



Código	FPI-009
Objeto	Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	3
Vigencia	13/03/2018

Unidad Ejecutora:

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Código de Proyecto:

C2-ING-041

Título del proyecto de investigación:

Gamificación en el ámbito universitario – Análisis e implementación de elementos de juegos

Programa de acreditación:

CyTMA2 (Programa de Investigación Científica, Desarrollo y Transf. de Tecnologías e Innovaciones. UNLaM)

Director del proyecto:

Vera, Pablo Martín

Co-Director del proyecto:

Moreno, Edgardo Javier

Integrantes del equipo:

Docentes-investigadores:

Rodríguez, Rocío Andrea

Vázquez, Myrian Carina

Sanroman, Gabriela

Asesor Externo:

González González, Carina Soledad

Alumnos:

Valles, Federico Ezequiel

Tamashiro, Santiago

Fecha de inicio:

01/01/2017

Fecha de finalización:

31/12/2018

Informe final

Sumario:

1.	RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	2
2.	MEMORIA DESCRIPTIVA	2
2.1	TAREAS PREVISTAS.....	2
2.2	DETALLE DE LAS TAREAS REALIZADAS.....	4
2.3	FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	23
2.4	CAMBIOS EN EL EQUIPO DE TRABAJO	24
2.5	DIFUSIÓN DE RESULTADOS	24
2.6	CONCLUSIONES.....	25
3.	CUERPO DE ANEXOS:	26

1. Resumen y palabras clave

Resumen: La gamificación consiste en agregar elementos de juegos a espacios no lúdicos (esto se consigue por medio de diversas estrategias, incorporando componentes, mecánicas y dinámicas, propias de los juegos). En este caso se aplica al ámbito universitario. Se toma como punto de partida un proyecto anterior del equipo de trabajo donde se desarrolló e implementó una plataforma de gamificación para la enseñanza de programación en la cual se proponen una serie de desafíos al alumno, que consisten en resolver distintos problemas codificando una función y asignando de forma automática puntaje según los errores cometidos ya sean sintácticos o lógicos. Esa asignación de puntos es un ejemplo de lo que se conoce como componentes en la gamificación. Con dichos puntos se generó un ranking general y un ranking por cursos (mecánicas) lo que hace que el alumno se vea motivado por la competencia y la autosatisfacción de lograr un puesto mejor (dinámicas). Este proyecto se basó en el análisis y determinación de nuevos elementos de juego que fueron incorporados más allá de los puntos y rankings ya incorporados previamente. El agregado estos componentes permitió generar nuevas mecánicas y dinámicas que hacen más atractiva a la plataforma fomentando la utilización de la misma por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Gamificación, Mecánicas, Dinámicas, Juegos Serios, Programación

2. Memoria descriptiva

2.1 Tareas previstas

A continuación, en las Tabla 1 y 2 se muestra la planificación original de las tareas para el proyecto. Las mismas pudieron llevarse a cabo en los tiempos establecidos y sin inconvenientes. En la sección 2.2 se detalla brevemente cada una de las tareas realizadas numeradas consecutivamente.

Tabla 1: Gantt con las tareas realizadas durante el primer año del proyecto

Actividades 1er Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
ETAPA 1 – ANALISIS DE ELEMENTOS DE GAMIFICACION A INCORPORAR A LA PLATAFORMA	X	X	X	X	X							
T1. Análisis de los componentes de juego existentes.	X	X										
T2. Selección de componentes a implementar			X	X								
T3. Análisis de las dinámicas y mecánicas que satisfacen los componentes a implementar					X							
ETAPA 2 – MEJORAS A LA PLATAFORMA PARA EL ANALISIS DE DESAFIOS		X	X	X	X	X	X					
T4. Especificación de mejoras para el análisis del código desarrollado por el alumno		X	X									
T5. Desarrollo de las mejoras			X	X	X							
T6. Implementación de las mejoras						X	X					
ETAPA 3 – DISEÑO DE LOS COMPONENTES A INCORPORAR						X	X	X	X	X	X	
T7. Especificación detallada de las funcionalidades a desarrollar						X	X	X	X			
T8. Diseño de prototipos de pantalla							X	X	X	X		
T9. Diseño de componentes visuales a incorporar									X	X	X	
T10. Informe de Avance												X

Tabla 2: Gantt con las tareas realizadas durante el segundo año del proyecto

Actividades 2do Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
ETAPA 4 – DESARROLLO DE LOS COMPONENTES	X	X	X	X	X	X	X	X				
T11. Programación de los componentes	X	X	X	X	X							
T12. Prueba de las funcionalidades		X	X	X	X	X						
T13. Implementación de los componentes							X	X				
ETAPA 5 – ANALISIS DEL IMPACTO DE LOS COMPONENTES IMPLEMENTADOS									X	X	X	X
T14. Análisis en base a los datos obtenidos									X	X	X	
T15. Encuestas a los alumnos										X	X	
T16. Desarrollo del informe final											X	X

2.2 Detalle de las tareas realizadas

Etapa 1 – Análisis de elementos de gamificación a incorporar a la plataforma

Durante esta etapa se ha realizado una revisión de la bibliografía existente y trabajos relacionados (T1) a fin de analizar los posibles elementos a incorporar en la plataforma. De los elementos existentes se ha decidido incorporar (T2):

- Imagen de perfil para los estudiantes
- Desafíos bloqueados por puntaje
- Mejoras gráficas y animaciones
- Insignias
- Nivel de usuario
- Tutorial de uso
- Vinculación con redes sociales

Cada uno de estos elementos tiene un impacto en las características de la plataforma, para ello se toma como base la pirámide de Werbach¹ (ver Figura 1) donde se definen y clasifican los elementos de la gamificación.

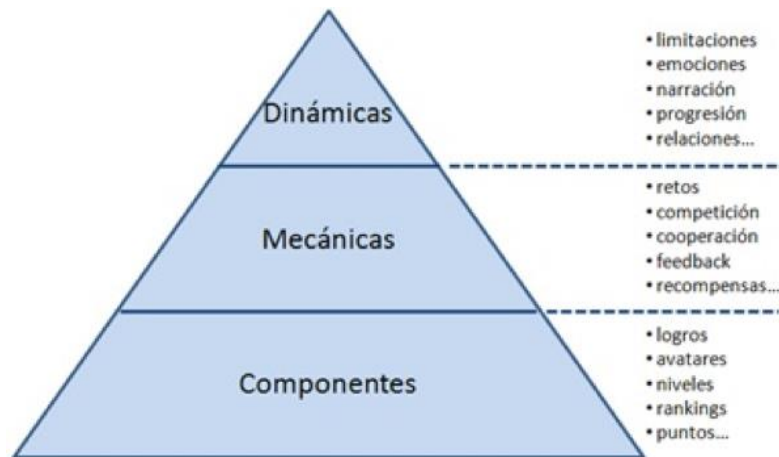


Figura 1. Pirámide de Elementos de Gamificación

Los elementos seleccionados influirán en los siguientes aspectos (T3):

¹ Werbach, K (2013), Gamificación. Fundació Factor Humà. Unidad de Conocimiento

- Imagen de perfil para los estudiantes: permite lograr una mayor identificación del usuario con el sistema, y al incorporar su imagen en los rankings se logra un estatus mayor.
- Desafíos bloqueados por puntaje: El tener desafíos que se van desbloqueando por puntaje hace que la plataforma sea más interesante, haciendo que el alumno obtenga una recompensa por su esfuerzo al disponer de desafíos que de otra forma no estarían habilitados y así poder obtener un puntaje mayor que otros. Esta mecánica trabaja sobre la dinámica de progresión y también sobre las limitaciones al establecer puntos de corte que pueden o no alcanzarse, pero principalmente se relaciona con la mecánica de los retos, al proponer un objetivo puntual a alcanzar.
- Mejoras gráficas y animaciones: estos elementos en su conjunto mejoran el feedback que tiene el usuario del sistema, haciéndolo más agradable y llamativo.
- Insignias: se establecen como premios al terminar todos los ejercicios de un nivel y por lo tanto se definen como una mecánica de recompensas.
- Nivel de usuario: permiten reforzar la dinámica de progresión al ir avanzado en la utilización del entorno. También el nivel da un estatus al usuario que se esforzará por llegar a los niveles más altos obteniendo un reconocimiento social entre sus compañeros.
- Tutorial de uso: se propone realizar un tutorial para guiar al usuario en su primer uso, haciendo una breve narrativa de cómo utilizar el sistema para que luego pueda utilizarlo por su cuenta.
- Vinculación con redes sociales: al obtener una recompensa, es bueno que se pueda compartir fuera de la plataforma generando una dinámica de relaciones al compartir sus avances y además incrementar su estatus social, trabajando sobre las emociones positivas como el orgullo de haber alcanzado un objetivo.

Etapas 2 – Mejoras a la plataforma para el análisis de desafíos

Es muy común que en los primeros desafíos los alumnos quieran escribir el código del programa completo para resolver el problema en lugar de solo completar el código de la función que se les propone. Este error se da a menudo y es causado por no estar familiarizado con la metodología propuesta con la herramienta. Para detectar estos errores y dar un mensaje de advertencia personalizado que guíe a los alumnos para la resolución de desafíos se agrega a la posibilidad de detectar fragmentos de código no debidos y dar

un mensaje personalizado explicando la situación. Por ejemplo, si el alumno escribe el código para incluir bibliotecas o comienza a escribir el código del programa principal esas situaciones son detectadas e informadas al estudiante indicándole como debe proceder para completar un ejercicio.

También se busca que el estudiante se ejercite gradualmente según el grado de avance en la materia resolviendo primero ejercicios en forma secuencial, luego con toma de decisiones, etc. Sin embargo, puede ser que existan alumnos con conocimientos previos que quieran resolver un ejercicio con estructuras más complejas (por ejemplo, utilizar un ciclo en un ejercicio de estructura secuencial). Para evitar esto también se mejora la detección del código desarrollado detectando ciertas palabras reservadas del lenguaje que están prohibidas según el nivel del desafío que se esté desarrollando. A fin de que todos resuelvan los ejercicios con las herramientas adecuadas (T4).

Estas mejoras se implementaron en la herramienta incorporando una tabla de fragmentos de código erróneo que es buscado en el código del estudiante y si se encuentra se le da un mensaje informando del problema (T5). La figura 2 muestra un recorte de la tabla de la base de datos diseñada para detectar los fragmentos de código erróneos.

	FragmentoID	FragmentoDeCodigo	MensajeError	Nivel	AnalizarPalabraCompleta
1	1	int main	No se debe escribir código para la función principal. Solo de...	NULL	1
2	2	#include	No debe incluir nuevas bibliotecas solo puede escribir el cód...	NULL	1
3	3	void main	No se debe escribir código para la función principal. Solo de...	NULL	1
4	4	printf	No se debe escribir código de impresión de caracteres ya qu...	NULL	0
5	5	scanf	No se debe escribir código para leer una variable por teclad...	NULL	0
6	6	if	no se puede utilizar decisión para resolver este ejercición de...	1	0
7	7	for	no se puede utilizar ciclos para resolver este ejercició debes ...	1	0
8	9	while	no se puede utilizar ciclos para resolver este ejercició debes ...	1	0
9	10	for	no se puede utilizar ciclos para resolver este ejercició	5	0
10	12	while	no se puede utilizar ciclos para resolver este ejercició	5	0

Figura 2: Contenido de la Tabla de la base de datos de Fragmentos de Código erróneos

Las mejoras fueron implementadas y están actualmente en funcionamiento en la plataforma (T6). Las figuras 3 y 4 muestran capturas de pantalla del mensaje mostrado al estudiante al intentar escribir fragmentos de código no permitido.

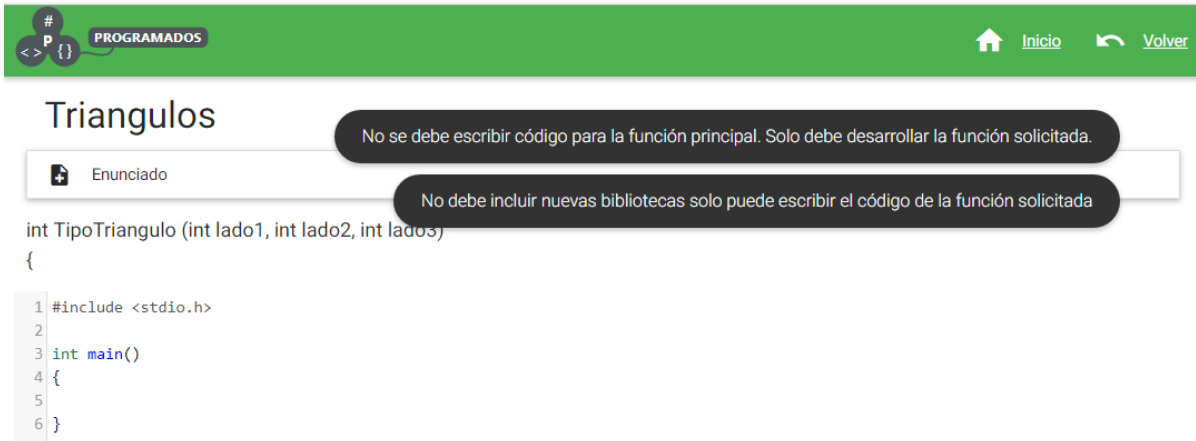


Figura 3: Mensajes avisando que se detectaron fragmentos de código no permitidos al intentar incluir bibliotecas y el código de la función principal.

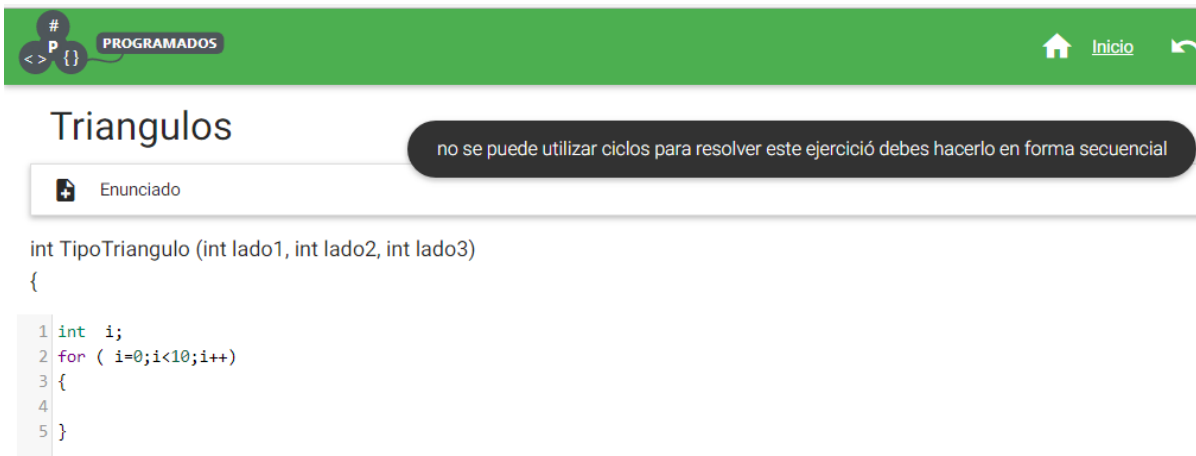


Figura 4: Mensaje de advertencia para que no se utilicen ciclos en la resolución de un ejercicio secuencial.

Etapas 3 – Diseño de los componentes a incorporar

Para cada uno de los componentes y funcionalidades a incorporar se creó una especificación detallada para que luego se pueda proceder al desarrollo de las mismas. A continuación, se detalla cada una brevemente a modo de resumen (T7), mostrando algunos prototipos de pantalla (T8) y diseño de los componentes visuales (T9):

- **Imagen de perfil para los estudiantes:** para dar una personalización al sistema y permitir mostrar la foto de los estudiantes en los rankings se incorpora la posibilidad de agregar una foto de perfil. La misma deberá ser validada por un docente antes de ser visualizada por el resto de los estudiantes a fin de evitar contenido inapropiado. La figura 5 muestra un prototipo de pantalla para la incorporación de las fotos de perfil en los rankings.

INDIVIDUALES		PROMEDIOS POR CURSO	
#	Foto	Nombre	Curso Puntos
1		Fernandez, Alvaro	1 14038
2		Bernardo, Maximiliano Jose	4 13063
3		Piñeyro, Brian	2 9861

Figura 5: Prototipo de pantalla para la visualización de la foto de perfil en el ranking

- **Desafíos bloqueados por puntaje:** Se debe incorporar la posibilidad de tener desafíos que se encuentren bloqueados de entrada y se vayan desbloqueando según el puntaje total obtenido. El puntaje requerido para desbloquear el desafío será configurado desde la base de datos. En la lista de ejercicios existirán algunos con un candado que indique a partir de que puntaje se desbloquean. De esta forma se premia al estudiante que obtuvo buenos puntajes porque va a acceder a más ejercicios y además al que no lo fue bien se va a esforzar para juntar puntos en otros niveles para ir desbloqueando ejercicios.
- **Mejoras gráficas y animaciones:** se busca mejorar el aspecto general del sistema incorporando más elementos gráficos y animaciones que hagan la plataforma más atractiva. Algunas de ellas son:
 - Al desbloquear un desafío se muestra una pequeña animación de un candado que se abre. (ver figura 6)



Figura 6: Parte de la animación mostrada al desbloquear un desafío

- Al ganar una insignia se muestra una animación con la insignia ganada (ver figura 7)



Figura 7: Parte de la animación mostrada al ganar una insignia

- En el listado de desafíos pendientes se agrega una visualización gráfica de los desafíos terminados y los pendientes mediante pequeñas medallas. (ver prototipo de pantalla en la figura 8)

Seleccionar Nivel


	Secuencial	0
	Decisión	0
	Ciclos	0
	Vectores	0
	Matrices	0
	Strings	2
	Estructuras	0
	Archivos	0
	Corte de Control	0

Figura 8: Prototipo de pantalla para la incorporación de medallas en la selección del nivel indicando los desafíos pendientes y los realizados.

- **Insignias:** Al finalizar todos los ejercicios de un nivel se le dará al alumno una insignia. Para ello al finalizar cada ejercicio hay que verificar si con ese ejercicio finaliza todos los de dicho nivel y si es así se le otorga la insignia. La figura 9 muestra diseños posibles para las insignias de cada uno de los niveles



Figura 9: Insignias por nivel

Desde el menú principal se agregará un botón Logros. Debe llevar a una pantalla que muestre en gris las insignias pendientes de obtener y con color aquellas que ya ha ganado el alumno.

- **Nivel de usuario:** Para darle cierta secuencialidad a la ejecución de los ejercicios se procederá de la siguiente manera:
 - Al inicio sólo estará habilitado el nivel 1 Secuencial
 - El nivel 2 y los siguientes estarán bloqueados. Para el nivel inmediatamente superior al actual se mostrará en pantalla una cantidad de candados (configurable desde la tabla de niveles), por cada ejercicio del nivel 1 que se termine (independientemente del resultado obtenido) se abrirá uno de esos candados. De forma que en la pantalla se vean los candados cerrados y los abiertos para saber cuántos ejercicios debe realizar para desbloquear el nivel siguiente.
 - Al desbloquear el nivel 2, en el nivel 3 se deben mostrar los candados para desbloquearlo con igual procedimiento que para el anterior (sólo se abre un candado con ejercicios del nivel anterior no cuentan los adicionales que haga por ejemplo del nivel 1)
 - Al mismo tiempo que se desbloquea cada nivel se aumentará el nivel de usuario de forma que coincida con el nivel máximo habilitado. Guardar el nivel de usuario en la tabla de usuarios (campo nullable ya que solo aplica a alumnos).
 - En la pantalla de resolución del ejercicio se debe agregar un chequeo de seguridad para comprobar si realmente el alumno está habilitado a realizar ese ejercicio o no, ya que podría entrar cambiando la url en forma manual. Se debe chequear que el nivel esté desbloqueado y que el ejercicio también este desbloqueado ya que podría estar bloqueado por puntaje, si trata de entrar debe ser redirigido a una pantalla que indique que no está autorizado a realizar ese ejercicio y grabar un archivo de log con el id de usuario que intentó entrar y a qué id de ejercicio.
- **Tutorial de uso:** a fin de que sea más sencillo de utilizar el sistema y que no existan estudiantes que se frustren al no comprender la forma de resolver un desafío se debe diseñar un tutorial que paso a paso vaya guiando al usuario en la forma de navegar en el sistema y cómo resolver un ejercicio satisfactoriamente.
- **Vinculación con redes sociales:** Se debe dar la opción de que el estudiante pueda compartir sus logros en las redes sociales publicando desde la plataforma por ejemplo al ganar una insignia.

La última tarea del primer año (T10) fue la elaboración del informe de avance que fue presentado y aprobado y tiempo y forma.

Etapa 4 – Desarrollo de los componentes

Se desarrollaron las funcionalidades planificadas actualizando el proyecto existente (T11). Debido a que la programación de las funcionalidades fue realizada en paralelo por distintos integrantes del grupo de investigación, se utilizó un repositorio de código fuente para poder mantener los cambios organizados y controlados. Para ello se utilizó visual studio on-line debido a la integración con el IDE de Visual Studio utilizado para el desarrollo.

Las funcionalidades fueron probadas mediante testing de caja negra por integrantes del grupo de investigación distintos a los desarrolladores, indicando posibles fallas y mejoras (T12). Para el testing final se creó un sitio de prueba en el mismo servidor web que aloja la versión final de Programados, pero con una url distinta y una base de datos separada repitiendo las pruebas en un ambiente productivo. Una vez que se corroboró que las funcionalidades eran correctas se pasó a la implementación final de la versión de producción quedando así a disposición de los alumnos (T13).

A modo de ejemplo se muestran algunas capturas de pantalla de los componentes implementados ya detallados anteriormente:

- **Imagen de perfil para los estudiantes:**

Al darse de alta en el sistema el estudiante puede opcionalmente dar de alta su imagen de perfil como puede verse en la figura 10.

Opcionalmente puede ingresar una foto desde su computadora con el botón de abajo. La misma no será visible hasta que sea aprobada por un docente.

Puede saltar este paso y cargar la imagen luego de haberse registrado, en ese caso su foto de perfil será la imagen por defecto.

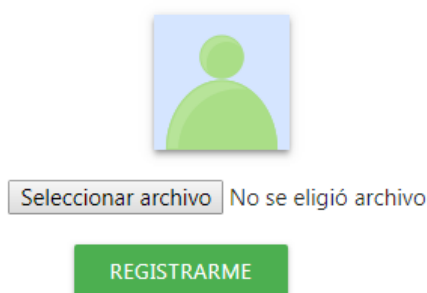


Figura 10: Posibilidad de cargar una imagen al registrarse al sistema.

Las imágenes deben ser aprobadas por un docente a fin de evitar imágenes indebidas, para ello se desarrolló la pantalla que puede verse en la Figura 11.



Figura 11: Pantalla de confirmación de imágenes de perfil

Una vez confirmada la imagen se visualizará en los distintos rankings del sistema. En la figura 12 puede verse una sección del ranking donde algunos estudiantes no han cargado una imagen por lo que se muestra una imagen genérica, mientras que otros optan por fotografías o avatares para su perfil.





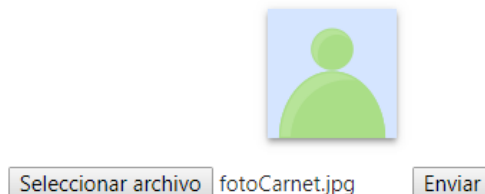
3		Gomez, Aylen	11	14760
4		Altamirano, Gonzalo Tomas	11	12460
5		Lipchis, Bárbara	4	11859
6		Serrano, Facundo	8	8282

Figura 12: Visualización de las imágenes de perfil

Dentro de la configuración del perfil de usuario, el estudiante puede modificar su imagen cuando lo desee, pero siempre debiendo ser aprobada por un docente (ver figura 13).

Editar Foto de Perfil

Puede subir una foto de perfil desde su computadora desde esta pantalla.



Si desea subir o cambiar la imagen, ésta no aparecerá hasta que sea aprobada por un profesor.

Figura 13: Pantalla para modificación de la imagen de perfil

- **Desafíos bloqueados por puntaje:**

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 14 muestra cómo 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 14: Visualización de desafíos bloqueados.

- **Mejoras gráficas y animaciones:**

Al finalizar un desafío si se logra desbloquear nuevos ejercicios o ganar una insignia, se muestra una pequeña animación para notificar al estudiante. La figura 15 muestra el resultado final de una animación en donde se abre un candado indicando que se logró desbloquear nuevos desafíos.

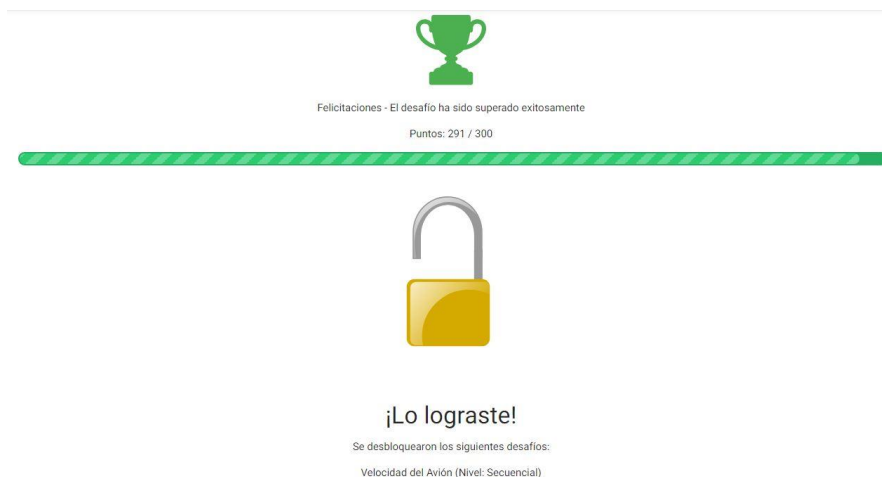


Figura 15: Animación para el desbloqueo de desafíos.

También se mejoraron distintas pantallas, como por ejemplo la visualización de selección del nivel y se incorporó una barra de progreso en la pantalla principal dando un sentido gráfico del progreso actual (ver figura 16).



Figura 16: Barra de progreso en la pantalla principal.

- **Insignias – Vinculación con redes sociales**

Al finalizar todos los ejercicios de un nivel se le da al estudiante una insignia. En la pantalla de resultado del desafío se le avisa con una pequeña animación que ha ganado la insignia, pero además desde el menú principal puede acceder a la opción logros y visualizar las insignias ganadas y las pendientes. Además, desde esta pantalla el estudiante puede compartir las insignias obtenidas mediante redes sociales (ver figura 17).



Figura 17: Logros del estudiante

- **Nivel de usuario:**

A medida que se avanza en la resolución de desafíos el nivel de usuario va creciendo. Inicialmente sólo está habilitado el nivel 1 y para acceder a los desafíos del nivel 2 se deberán realizar al menos la mitad de los 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. La figura 18 muestra la pantalla de selección de niveles para un estudiante que tiene el nivel de usuario 2 y por lo tanto tiene los dos primeros niveles habilitados. Los siguientes niveles están bloqueados y en el nivel 3

se va mostrando un progreso de cuántos desafíos más debe resolver para incrementar su nivel y habilitar nuevos desafíos.

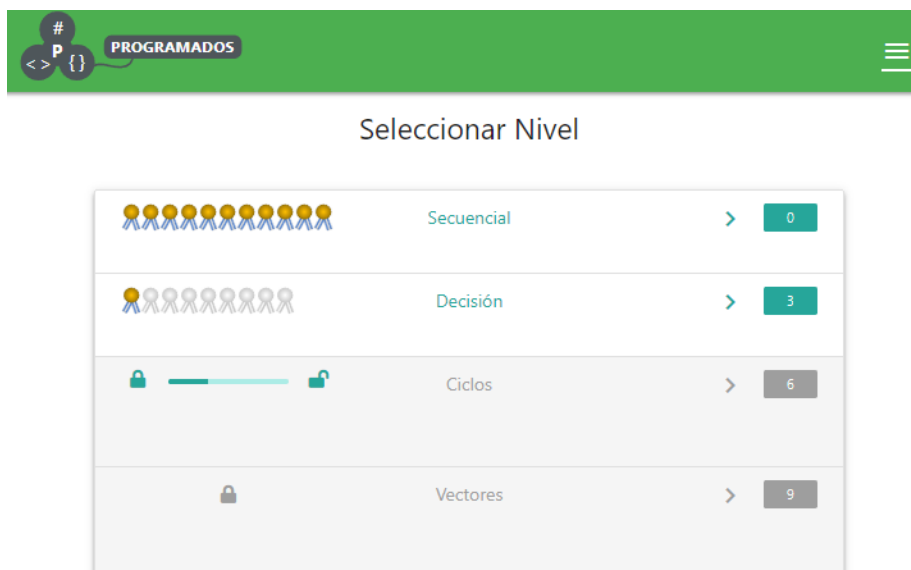


Figura 18: Selección de nivel para un estudiante de nivel de usuario 2

Además, en los rankings se agrega a la imagen de perfil una identificación gráfica según el nivel de usuario alcanzado como puede verse en la figura 19.

Mejores Puntajes

INDIVIDUALES		POR CURSO		
#	Foto	Nombre	Curso	Puntos
1		UNLaM, Prueba1	Unlam	400
2		Vogel, Facu	Unlam	50

Figura 19: Identificación del nivel de usuario en los rankings

- **Tutorial de uso:**

Se agregó un tutorial que guía al alumno paso a paso en su primer ingreso al sistema para que pueda completar el primer desafío con éxito. Esto favorece a que se adapte más rápidamente a la metodología de trabajo (ver Figura 20).



Figura 20: Tutorial que guía al estudiante en el primer ingreso al sistema.

Etapa 5 – Análisis del impacto de los componentes implementados

Luego de implementados los cambios y habiendo pasado un cuatrimestre de uso, se procedió a corroborar mediante el análisis de los datos de uso el impacto de los cambios implementados (T14).

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

Es interesante ver cómo 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 de dicho

ranking, lo que pone en evidencia que cuantos más elementos de gamificación se incorporan mejores son los resultados obtenidos.

Tabla 3. Mayores porcentajes de efectividad

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

Además, se realizó una encuesta a los alumnos para corroborar el grado de aceptación de cada componente utilizado y conocer sus opiniones (T15). De dicha encuesta se desprende el alto grado de aceptación de la herramienta y la alta consideración de los componentes incorporados como puede verse en las figuras siguientes:

- 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 21). 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 anteriormente).

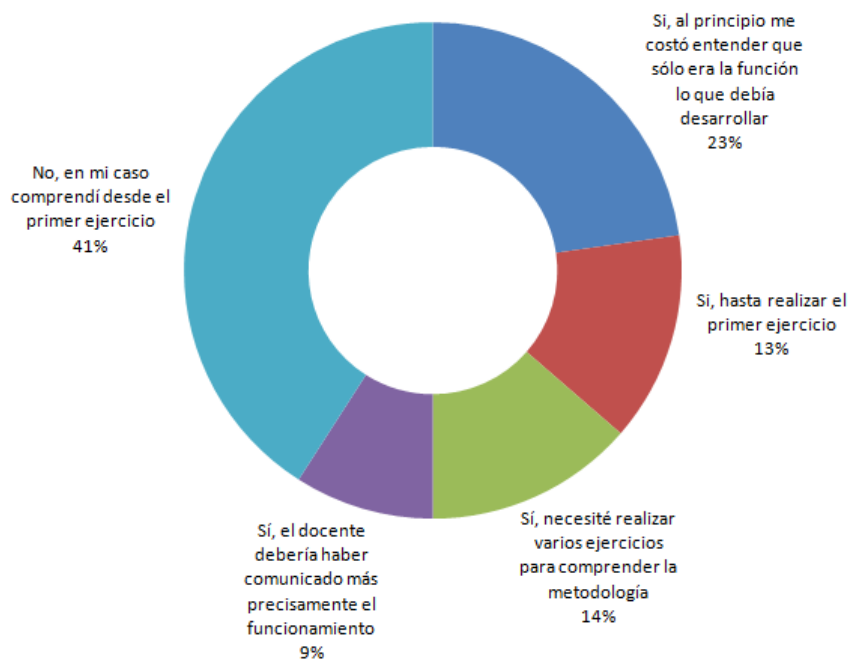


Figura 21. Dificultad para comprender la metodología.

- Por lo general los rankings tienen muy buena aceptación por parte del alumnado (ver figura 22). 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 23 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 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, si un curso tiene muchos usuarios pero con bajos puntajes esto desfavorece el promedio 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 24 (los cuales resultan así y todo más que favorables), sumando las valoraciones positivas un 76%.

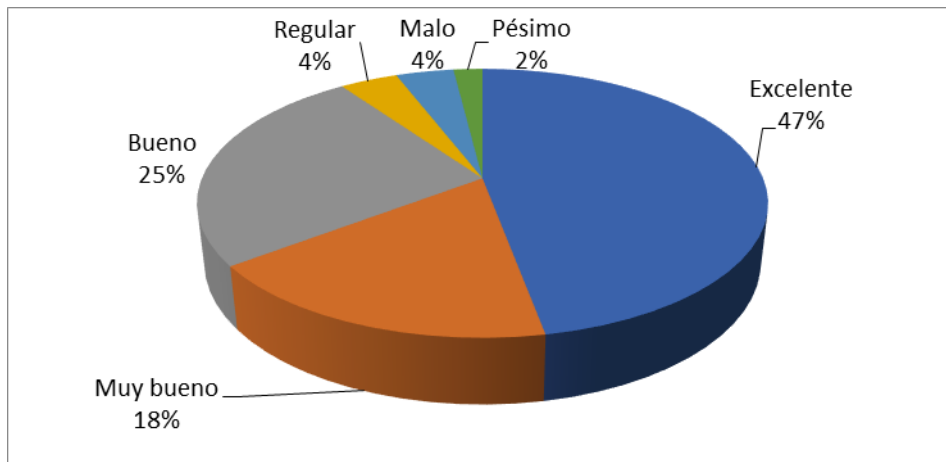


Figura 22. Valoración de los Rankings.

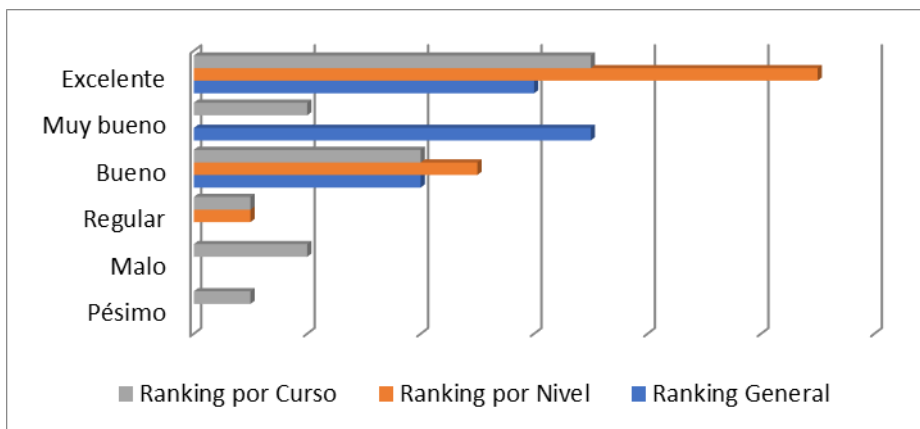


Figura 23. Valoración de los tipos de Rankings.

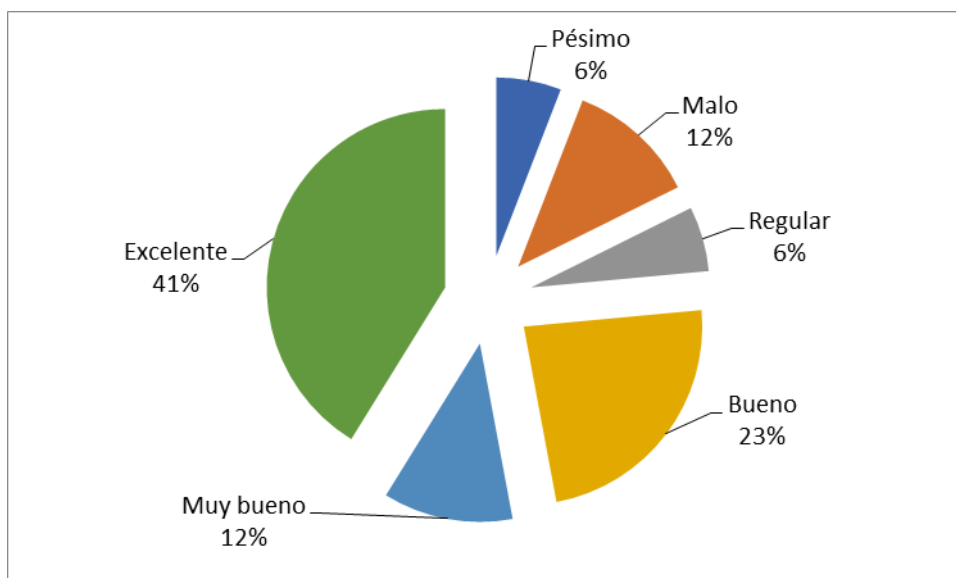


Figura 24. Valoración del ranking por cursos

- 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 en 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 lo desea enviar algún comentario o sugerencia. Esto permitirá conocer los desafíos que menos les ha agradado a los alumnos. En la figura 25 se muestra en forma general la valoración de los desafíos planteados y bloqueados.

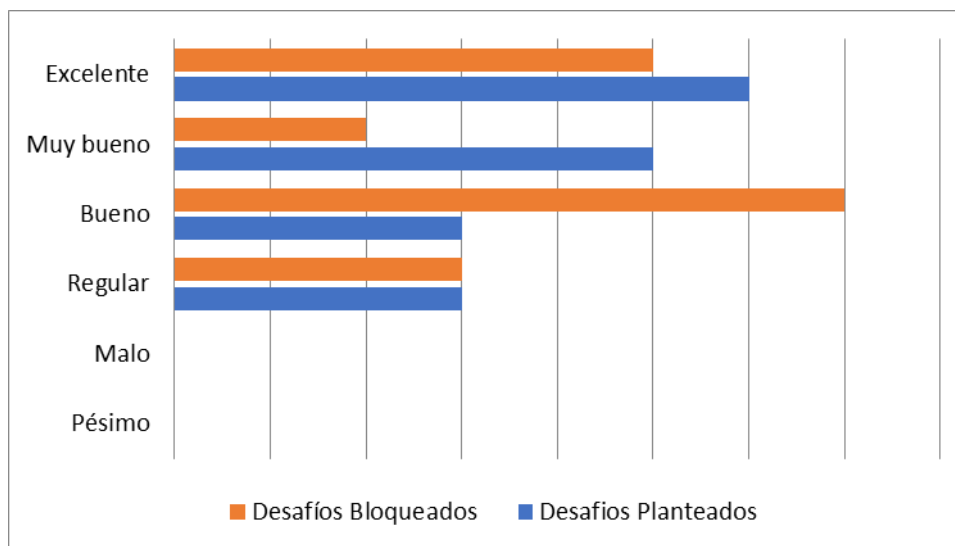


Figura 25. Valoración de los tipos de Rankings.

- 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 26). 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.

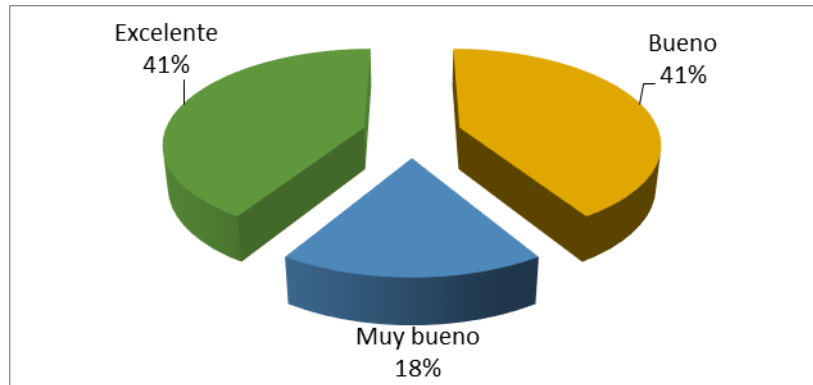


Figura 26. Valoración de las Insignias otorgadas.

- 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 27.

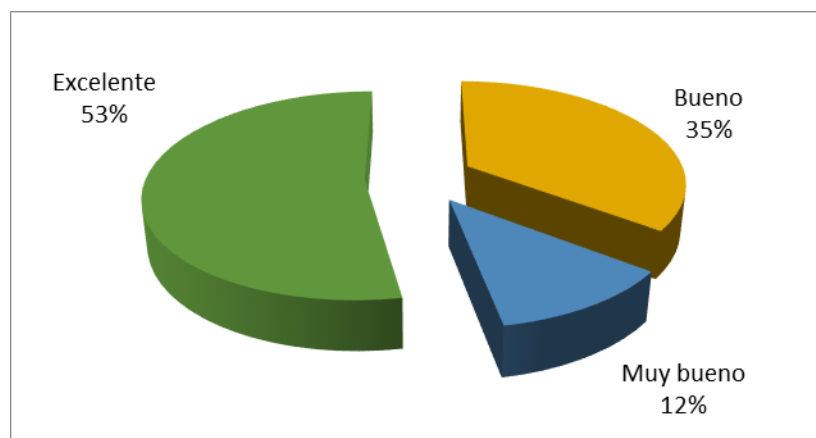


Figura 27. Valoración de la barra de progreso.

La última tarea del segundo año (T16) fue la elaboración del presente informe final.

2.3 Formación de Recursos Humanos

En el proyecto hay alumnos en formación como investigadores que han cumplido satisfactoriamente las tareas asignadas. La colaboración y entusiasmo de los mismos brinda un aporte muy valioso al proyecto y al equipo.

Federico Ezequiel Valles, quien era alumno al momento de iniciar el proyecto ya se ha graduado obteniendo su título en Ingeniero en Electrónica. Federico ya lleva varios años en

el grupo de trabajo y ya se lo puede considerar como un investigador formado, por su experiencia y predisposición y por demostrar ser un excelente profesional.

A esto se sumó la incorporación en el segundo año de un becario (Facundo Vogel) bajo el programa “Beca de Investigación Científica BIC”. La beca fue aprobada y se tomó posesión de la misma el 29/11/17 dando comienzo a la misma el 1/1/18. Para esta beca se efectuó la presentación de un plan de trabajo junto a la documentación adicional requerida, dicho plan tiene la duración de un año coincidiendo con el segundo año del proyecto. La incorporación de este becario permitió avanzar más rápidamente con el desarrollo de las funcionalidades de la plataforma.

Relacionada con la temática del proyecto se encuentra en realización una tesis de Maestría, siendo el director del proyecto co-director de la misma.

2.4 Cambios en el equipo de trabajo

Durante el primer año del proyecto por motivos personales Javier Gustavo Cescon ha tenido que dejar el equipo de trabajo desde el día 01/09/2017. Las tareas asignadas a Javier fueron re-distribuidas entre los miembros del equipo por lo que su baja no ha causado retrasos en el proyecto.

2.5 Difusión de resultados

Revista Indexada:

1. Se ha publicado el artículo “Gamificando la práctica de programación en el ámbito universitario” en la revista Campus Virtuales Volumen VII Número 2 en octubre de 2018.

Eventos académicos:

2. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017): Donde se ha presentado el trabajo titulado “Gamificación en el ámbito universitario – análisis e implementación de elementos de juegos”. En este workshop se presentó la línea de investigación generando una muy buena interacción con colegas de otras universidades que estuvieron muy interesados en el proyecto.
3. V Congreso Internacional de Video Juegos y Educación (CIVE 2017): Este es un congreso internacional específico en el tema de Educación, video juegos y

gamificación. Este año se realizó en Tenerife, España. Se presentó el trabajo titulado “Un enfoque motivacional por medio de la gamificación en el ámbito universitario” donde se mostraron algunos resultados preliminares haciendo hincapié en la motivación de los estudiantes.

4. XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018): Donde se ha presentado el trabajo titulado “Plataforma gamificada que permite la resolución de desafíos en lenguaje c en el ámbito universitario”.
5. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2018): En este congreso se ha presentado el trabajo titulado “Tecnologías aplicadas en el aula universitaria – Caso de aplicación en la enseñanza de programación” el cual fue expuesto en el Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación.

Otras actividades de transferencia:

6. Exposición del proyecto en 1er Encuentro del Programa de Mejora de las Estrategias Pedagógicas. realizada en la Universidad Nacional de La Matanza en diciembre de 2017.
7. Dictado de una conferencia titulada “La gamificación como meta para mejorar el interés del alumnado y facilitar la corrección automática de ejercicios”, durante la Jornada de Plataformas Educativas en el nivel Superior realizada en la Universidad Nacional de La Matanza en junio de 2018.
8. Exposición del proyecto en el 2do Encuentro del Programa de Mejora de las Estrategias Pedagógicas, realizada en la Universidad Nacional de La Matanza en diciembre de 2018, donde se mostraron los avances del proyecto y resultados.

2.6 Conclusiones

La gamificación permite realizar la práctica de forma entretenida y motiva al estudiante a mejorar y avanzar. El alumno no percibe que realiza ejercicios de la materia, sino que estos son planteados en forma de desafíos y con una narración y estilo distintos a los que encontraría en la guía práctica de la cátedra. La motivación por conseguir un lugar en el ranking se ha observado en todo momento, incluso sobre el final de la cursada en donde los alumnos querían asegurarse uno de los 5 primeros puestos para poder obtener a modo de recompensa una medalla física. La incorporación de la gamificación en la plataforma permite ser considerada por los alumnos como un desafío personal, un superarse para alcanzar a otros compañeros. También el competir con otros cursos para lograr posicionar

al propio mejor. El grado de uso de la plataforma aumenta a través de los cuatrimestres y aquellos alumnos que no la usan por falta de tiempo, afirman que creen que es una muy buena plataforma y les gustaría que otras materias también tomaran este tipo de iniciativas.

Cabe destacar que sobresale de esta propuesta que el uso de la plataforma es opcional y no tienen ninguna recompensa de puntuación en la nota de los alumnos en la cursada. De todos modos, es de esperar que la práctica en la plataforma contribuya a mejorar el entendimiento de la materia y prepararse mejor para luego rendir cada alumno en su curso el examen. La plataforma tuvo buena aceptación por parte de los docentes de la materia, sin requerirles ningún trabajo adicional y también por parte de los alumnos, lo cual ha sido relevado de las encuestas de cátedra. Podemos concluir que este proyecto ha demostrado la utilidad y aceptación de este tipo de plataformas.

3. Cuerpo de anexos:

Anexo I: Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.

Anexo II: Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos.

- Certificado de asistencia de Edgardo Javier Moreno al WICC 2017
- Certificado de Presentación del artículo “Un enfoque motivacional por medio de la gamificación en el ámbito universitario” en el CIVE 2017
- Certificado de expositor de Pablo Vera en el 1er Encuentro del Programa MEP – Mejora de las Estrategias Pedagógicas
- Certificado de autoría en el WICC 2018
- Certificado de asistencia de Edgardo Javier Moreno en el CACIC 2018
- Certificado de conferencista invitado de Pablo Vera en JoPIEd 2018
- Certificado de expositor de Pablo Vera en el 2do Encuentro del Programa MEP – Mejora de las Estrategias Pedagógicas

Anexo III: Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.

- WICC 2017 “Gamificación en el ámbito universitario – Análisis e implementación de elementos de juegos” (5 paginas).
- CIVE 2017 “Un enfoque motivacional por medio de la gamificación en el ámbito universitario” (6 páginas)

- WICC 2018 “Plataforma gamificada que permite la resolución de desafíos en lenguaje c en el ámbito universitario” (5 páginas)
- CACIC 2018 “Tecnologías aplicadas en el aula universitaria – Caso de aplicación en la enseñanza de programación” (10 páginas)
- Revista Campus Virtuales “Gamificando la práctica de programación en el ámbito universitario” (14 páginas)