universidad Central del Ecuador. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(5). 2015.
- [12] Herranz. Gamification I Feria Informática. Universidad Carlos III Madrid España. 2013
- [13] R. Arenas París. Modelo para la Motivación del Aprendizaje de la Programación utilizando Gamification. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D. C. 2014
- [14] J. M. Foncubierta, & C. Rodríguez, Didáctica de la gamificación en la clase de español. Editorial Edinumen. 2014.
http://www.edinumen.es/pdp14/Didactica_Gamificacion_EL E. pdf
- [15] A. J. Barragán Piña, Y. Ceada Garrido, J. M. Andújar Márquez, E. Irigoyen Gordo, V. Gómez Garay, & F. Artaza Fano. Una propuesta para la motivación del alumnado de ingeniería mediante técnicas de gamificación. 2015.
- [16] A. Hernández, La motivación en los estudiantes universitarios. Revista Actualidades Investigativas en Educación, 2011, vol. 5, no 2.
- [17] Microsoft. ASP .NET MVC 5. 2016. <http://www.asp.net/mvc/mvc5>
- [18] A Wang, A Chang, A Mark, K Louie. Carnegie Mellon University. Materialize - Un framework web front-end moderno y responsivo basado en Material Design. 2016. <http://materializecss.com>