



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA
SECRETARIA DE POSGRADO

MAESTRIA EN INFORMÁTICA

Plataforma Gamificada para la Práctica de
Programación en el Ámbito Universitario

Tesista: Lic. Edgardo Javier Moreno

Directora: Dra. Rocío Andrea Rodríguez

Co-Director: Dr. Pablo Martín Vera

San Justo, 12 de Agosto de 2019

Agradecimientos

Fue posible concluir esta tesis, gracias al apoyo y acompañamiento de mucha gente, que en forma directa e indirecta permitieron su realización. Por lo que quiero agradecer a:

- Mi familia, en especial a mi esposa (Pilar) a mis hijos (Martín, Ezequiel, Facundo y Santiago) junto con sus compañeras de vida y a mis nietos (Julieta, Tomas y Mateo). Menciono sólo al núcleo familiar más próximo, pero extendiendo el agradecimiento a otros familiares que siempre me acompañan, en las buenas y las malas, donde siempre encontré apoyo.
- Los directores de esta tesis (Dra. Rocío Rodríguez y Dr. Pablo Vera) por el seguimiento en cada etapa de este trabajo, sus aportes de conocimiento y principalmente por haberme alentado durante todo este proceso.
- La Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM), representada por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT), que siempre estimularon y acompañaron con los espacios y libertad de trabajo.
- Los docentes de la Cátedra de Elementos de Programación, que colaboraron comunicando en sus cursos sobre el uso de la Plataforma y en muchos casos transmitiendo con gran entusiasmo la existencia de este recurso.
- A los Investigadores de UNLaM que colaboraron con el desarrollo e implementación de la Plataforma PROGRAMADOS.
- Finalmente, a mis alumnos (tanto de la universidad, como del terciario) quienes a través de los años me han demostrado que es necesario adaptar los contenidos, así como las estrategias de enseñanza-aprendizaje para que las clases sean motivadoras y enriquecedoras.

A todos Muchas Gracias...

Resumen

Los interlocutores existentes en el sistema educativo actual han sufrido un cambio generacional muy importante en cuanto a lo comunicacional. Es importante conocer el entorno tecnológico que hoy rodea a los alumnos de los distintos niveles educativos. Lo cual implica considerar desde un niño que está en el nivel inicial hasta un adolescente que comienza una educación superior. Esto permitirá reconocer a los nativos digitales, como sujetos que necesitan un cambio de paradigma, en la metodología aplicada en el modo de exponer y recibir el conocimiento. El avance de los métodos colaborativos, el Aprendizaje basado en Problema, el empleo de Juegos y Técnicas de Gamificación, la utilización de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), señalan la obligatoriedad de aceptar un cambio impuesto socioculturalmente, para no perder la atención y el interés de aprender por parte del alumno.

La presente tesis plantea la necesidad de abordar el concepto de Gamificación que propone utilizar técnicas de juegos en ámbitos no lúdicos, lo que implica analizar mecanismos de implementación de desafíos, premios, niveles alcanzados, etc. teniendo como enfoque principal la motivación de los alumnos, con el objetivo de conseguir la interacción de los alumnos más allá del espacio físico del aula. Para ello se evalúan distintos frameworks, en los cuales se pueda, construir técnicas de Gamificación y aprendizaje basado en juegos; junto con la construcción de software que podrá ser accesible desde internet, utilizándolo tanto en computadoras como dispositivos móviles. Como principal objetivo, el proponer, la forma entretenida, en apoyo, a la construcción del conocimiento. Con el propósito de mejorar, la motivación y el interés del alumnado, se pone en práctica, la teoría sobre esta nueva forma de compartir el conocimiento. La aplicación, con el nombre, “PROGRAMADOS”, un programa, desarrollado íntegramente en la Universidad Nacional de La Matanza, por un grupo de investigación del cual formo parte, que permite aplicar las herramientas especiales que ofrece la gamificación. Creado y diseñado especialmente para motivar a los alumnos, que comienzan el estudio de la lógica de la programación, en sus conceptos iniciales. Elementos de Programación una materia del ciclo básico de las Carreras de Ingenierías, de esta Universidad, comienza a implementar esta plataforma, en forma no obligatoria, con resultados muy positivos, desde el segundo cuatrimestre del año 2016, a la fecha.

INDICE

CAPITULO I - Introducción	15
1.1. Selección del Tema.....	15
1.2. Definición del Problema.....	17
1.3. Preguntas de investigación	18
1.4. Antecedentes.....	18
1.5. Justificación del Estudio	20
1.6. Alcances del trabajo.....	21
1.7. Objetivos.....	22
1.8. Hipótesis	22
1.9. Diseño de Tesis.....	22
1.9.1. Pasos para la realización de la Tesis	22
1.9.2. Organización	23
CAPITULO II- Estado del Arte	25
2.1. Marco Teórico.....	25
2.1.1. Gamificación	25
2.1.2. Diferencia entre Gamificación y Video Juegos.....	29
2.1.3. Referencias donde se Aplica Gamificación.....	31
2.1.3.1. Gamificación en Enseñanza Primaria y Secundaria.....	31
2.1.3.2. Gamificación en Universidades	33
2.2. Frameworks de Gamificación	40
CAPITULO III – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	43
3.1. Contexto	43
3.2. Aplicación	48
3.3. Resultado esperado.....	50

CAPITULO IV - PROPUESTA.....	53
4.1. Plataforma Desarrollada.....	53
4.1.1 Base de Datos	55
4.1.2. Definición de Casos de Prueba.....	56
4.1.3. Registración del Alumno.....	58
4.2. Elementos de Gamificación empleados	63
4.2.1. Niveles.....	63
4.2.2. Desafíos Bloqueados	67
4.2.2.1. Puntajes	70
4.2.3. Nivel de usuario.....	71
4.2.4. Ranking.....	72
4.2.4.1. Ranking General.....	74
4.2.4.2. Ranking por nivel	74
4.2.4.3. Ranking por curso	76
4.2.5. Barra de progreso.....	77
4.2.6. Redes Sociales	77
4.2.7. Imagen de perfil.....	78
4.2.8. Gráficos y animaciones	78
4.2.9. Premios	79
4.3. Ayudas y Guías de Uso	79
4.4. Ejemplo de Aplicación - Desafío	82
CAPITULO V – VALIDACION	87
5.1. Uso de Plataforma	87
5.1.1. Primera etapa de Uso.....	87
5.1.1.1. Motivación	89

5.1.1.2. Facilidad de Uso.....	90
5.1.1.3. Participantes Ganadores.....	90
5.1.2. Sigüientes Versiones.....	92
CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	97
6.1. Reflexiones.....	97
6.1.1. Visión del Panorama Actual	97
6.1.2. Usuarios	98
6.1.3. Contenidos	98
6.1.4. Implementación	98
6.1.5. Validación.....	98
6.2. Trabajos Futuros.....	99
6.3. Trabajos presentados	99
BIBLIOGRAFIA.....	103

Índice de Figuras

Figura 1.1. Pasos previstos para la concreción de la tesis.....	23
Figura 2.1. Componentes, mecánicas y dinámicas de la Gamificación	29
Figura 2.2. Características analizadas en los Frameworks	40
Figura 3.1. Promedio años 2017 y 2018 - Abandono y Desaprobación.....	44
Figura 3.2. Indicadores 2018 - 2do Cuatrimestre Instancia de Abandono	44
Figura 3.3. Horas dedicadas al Estudio	45
Figura 3.4. Recursos Utilizados – Promedio Encuestas 2016, 2017 y 2018.....	47
Figura 3.5. Consideraciones de la Plataforma.....	49
Figura 4.1. Funcionamiento de la Plataforma	54
Figura 4.2. Base de Datos de la Plataforma	55
Figura 4.3. Base de Datos - Desafío.....	58
Figura 4.4. Pantalla Ingreso.....	58
Figura 4.5. Pantalla Registro	59
Figura 4.6. Pantalla Confirmación Alumno y Foto Perfil	60
Figura 4.7. Pantalla Confirmación Datos Alumno	60
Figura 4.8. Pantalla Confirmación Foto Perfil	61
Figura 4.9. Pantalla Recuperar Contraseña	61
Figura 4.10. Menú Principal / Desafíos Pendientes	62
Figura 4.11. Barra de Progreso.....	62
Figura 4.12. Pantalla de Selección de Nivel.....	64
Figura 4.13. Pantalla de Selección de Nivel.....	65
Figura 4.14. Pantalla de Confirmación al Iniciar un Desafío.....	65
Figura 4.15. Pantalla de un Desafío	66
Figura 4.16. Botones de la Pantalla Inicial de Programados.....	66

Figura 4.17. Pantalla valores obtenidos en desafíos terminados.....	67
Figura 4.18. Desafíos Bloqueados – Puntaje Faltante.....	68
Figura 4.19. Pantalla de Selección de desafío.....	70
Figura 4.20. Identificaciones gráficas según el nivel.....	72
Figura 4.21. Menú Inicial, Ingreso ver más estadísticas.....	73
Figura 4.22. Porción de Pantalla distintos tipos de ranking.....	73
Figura 4.23. Pantalla con vista del Ranking General.....	74
Figura 4.24. Pantalla de vista Ranking por nivel.....	75
Figura 4.25. Ranking – Nivel Decisión.....	75
Figura 4.26. Pantalla de vista de números de cursos.....	76
Figura 4.27. Pantalla de Ranking por curso.....	76
Figura 4.28. Indicador en Pantalla de Barra de Progreso.....	77
Figura 4.29. Pantalla Compartiendo en Redes Sociales.....	77
Figura 4.30. Pantalla Para Registrar y Seleccionar Foto Usuario.....	78
Figura 4.31. Pantalla Medallas Obtenidas en Desafíos.....	78
Figura. 4.32. Pantalla al finalizar Desafío.....	79
Figura 4.33. Tutorial que guía al estudiante en la realización del primer desafío.....	81
Figura 4.34. Pantalla con el desafío de código.....	83
Figura 5.1. Utilización de plataforma 2º Cuatrimestre 2016.....	88
Figura 5.2. Facilidad en la navegación por la plataforma.....	90
Figura 5.3. Lista de Ganadores 2016.....	91
Figura 5.4. 1er. y 2do. Puestos Programados.....	91
Figura 5.5. Motivos del NO uso – Año 2018.....	93
Figura 5.6. Medallas para los tres primeros puestos.....	93
Figura 5.7. Dos primeros puestos - Ganadores Programados.....	94

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Percepción del Usuario	27
Tabla 2.2. Aplicaciones Educativas para programar	31
Tabla 2.3. Proyectos Universitarios Gamificados	33
Tabla 2.4. Comparativa de Framework	41
Tabla 4.1. Errores Posibles para Ejercicio de Triangulo	56
Tabla 4.2. Parametrización del ejercicio de triángulos	57
Tabla 4.3. Resumen de componentes de gamificación empleados	63
Tabla 4.4. Desafíos del Nivel 1 – Cálculo del puntaje para Desbloqueo	69
Tabla 4.5. Puntajes según dificultad del ejercicio	70
Tabla 4.6. Posibles penalizaciones que restan puntos	71
Tabla 4.7. Fragmentos de código buscados.....	80
Tabla 4.8. Errores posibles para el ejercicio de triángulos.....	84
Tabla 4.9. Parametrización del ejercicio de triángulos	85
Tabla 5.1. Porcentaje de Alumnos según el porcentaje de Desafíos Completados.....	88
Tabla 5.2. Opinión de los alumnos sobre la Plataforma.....	89
Tabla 5.3. Tabla de efectividad	92
Tabla 5.4. Comparativa del porcentaje de Alumnos con desafíos terminados	95

CAPITULO I - Introducción

1.1. Selección del Tema

El impacto de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), representan una parte importante en la vida de todo habitante. La televisión, la radio, los diarios digitales, a través de navegación por internet, ya sea por computadoras personales o dispositivos móviles. Los programas de comunicación masiva, con videos, fotos, textos etc., son avances tecnológicos y comunicacionales de uso generalmente fácil y masivo. Gran parte de los usuarios se han convertido en “nativos digitales”. Los jóvenes tienen “...una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital. Las herramientas tecnológicas ocupan un lugar en sus vidas y dependen de ellas para todo tipo de cuestiones cotidianas como estudiar, relacionarse, mensajearse, comprar, informarse o divertirse” [GAR09].

Es necesario aprovechar esta habilidad e incorporar a las TIC en las curriculares de las materias como para tener medios adicionales que contribuyan a mejorar la educación tradicional. “El docente tiene que explorar un nuevo desafío que plantea la educación actual. La baja dosis atencional de los estudiantes nos obliga a reelaborar nuestras clases repensando formatos que despierten la curiosidad y el interés del alumnado por los contenidos que les presentamos” [LAZ17].

Con los planteamientos psicopedagógicos, que sustentan la acción docente en forma histórica, en la cual se vienen desarrollando las prácticas de enseñanza (conductismo, cognitivismo, constructivismo, socio-constructivismo...) que sin duda marcan el accionar y el desempeño áulico de la mayoría de los profesionales académicos, quienes ejecutan y acondicionan, su aplicación, en la diversidad de los grupos, que poseen sus propias características. La implementación y el uso de TICs siempre enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje.

“Los jóvenes cada vez saben más (aunque no necesariamente del "currículum oficial") y aprenden más cosas fuera de los centros educativos. Por ello, uno de los retos que tienen actualmente las instituciones educativas consiste en integrar las aportaciones de estos poderosos canales formativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando a los estudiantes la estructuración y valoración de estos conocimientos dispersos que obtienen a través de los "mass

media" e Internet" [GRA13]. Sin duda en base a este pensamiento se podrían desarrollar y manejar estadísticas que realicen un muestreo de la aplicación de este uso en la educación, para evaluar un nuevo Paradigma Educativo, pero ese no es el fin de este trabajo.

Internet ofrece diversas herramientas que permiten acceder a sitios web, motores de búsqueda, chequear correo electrónico, intercambiar mensajes, realizar conferencias a distancia, compartir el escritorio en forma remota, etc. Estos nuevos recursos invitan a extender el trabajo áulico permitiendo complementar y hasta acondicionar a los diferentes tiempos de aprendizaje de todo individuo. Este cambio de estructura comunicacional tiene su inicio en el ámbito, comercial y empresarial. “A partir de la crisis política y económica de la década del setenta, se vienen integrando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el ámbito de la producción de bienes y servicios. De tal recorrido se deriva la emergencia del teletrabajo como innovación organizacional al servicio de deslocalizar la actividad profesional del lugar de trabajo” [LEN05]. Las Universidades conociendo este perfil de los profesionales a formar, comienzan su adecuación, “...afirmar que el principal objetivo de la educación universitaria es la formación del alumnado en la capacitación de construir sus propios conocimientos, para superar así el sistema pedagógico tradicional, preocupado más por la reproducción memorística de conceptos y contenidos” [ECH09].

Los resultados estadísticos obtenidos en los distintos niveles educativos, en cuanto a los logros académicos, han arrojado informes preocupantes e indicadores de alertas, que nos llevan a reflexionar y evidencian una necesidad de mejorar la educación tradicional. Estos datos permiten comprender, que no solo la mayor inversión de recursos, que desde luego son muy importantes, ayudan eficazmente al objetivo de la mejora en los resultados propuestos. La docencia universitaria también está incluida en este desafío. Entre los puntos más importantes a trabajar en los alumnos son, la motivación, el compromiso, el trabajo en grupo en forma colaborativa y la competición. Atributos que ellos desarrollan naturalmente en los videojuegos. “Usualmente la motivación y el compromiso son dos requisitos necesarios para el logro de las tareas en el juego. Por ello creemos que la incorporación de elementos y mecánicas de juegos en la educación podrá disminuir los abandonos, la falta de motivación, el desgano y la falta de compromiso con el proceso de enseñanza. A este proceso lo denominamos “gamificación” aplicada a la educación” [GON15].

1.2. Definición del Problema

El avance de la tecnología forma un supra sistema que se interrelaciona con los distintos sistemas causando un stress, que implica cambios, y la adaptabilidad de estos sistemas, hacen a la supervivencia de los mismos. Dentro de estos sistemas podemos incluir sin ninguna duda al Sistema Educativo. Los integrantes de este sistema educativo son los responsables de realizar los cambios necesarios, no solo, para cumplir correctamente con sus objetivos propuestos, sino que, además, se debe tener en cuenta a los receptores del conocimiento, que se desarrollan en un medio comunicacional diferente, en el que la mayoría de los docentes se han formado. Esto implica adecuar y sumar las tecnologías existentes. Parece una obviedad, pero para adicionar una herramienta informática debemos conocer las mismas, para saber que podemos incluir como material, ejercitación, conectividad y permitir visualizar el logro del conocimiento por parte del alumno. lograr esto, implica tener en cuenta dos temas distintos pero que con su correcto encastre permitirán mejorar el proceso enseñanza aprendizaje. Estos dos puntos son: estudio de las herramientas disponibles y sus bondades, para así poder seleccionar la mejor para nuestro trabajo educativo, y por otro lado se debe desarrollar un material preparado para el uso correcto, que permita el uso de las nuevas tecnologías, aprovechando al máximo su accesibilidad y disposición, este material didáctico que implica material teórico en distintos formatos, material practico también en distintos formatos y ejercitación que desarrolle el compartir saberes, que refuerzan el conocimiento y asimilación de los contenidos y fundamentalmente que despierte las ganas de aprender, sin considerar este proceso una obligación con desgano. El proceso de aprendizaje tome la cantidad de horas necesarias, pero como un entretenimiento que logre nuestro objetivo.

En la actualidad existen diversas herramientas informáticas que se están utilizando en el desarrollo de la actividad educativa. La motivación en el desarrollo de las actividades pensadas para el correcto aprendizaje del alumno y lograr la atención es uno de los planteamientos continuos de los docentes. La propuesta pretende evaluar y generar estas motivaciones a través de Gamificación, para el desarrollo del conocimiento del alumno acompañado con el interés, esfuerzo, concentración y otros valores positivos comunes en todos los juegos. El estudio de las distintas ofertas y análisis de estas, permitirán crear un esquema de trabajo de Gamificación en el cual se les integre. Lograr la atención del alumno y motivarlo a que se involucre en el proceso de enseñanza aprendizaje, es una parte importante para lograr

mejorar las estadísticas de deserción, dedicación, compromiso e interés en participar interactivamente, fuera del horario áulico.

1.3. Preguntas de investigación

Las preguntas que motivan y guían a la presente propuesta son:

- ✓ ¿Los métodos tradicionales planificados para el aprendizaje aprovechan las TIC y facilitan el aprendizaje basado en técnica de Gamificación?
- ✓ ¿Las herramientas existentes en el mercado informático, para el desarrollo de actividades educativas, permiten cubrir las necesidades del alumnado, en programación?
- ✓ ¿Es posible generar una plataforma, que contribuya al aprendizaje de programación en el ámbito Universitario?

1.4. Antecedentes

La pedagogía constructivista en la que se basa el aprendizaje colaborativo afirma que el conocimiento, no se recibe de manera pasiva, sino que es construido activamente por el sujeto a través de su conocimiento compartido con sus pares. El foco no está en la transmisión de contenido, sino en la construcción del conocimiento, que, a su vez, está basado en un conocimiento previo. Simplemente cabe destacar las palabras de Lev Vygotsky donde manifiesta que “El niño y la niña se van apropiando de las manifestaciones culturales que tienen un significado en la actividad colectiva, es así como “los procesos psicológicos superiores se desarrollan en los niños a través de la enculturación de las prácticas sociales, a través de la adquisición de la tecnología de la sociedad, de sus signos y herramientas, y a través de la educación en todas sus formas” [CHA01]. Para Jean Piaget, “La buena pedagogía debe implicar la presentación de situaciones para que el niño y la niña experimenten; es decir, realicen actividades con la intención de ver qué ocurre, manipulen símbolos, formulen preguntas y busquen sus propias respuestas, reconcilien lo que encuentran una vez con lo que encuentran en otras ocasiones, y comparen y discutan sus hallazgos con los de sus compañeros y compañeras” [ARO99]. Más adelante basándose en estas teorías, Alex Leontiev trabaja sobre la Teoría de las actividades y desarrollos del aprendizaje aplicando el trabajo colaborativo, iniciado por Vygotsky a fines de 1920, en la que junto, a otros autores contemporáneos,

Leontiev explica la diferencia fundamental entre una acción individual y una acción colectiva de la actividad [MON05]. En suma, las propuestas de estos estudiosos del proceso formador de enseñanza aprendizaje destacan la importancia de esta metodología constructivista la cual se base el aprendizaje colaborativo e incentivación a la construcción del conocimiento.

Por lo anteriormente expuesto, queda en evidencia la importancia de involucrar al estudiante, en actividades de formación y aprendizaje, reduciendo el aprendizaje enciclopédico. Promoviendo sobre todo actividades de enseñanza mutua entre sus compañeros de equipo. Es muy notorio e indiscutible la cantidad importante de tiempo que los adolescentes y más pequeños le dedican al entretenimiento, a través de video juegos en dispositivos móviles, consolas y computadoras. Sin imponerles una obligación, participan y comparten las experiencias entre sus pares, logran una dedicación importante de tiempo, durante el cual no demuestran aburrirse, ni hacerlo con desgano. Si se pudiera lograr que, aunque sea una parte de ese tiempo, el cual el individuo dedica en forma interesada y entretenida a los juegos sin perder el entusiasmo, lo dedique al aprendizaje, permitiría aumentar las horas de entrenamiento para el conocimiento académico curricular de determinada asignatura. Esto motiva a distintas propuestas que existen, para introducir académicamente el juego y sus características en el proceso de enseñanza aprendizaje. Gamificación es una técnica muy novedosa que alienta el interés por parte del alumno. La dinámica del juego produce una dinámica positiva, como acumulación de puntos, insignias, el estado o nivel que se encuentra, el progreso, etc. Los distintos trabajos que se vienen realizando en el tema indican como puntos fuertes, para convertir tareas aburridas en las actividades deseables:

- Las dinámicas de juego usan retroalimentación positiva (por ejemplo, puntos, tarjetas de identificación, el estado, la progresión, la personalización, las sorpresas, los factores sociales, etc.) para crear la motivación de los usuarios.
- Aumentan la capacidad de percepción de los usuarios, haciendo trabajos difíciles más simple y manejable, ya sea a través de formación / prácticas o reduciendo el umbral de activación de la conducta objetiva.
- La dinámica del juego se activa en el camino de la motivación del usuario cuando se siente el mayor exceso en su capacidad. Es decir, los factores desencadenantes que “piden” al usuario la acción, están diseñados para lograr la convergencia de la motivación y la capacidad.

“La utilización de las metodologías del juego para “trabajos serios” es un excelente modo de incrementar la concentración, el esfuerzo y la motivación fundamentada en el reconocimiento, el logro, la competencia, la colaboración, la autoexpresión y todas las potencialidades educativas compartidas por las actividades lúdicas. Esta metodología denominada “gamificación o ludificación” se ha venido asociando con los “juegos serios” surgidos a partir de la utilización de las tecnologías lúdicas, los videojuegos, para acciones educativas” [SAN15]. En los distintos proyectos, en los cuales se aborda esta nueva metodología para la aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje, la gamificación o también, llamamos Ludificación, se asocia a mecanismo extrínsecos del propio juego, como los puntos o recompensas. Pero gamificar, requiere la elaboración de material adecuado, para cumplir con los objetivos curriculares, creando procesos gamificados, que permitan aprender en forma motivadora, donde entran muchos más componentes, mecanismos y dinámica del juego que permite en forma personal o grupal la adquisición de conocimiento en forma no tan aburrida o para no ser tan cruel, con lo que venimos haciendo todos en la educación, diremos una forma diferente de entusiasmar y lograr la atención de nuestros alumnos. Los desarrollos no solo se vienen realizando en importantes Universidades de distintos países, sino que además es aplicado en muchas empresas con el objetivo de lograr estímulos, a través de recompensas, puntajes, premios, roles en distintos niveles, para así lograr mejorar las ventas y participación en los objetivos de la organización logrando un mejor estado de pertenencia laboral.

La tecnología ha facilitado la creación de herramientas y ambientes que permiten enriquecer las experiencias de aprendizaje. Los estudiantes del siglo XXI esperan y necesitan una educación que proporcione un aprendizaje moderno y actualizado. La aplicación del trabajo a través de Gamificar los contenidos propuestos, en las planificaciones académicas y tratar de lograr, una mejor aceptación y dedicación al proceso de aprendizaje, por parte de nuestro alumnado, invitan a realizar un proceso experimental, tomando antecedentes de trabajos realizados en distintas Universidades y sus resultados. En el Capítulo 2, se presenta una revisión de trabajos en los que se aborda la temática de este trabajo.

1.5. Justificación del Estudio

Esta tesis toma como basamento un profundo estudio de la bibliografía en donde distintos trabajos que se han realizado en un primer lugar sobre la problemática y necesidad de adecuar los mecanismos de la enseñanza a las nuevas socializaciones de los alumnos, quienes

crecieron en un ámbito totalmente distinto con el cual se desarrolló, el plan educativo vigente. “Los universitarios de hoy constituyen la primera generación formada en los nuevos avances tecnológicos, a los que se han acostumbrado por inmersión al encontrarse, desde siempre, rodeados de ordenadores, vídeos y videojuegos, música digital, telefonía móvil y otros entretenimientos y herramientas afines. En detrimento de la lectura (en la que han invertido menos de 5.000 Hs), han dedicado, en cambio, 10.000 Hs. a los videojuegos y 20.000 Hs. a la televisión, por lo cual no es exagerado considerar que la mensajería inmediata, el teléfono móvil, Internet, el correo electrónico, los juegos de ordenador... son inseparables de sus vidas” [PRE10]. Conocemos que no es el único parámetro a tener en cuenta, para mejorar los mecanismos de la enseñanza, también podemos, entre otras cosas, resaltar, la diversidad de conocimientos adquiridos de formas distintas, que hacen a un posible auditorio que no entienda lo que queremos decir, por no hablar el mismo idioma. “El reconocimiento del valor educativo del conflicto tiene una especial significación en los contextos heterogéneos, como son aquellos que integran a alumnos de distintos grupos étnicos o culturales, al ayudar a reconocer la diversidad que existe en dichos contextos como una excelente oportunidad para aprender a ser tolerante y a resolver conflictos en una sociedad que cada vez es más heterogénea y conflictiva. En los contextos homogéneos hay menos conflictos, pero también menos oportunidades para aprender a resolverlo” [DIA06].

1.6. Alcances del trabajo

Esta tesis propone, la implementación de una herramienta para complementar el proceso de enseñanza aprendizaje, a través de una forma distinta, teniendo como principal objetivo el estímulo, interés y dedicación, por parte de los alumnos. Incrementar, la dedicación en más horas de práctica y estudio, pero en forma no obligatoria y placentera. En una primera etapa se implementa en la asignatura, Elementos de Programación, que en su contenido enseña la lógica de programación. La Gamificación, como recurso académico, parece ser una metodología interesante para lograr el objetivo. Utilizando componentes característicos, como premios, reconocimientos, puntaje, insignias, etc.

Para llegar en primer lugar, a crear un entorno adecuado, se verifican las características de las distintas plataformas existente, para luego desarrollar, en esta, un escenario necesario, a través de la programación con diseños, especialmente para el trabajo, de las consignas de la materia. Los docentes de la Catedra desarrollan actividades para el aprendizaje, con contenidos

evolutivos, cuyo material, coinciden con los contenidos desarrollados en las clases presenciales. Luego de la prueba por parte de los alumnos del material realizado, se pretende lograr una retroalimentación que permita ajustar los componentes, tanto de diseño, como así también mejorar y profundizar los de contenidos, realizando las mejoras necesarias que optimizar el producto. Este proceso se continúa realizando desde el segundo cuatrimestre del 2016, hasta la fecha, con óptimos resultados que permitieron efectuar muchos avances y mejoras.

1.7. Objetivos

1. Analizar la aplicación del uso de técnicas de Gamificación.
2. Analizar herramientas que permitan este desarrollo.
3. Proponer una plataforma para implementar ejercitación a través de la Gamificación.
4. Validar la plataforma creada implementándola en un caso puntual, como la Asignatura Elementos de Programación de la Universidad Nacional de La Matanza.

1.8. Hipótesis

Es posible construir una plataforma informática, que permita adecuar un marco de trabajo y aprendizaje, a través de la Gamificación de los contenidos y generar un esquema que facilite y estimule este proceso, en la asignatura de Programación en el Ámbito Universitario.

1.9. Diseño de Tesis

1.9.1. Pasos para la realización de la Tesis

La metodología de trabajo consiste en una serie de pasos a realizar, los cuales se muestran en la figura 1.1.



Figura 1.1. Pasos previstos para la concreción de la tesis

1.9.2. Organización

Esta tesis está estructurada en 6 capítulos para los cuales se detalla a continuación el contenido de los mismos:

- Capítulo I – INTRODUCCION: Área de Trabajo, Selección del Tema, Definición del Problema, Descripción del problema, Preguntas del investigador, Antecedentes del Tema, Justificación, Alcance, Objetivos e Hipótesis.

- Capítulo II – ESTADO DE ARTE, Marco Teórico, Gamificación, Diferencia entre Gamificación y Juegos Serio, Trabajos relacionados, Aplicación en los diferentes niveles educativos, Framework de Gamificación
- Capítulo III – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, Contexto, Aplicaciones, Resultados esperados.
- Capítulo IV – PROPUESTA, Plataforma para el desarrollo, Elementos de Gamificación, Código Desafíos, Detalles Técnicos, Premios, Puntos, Insignias, etc, Desarrollo de Actividad de Gamificación.
- Capítulo V – VALIDACION, Casos de Prueba, Desarrollo de actividades propuestas, Resultados Obtenidos
- Capítulo VI – CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS
- BIBLIOGRAFIA.

CAPITULO II- Estado del Arte

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Gamificación

Los cambios que fueron evolucionando, en forma exponencial en los últimos años en las aéreas comunicacional y tecnológicas, invitan a pensar en algunos cambios para que el proceso de enseñanza aprendizaje mantenga a sus interlocutores hablando en los mismos códigos de comunicación. Es imposible estar ajeno a los cambios surgidos en comunicación y búsqueda del conocimiento, la educación, en especial, necesita modificar algunas metodologías, para poder lograr su objetivo principal. La gamificación, constituye uno de los desafíos presentados en el actual escenario de la educación, por su significativo valor en el proceso de aprendizaje, permitiendo, la creación de ambientes más dinámicos donde los estudiantes aprendan conceptos específicos de una manera no tradicional.

“La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos” [AVI18]. Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario. El modelo de juego realmente funciona porque consigue motivar a los alumnos, desarrollando un mayor compromiso de las personas, e incentivando el ánimo de superación. Se utilizan una serie de técnicas mecánicas y dinámicas extrapoladas de los juegos. En el trabajo, Gamificación en la educación: un estudio de mapeo sistemático define como, “El uso de los juegos educativos como herramientas de aprendizaje es un enfoque prometedor debido a sus habilidades para enseñar y reforzar no solo el conocimiento, sino también habilidades importantes como la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación. Los juegos tienen un notable poder motivador; utilizan una serie de mecanismos para alentar a las personas a participar, a menudo sin ninguna recompensa, solo por la alegría de jugar y la posibilidad de ganar” [DIC15]. Este movimiento de reciente creación, intenta utilizar el potencial motivador intrínseco observado en los videojuegos [SAL17], transfiriéndolo a otras actividades no relacionadas con este ámbito [MCG11]. “El uso de juegos serios (serious games), y de la gamificación en general, ha

irrumplido con fuerza en el ámbito educativo en todos sus niveles, desde la educación primaria hasta la educación superior" [MAR19]. Los estudiantes aprenden con la ayuda de elementos de un juego en la interacción, integrando la participación como método de aprendizaje. La implementación de este método de aprendizaje necesita del desarrollo de varios componentes: una plataforma que permita instalar el software y que sea de fácil acceso, programas desarrollados especialmente para la actividad y la carga de material, que aplique las estrategias, vinculadas a la gamificación. Un desafío para el grupo docente y técnico, que pretende incrementar las habilidades del estudiante.

El concepto de gamificación puede considerarse: "La gamificación consiste en integrar las dinámicas y mecánicas de los juegos con los distintos procesos organizacionales para comprometer a las personas y motivarlas a la acción, promoviendo el aprendizaje y la resolución de problemas" [KAP12]. Kevin Werbach [WER12] define a las dinámicas como la estructura implícita del juego. Las mecánicas, como procesos que provocan el desarrollo del juego y pueden ser de distintos tipos, tales como:

- mecánicas sobre el comportamiento (centrado en el comportamiento y la psique humanos).
- mecánicas de retroalimentación (en relación con el ciclo de retroalimentación en la mecánica de juego).
- mecánicas de progresión (acumulación de habilidades significativas).

La gamificación posee diversos elementos. Los Elementos, forman el conjunto de atributos, que hacen a la vez de parámetros a tener en cuenta, en la construcción de esta nueva disciplina, y además para no equivocar el concepto de Gamificación. En la construcción de nuevos formatos, para la aplicación en el proceso de enseñanza a través de Gamificación, los siguientes elementos, Reglas, Retos, Refuerzos y Castigos, marcan lineamientos claros como objetivos y herramientas a utilizar.

- Reglas: Son normas, límites y opciones presentados al usuario para que desarrolle su actividad en el juego. Se centra en el control de la información, el flujo del juego y creación de un conjunto mínimo de relaciones causales aplicables a situaciones dentro del juego. Las reglas al tener efectos sobre los jugadores son consideradas como un factor educador y motor de la actividad memética. James P. Carse [CAR87] divide las reglas de juego en constantes o situacionales en el devenir de éste. Las constantes son

inamovibles aplicables al 100% del tiempo de juego. Las situacionales sólo se aplican en algunos momentos del juego. Los distintos tipos reglas se consideran indicadores del grado de complejidad del aprendizaje, y guían el flujo de acción. González Tardón en su tesis Doctoral [TAR14], define otro tipo de reglas a las que llama “estructurales” del juego, entre las que se puede enumerar: número de jugadores, tipo de interacción de los jugadores y estructuración en grupos o equipos. Estas reglas tienen relación directa con los objetivos de la gamificación, con efectos sociales sobre los usuarios o grupos que participen. La regla que define el número de jugadores puede causar los siguientes efectos sociales: facilitación, presión o angustia. La facilitación hace referencia al componente motivacional y al aumento del rendimiento neto cuando se encuentra en grupo. Pero se remarca haciendo mención al pensamiento freudiano sobre el comportamiento humano dentro de una masa social, cierta “tendencia hacia la aceptación del criterio de la mayoría, lo que inhibe los procesos creativos y bloquea parte del potencial de los juegos como laboratorio, ya que el grupo restringe la acción individual, limitándola, entrando en conflicto la libertad del individuo con la eficiencia del grupo” [TAR14].

- **Retos:** Están constituidos por los desafíos en forma de actividades. Remarcando la carga subjetiva que contienen los retos, González Tardón [TAR14] distingue la percepción del usuario sobre los mismos y los caracteriza en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Percepción del Usuario

	Novedad	Percepción de Amenaza	Voluntariedad
Reto	Si	Intermedio	Si
Tarea	No	No	Indefinido
Deber	Indefinido	Indefinido	No
Problema	Si	Si	Si

El reto es una actividad exigente, novedosa, voluntaria y con incertidumbre sobre la posibilidad de realización. Mientras la tarea es rutinaria, el deber es obligatorio, y problema se constituye en una amenaza. Finalizando, se consideran cuatro aspectos muy importantes de los retos: las capacidades y habilidades del usuario; las expectativas de logro; la creencia de una cierta libertad de elección o resolución de la actividad y la novedad. En cuanto a la tipología de los retos, se determinan dos dimensiones. La

primera es la fuente: la misma identifica los retos propuestos por el programador al usuario, llamado reto exógeno, y, en segundo lugar, lo que el propio jugador se marca, llamado reto endógeno. En la actualidad se está implementando situaciones de gamificaciones híbridas.

- Refuerzos y Castigos: Actualmente, los modelos gamificados requieren de esta estructura fundamental. Representan estímulos dentro del programa, frente a acciones deseables o no del participante, de acuerdo con los objetivos y reglas de juego. Este concepto surge de la psicología, a través de los aportes de Thorndike, su teoría, conexionismo, establece que aprender es el establecimiento de conexiones entre estímulos y respuestas. Las respuestas inapropiadas eran reforzadas negativamente. La “ley de efecto” dice que cuando una conexión entre un estímulo y respuesta es recompensada (retroalimentación positiva) la conexión se refuerza y cuando es castigado (retroalimentación negativa) la conexión se debilita. Posteriormente Thorndike revisó esta ley cuando descubrió que la recompensa negativa (el castigo) no necesariamente debilitaba la unión y que en alguna medida parecía tener consecuencias de placer en lugar de motivar el comportamiento. · La “ley de ejercicio” sostiene que mientras más se practique una unión estímulo-respuesta mayor será la unión. Como en la ley de efecto, la ley de ejercicio también tuvo que ser actualizada cuando Thorndike encontró que cinco alumnos en la práctica sin retroalimentación no necesariamente refuerzan el rendimiento. · La “ley de sin lectura”: Debido a la estructura del sistema nervioso, ciertas unidades de conducción, en condiciones determinadas, están más dispuestas a conducir que otras [MER98]. Por su parte Skinner, desde el enfoque conductista, presenta su aporte. El castigo tiene dos definiciones: el retiro del refuerzo positivo es castigo, y también es castigo la presentación del reforzador negativo [MER98]. Pero estos conceptos están definidos como consecuencias. Respecto del reforzamiento negativo dice que es un estímulo aversivo, que produce aversión, pero su retiro es definido de la misma forma. Esta relación causal se establece con el fin de moldear el comportamiento del usuario. “En las situaciones gamificadas los refuerzos suelen consistir en una serie de premios, para indicarle al usuario que lo ha realizado correctamente y fomentar que siga jugando, a la vez que mejora su autoestima y la implicación con la actividad; respecto de los castigos, constituyen una serie de sanciones que marcan al jugador los límites y las reglas, permitiéndole conocer el espacio de juego y lo que se espera de él” [TAR14].

Según Kevin Werbach y Dan Hunter [WER12] hay tres elementos básicos en la gamificación los cuales son: las dinámicas, las mecánicas y los componentes, como lo muestra la Figura 2.1.

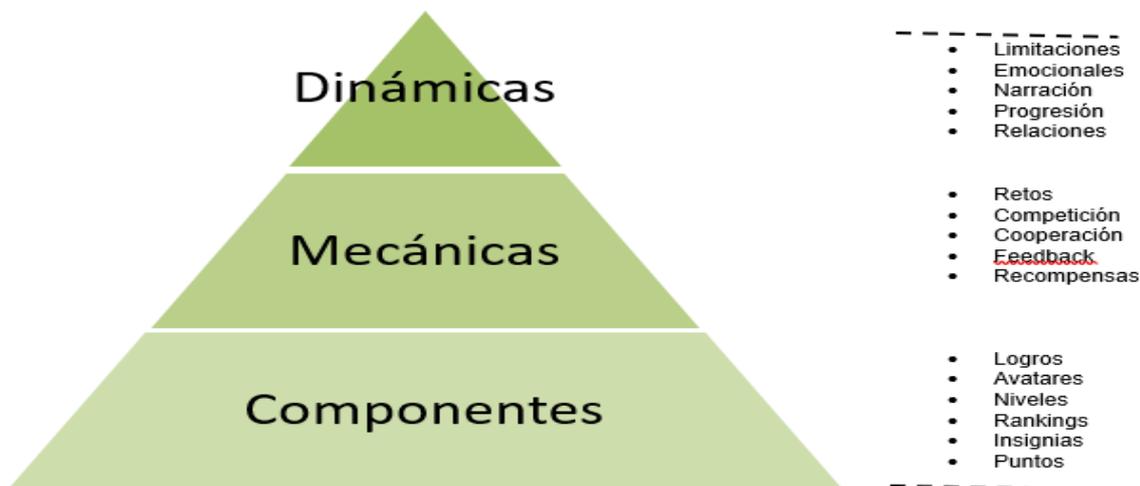


Figura 2.1. Componentes, mecánicas y dinámicas de la Gamificación

Las dinámicas son el concepto, la estructura implícita del juego. Las mecánicas son los procesos que provocan el desarrollo del juego y los componentes son las implementaciones específicas de las dinámicas y mecánicas: Logros, Avatares, Niveles, Rankings, Insignias, puntos, entre otros. La interacción entre estos, tres elementos es lo que genera la actividad gamificada.

2.1.2. Diferencia entre Gamificación y Video Juegos

A partir del marco teórico presentado, y teniendo un panorama de mayor claridad sobre una temática que se encuentra en proceso de investigación y evolución, se puede señalar los siguientes aspectos destacados y diferenciadores de los videojuegos:

González González y Mora Carreño [GON15], afirma que, “el concepto de gamificación no se basa en la creación o uso de videojuegos, sino en el aprovechamiento del componente adictivo de los videojuegos, que aplicado en entornos diferentes pretende atraer al usuario y lograr que realice ciertas acciones de forma satisfactoria”. González Tardón [TAR14] enuncia, la principal diferencia de la gamificación respecto de videojuegos serios, al definirla como una técnica:

- a) Convierte tareas tediosas y-o aburridas en atractivas.
- b) Fomenta la participación del usuario.
- c) Tiene unos fuertes vínculos con la estructura social y los social media, al tener sus orígenes una fuerte relación con la web social.
- d) Fideliza a los usuarios a partir de refuerzos y castigos.

La gamificación es capaz de hacer que aumenten los niveles de dopamina del usuario, neurotransmisor que determina la motivación y dirige a la actuación. El usuario es dirigido por relaciones emocionales orientadas hacia la realización de una tarea o acción determinada, al tiempo que genera un mayor compromiso.

En cuanto a su razón de ser, los videojuegos buscan entretener; la gamificación, animar al usuario para que adopte un comportamiento deseado que nos ayude a resolver un problema concreto. En los proyectos de gamificación la motivación intrínseca se identifica con el reconocimiento social, con el sentirse parte de un grupo. Mientras que en los juegos, la actividad se caracteriza por ser libre y no obligatoria, las actividades gamificadas educativas consisten en actividades que deben realizar los participantes. Por esta razón la necesidad de que se vuelva una experiencia óptima, en la que además del deber, el participante quiera hacerlo. Los videojuegos tienen siempre un final, mientras que la gamificación requiere de una constante evolución. La gamificación no está pensada para tener un final, debe contener una buena estrategia de gamificación capaz de mantener al usuario permanentemente motivado. Considerando el ocio, se diferencia el ocio autotélico de los videojuegos del exotélico de la actividad gamificada que consiste en un ocio con una finalidad concreta. Busca enriquecer la vida real y no escapar de ella como lo presentan los videojuegos. La gamificación constituye una herramienta de mayor incidencia en hábitos y rutinas, cambiando la memética de las personas y grupos que participan.

La gamificación se apropia de las técnicas de juego para inspirar, motivar, interesar, a través de puntos, niveles, metas y premios. Gamificar consiste en incentivar el lado competitivo del individuo, donde el objetivo principal es animar, y no entretener. La gamificación permite que, mediante estrategias lúdicas y proactivas, el alumno, pase de ser, un mero receptor del conocimiento, a que trabaje de manera activa y comprometida.

2.1.3. Referencias donde se Aplica Gamificación.

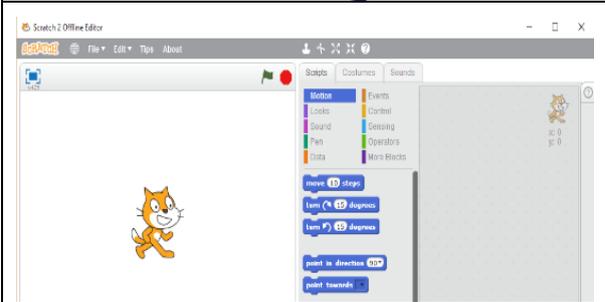
La tarea de transmitir el conocimiento, en toda disciplina, ya sea académica o laboral, requiere de un proceso de enseñanza aprendizaje que se ajuste a las herramientas y cambios metodológicos que ofrece el mercado tecnológico. Es necesario despertar el interés y motivar al receptor, para que este proceso de enseñanza aprendizaje sea tomado con entusiasmo.

La aplicación de Gamificación viene creciendo y demostrando que un cambio de método en la concepción del aprendizaje se hace cada vez, más necesario. En las referencias siguientes se muestra lo que se viene trabajando, en distintos niveles académicos.

2.1.3.1. Gamificación en Enseñanza Primaria y Secundaria

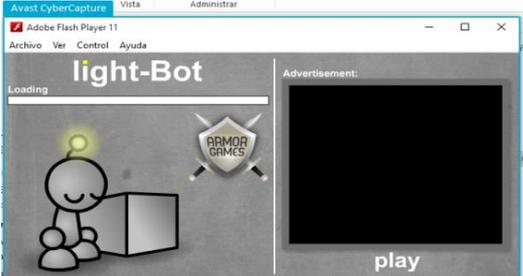
Como se manifestó en párrafos anteriores, la Gamificación se viene desarrollando en distintos ámbitos, en el mercado laboral, comercial y también como introducción en la programación en los niveles de alumnos más pequeños. Existen desarrollos muy interesantes que se están aplicando en algunos colegios de nivel primario y secundario, donde a través de un programa amigable y totalmente gráfico, permiten introducir los conceptos de la programación. Los alumnos a través de creaciones sencillas se forman en el conocimiento de tipos de variables, procesos repetitivos, funciones, etc. Simplemente para citarlos y resaltar su importancia, ya que se viene trabajando en el sistema educativo, motivando el conocimiento de la programación, tabla 2.2.

Tabla 2.2. Aplicaciones Educativas para programar

	<p>Pilas Bloque¹, un programa desarrollado por la Fundación Sadosky, para aprender a programar. Se proponen desafíos con diversos niveles de dificultad para acercar a los alumnos al mundo de la programación por medio de bloques.</p>
	<p>SCRATCH²: Creado por el MIT, este lenguaje, es útil para crear animaciones, juegos y otros programas. Es gratuito y puede accederse en línea para descargarse</p>

¹<http://pilasbloques.program.ar/>

²<https://scratch.mit.edu/>

 <p>Alice Aprender a programar con gráficos 3D interactivos un regalo para usted de Carnegie Mellon Cargando... versión: 2.4.2 (July 2014)</p>	<p>Alice³: Permite la creación de programas con gráficos en 3D, los alumnos ven rápidamente los resultados de su aprendizaje. También con software en línea para su descarga</p>
 <p>light-Bot Loading ARMOR GAMES play</p>	<p>Light-Bot⁴: Programa que se trabaja on-line, a través de creación de rutinas, permite seguir avanzando en niveles.</p>
 <p>Rebeca 3 niveles de juego "La imaginación no tiene límites, ¡por realidades sus historias!" Un proyecto educativo de la Carnegie Mellon & Universidad Rey Juan Carlos</p>	<p>Rebeca⁵: Desarrollo Universitario para introducir a los alumnos a la programación. Permite crear programas de modo gráfico, obteniendo interés y motivación por parte del alumnado.</p>

Se pudo verificar, durante el proceso de búsqueda, de antecedentes para este trabajo, la existencia de muchos otros programas que sirven para incentivar a los más pequeños y adolescentes a introducirse al mundo de la programación, utilizando el recurso de Gamificación. Se destaca a los anteriores, como una referencia de lo que se viene realizando en diferentes Instituciones educativas, nacionales y provinciales, de los niveles primarios y secundarios, es decir alumnos entre, ocho y diecisiete años edad. El trabajo, realizado por U.N.I.R. (Universidad Internacional de La Rioja, México) [ROD15], resalta la importancia de esta nueva manera de incentivar a los alumnos, un interesante trabajo donde destaca la estimulación temprana a los saberes naturales de cada alumno, para hacer más entretenida la asistencia al aprendizaje. En Madrid, a través de la Universidad Politécnica [CAS13], se evalúan las técnicas de Gamificación, aplicada a alumnos preuniversitarios, que se viene desarrollando en distintos países del mundo con mucho éxito. Donde también se señala, la diferencia de avance, en este cambio metodológico, entre varios países del continente europeo y otros países de América.

³<https://alice-project.softonic.com/>

⁴<http://lightbot.com/>

⁵<http://www.gmr.es/rebeca-es/>

Además, destaca la importancia de los trabajos que se vienen realizando y de la importancia de estos desarrollos, para el futuro de las sociedades.

Esta tesis, se enfoca a alumnos Universitarios, pero no deja de ser interesante, el conocer desarrollos avanzados, que ya están puestos en marcha, en niveles preuniversitarios. En el ámbito universitario se puede visualizar la aplicación de la gamificación, lo cual se desarrolla en el apartado siguiente.

2.1.3.2. Gamificación en Universidades

Diversas Universidades se han planteado considerar aplicar las TIC's para enriquecer las cursadas, en este sentido y con las consignas que proponen las características innovadoras de la Gamificación, se destacan algunos de los trabajos que se están desarrollando en este sentido. Los distintos autores de los proyectos de Gamificación coinciden, en que incorporar elementos de juegos a los espacios no lúdicos genera motivación. En la Tabla 2.3. se puede observar algunos trabajos que se están realizando en distintas Universidades.

Tabla 2.3. Proyectos Universitarios Gamificados

Nombre de Proyecto	Características	Referencia
EPIT	<p>A través de un software e imágenes interactivas de pizarrones, se presentan desafíos, con opciones vinculadas con el aprendizaje de programación en carreras de informática, para que los alumnos seleccionen, entre las distintas opciones que se visualizan como posible solución al desafío. [ART14]</p> <p>Acceso: Computadora, mesa interactiva, generada con un proyector(“tabletop”).</p> <p>Modalidad: Se Arman grupos de tres o cuatro alumnos.</p> <p>Proceso: Tres Etapas con actividades, incentivando investigación y trabajo en grupo.</p> <p>Resultados: se comprueba mayor interés e intercambio de ideas, que favorecen a la adquisición del conocimiento.</p>	Universidad de La Plata (Argentina)
Uvirtual	<p>El profesor asigna catástrofes generadas por causa de un mal diseño de software. Entre ellas: Fallo en AT&T, el error del milenio (Y2K), caída de la bolsa de Nasdaq, etc.) Los grupos elaboran un guion para armar un video, en el cual ellos serán los actores, donde deben realizar presentaciones de lo que sucedió, usando disfraces, ambientación necesaria</p>	Universidad de Medellín (Colombia)

	<p>y otros elementos que faciliten el entendimiento de la catástrofe.</p> <p>Acceso: Dispositivo electrónico, disposición de consignas de trabajo a realizar por grupo.</p> <p>Modalidad Los estudiantes conforman equipos de 3 o 4 integrantes</p> <p>Proceso: El video debe contener la siguiente información: Lugar, fecha, empresa involucrada, escenario en el que se provocó el problema, causa del error, posibles formas de evitar que vuelva a suceder. El trabajo se realiza en tiempo extra a la clase, con fecha límite de entrega y la duración del mismo, no debe superar los 4 minutos. En la siguiente clase los grupos muestran su video a los demás compañeros y se hace una retroalimentación</p> <p>Resultados: Luego de la actividad se hace una encuesta anónima a los estudiantes, donde el 80,95% responde que este proceso genera mayor aprendizaje y recordación en el tiempo, un 14,29% dice que no y un 4,76% no sabe, con comentarios mayoritarios de satisfacción, por la propuesta innovadora. Esta actividad, donde se explican detalladamente los objetivos, diseñados e implementados sobre la plataforma Moodle, [GON13] definiendo claramente la mecánica de gamificación (reglas, criterio para seleccionar el ganador, materiales, número de integrantes del equipo).</p>	
<p>Experiencias de aprendizaje significativo mediante ludificación en un curso de administración</p>	<p>En el ámbito de la Administración [RAN14], se desarrolla, un curso totalmente gamificado.</p> <p>Acceso: Plataforma Cengage Brain, usuario y clave.</p> <p>Modalidad: Se diseñaron, seis escenarios a recorrer por los alumnos durante el semestre; a) Introducción, b) Planificación, c) Organización, d) Dirección, e) Control, f) Integración</p> <p>Proceso: Premios: Certificados, insignias, reconocimientos. Puntajes: es el acumular 1000 puntos durante el semestre, para obtener una nota final de 100. Los puntos son intransferibles entre alumnos.</p> <p>Resultados: La reorganización y puesta en marcha de este modelo de aprendizaje, logró la aceptación, participación y captación de los conceptos básicos, requeridos en los distintos objetivos del contenido a desarrollar durante el semestre. A través de generación de grupos de trabajos, designación de roles, establecer puntajes y presentación de distintos proyectos grupales. Los distintos autores coinciden en que el incorporar formatos de juegos, a los espacios no lúdicos genera motivación.</p>	<p>Escuela de negocios (México)</p>

<p>Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario</p>	<p>Docentes del Departamento de Medicina, comienzan evaluando la diferencia en comprensión de clases presenciales, entre los alumnos que asisten a las mismas, con los temas ya leídos previamente y los que no [PRI14].</p> <p>Acceso: Tutorías</p> <p>Modalidad: Fomentan en estudio previo con la metodología JITT (Just intime Teaching) y FC (Flippedclassroom) que consiste en dar materiales a los alumnos en forma previa, en cada tema a desarrollar, encuestas y videos relacionados con los mismos.</p> <p>Proceso: Los alumnos participan y obtienen puntajes e insignias, que son enviadas a sus docentes.</p> <p>Resultado: Obteniendo el objetivo de una mayor comprensión de los temas como así también la participación.</p>	<p>Universidad de Alcalá (España)</p>
<p>Estrategias Gamificación aplicadas a la Educación y a la Salud</p>	<p>Esta herramienta se ha validado con niños y niñas en contexto escolar y en contexto hospitalario. Además, actualmente, se está utilizando en centros de mayores de las Islas Canarias y en la Asociación Down Tenerife y en el Instituto Diocesano de Educación Especial Helen Keller (IDEEHK) de la ciudad de Carriamanga, Educador.</p> <p>Acceso: TANGO:H basada en KINECT. Altamente configurable y personalizable, gracias a editor de ejercicios: TANGO:H Designer.</p> <p>Modalidad: Interactúan distintos grupos formados por docentes, con presentaciones y modelado de casos.</p> <p>Proceso: Permite a los profesionales de la salud y a educadores crear ejercicios similares al juego, A través de la introducción de elementos de gamificación en el Designer, adaptar los ejercicios a las necesidades específicas de los usuarios finales y al contexto en el que la intervención.</p> <p>Resultado: Respecto a las motivaciones de los estudiantes, destacaremos que solo 18% de los estudiantes creía que iba a necesitar aprender estos contenidos para otras asignaturas, y solo el 23,3% manifestaba un interés real hacia los contenidos de la asignatura, sin embargo, el 71,7% tenía expectativas con los contenidos de la asignatura para aplicarlos a sus proyectos futuros, personales, etc.</p>	<p>Universidad de la Laguna (España)</p>
<p>MPDT Modelo Profesional para la Didáctica de la Traducción</p>	<p>En el contexto del Grado de Traducción, el modelo MPDT o Modelo Profesional para la Didáctica de la Traducción [GUT16], incorpora una aproximación docente que, bajo los paradigmas actuales, cuenta con una perspectiva gamificadora, poniendo en práctica una metodología</p>	<p>Universidad de Granada (España)</p>

	<p>didáctica que permite a los estudiantes familiarizarse con el método de trabajo de las agencias de traducción.</p> <p>Acceso: Tutorías y Red Informática</p> <p>Modalidad: El modelo MPDT se centra en integrar en las diferentes asignaturas de traducción una secuencia de trabajos en los que cada estudiante forma parte de un equipo, y en el que cada participante realiza una tarea y cumple una función imprescindible para su conjunto.</p> <p>Proceso: formulas y prácticas, del alumno. Se trata de un método adecuado para comprobar verdaderamente si el alumno está formado en competencias, tanto genéricas o transversales como en las específicas de cada disciplina. Su aplicación a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la traducción permite a los estudiantes ir adquiriendo los conocimientos propios de cada materia, pero de una manera profundamente conectada con su aplicación práctica, en función de los roles profesionales que en cada momento se plantean.</p> <p>Resultados: la presencia e intermediación del profesor en el desarrollo de los juegos de simulación permite constatar directamente el esfuerzo, dedicación. Este modelo docente, MPDT, supone un acercamiento a la realidad de los profesionales de la traducción del siglo XXI, en la que no concurren tan sólo las dificultades lingüísticas, sino también, por ejemplo, los problemas de maquetación o de estrés y la tanta vez mencionada interdisciplinariedad. Por todo ello se puede afirmar que, puesto que la traducción ha evolucionado al igual que su entorno.</p>	
<p>Sistema PLman</p>	<p>Docentes investigadores proponen las bondades del Sistema PLman, que requería las habilidades de la lógica para pasar niveles [LLO16]. Aplicado en la enseñanza de la materia de lógica en las titulaciones de Grado en Ingeniería Informática y de Grado en Ingeniería Multimedia de la Universidad.</p> <p>Acceso: Sistema PLman a través de la WEB.</p> <p>Proceso: ADN (Asistente para la Deducción Natural), programa ejecutado vía web, para el aprendizaje de la técnica de inferencia de la Deducción Natural, que comprueba y supervisa las fórmulas lógicas ingresadas.</p> <p>Modalidad: El temario se adaptó a las necesidades específicas de los estudiantes, dándole un enfoque computacional, y aportando al alumno una visión de la lógica basada en la formalización del conocimiento y en la automatización de distintas formas del razonamiento humano y buscando motivar a los estudiantes. a) el sistema parte de unos objetivos iniciales estimulantes, aumentando la complejidad de forma progresiva. b) proporciona</p>	<p>Universidad de Alicante (España)</p>

	<p>retroalimentación inmediata de las correcciones de las prácticas que realizan los estudiantes, de forma que el estudiante conoce al instante si lo está haciendo bien. c) interacción como la retroalimentación que aporta el sistema se producen en tiempo real, de manera que no transcurre tiempo entre la entrega de la práctica. d) otorga al estudiante la responsabilidad individual en su propio aprendizaje. e) permite equivocarse sin penalización, proporcionando la posibilidad de entregar las prácticas sin límite hasta llegar a una nota adecuada.</p> <p>Resultados: Se ha conseguido mejorar significativamente la escalabilidad y el mantenimiento, ya que el sistema corrige automáticamente los mapas de trabajo propuestos. Se ha aumentado la autonomía de los estudiantes, que además obtienen un feedback inmediato de su trabajo. Y con ello el profesor se ha liberado de tiempo dedicado a la evaluación, que puede ser invertido en la mejora y el diseño del proceso de aprendizaje.</p>	
<p>CER (Construyendo en Red)</p>	<p>Construyendo en Red (CER) [VAL15], es un proyecto, en el marco del proyecto de Formación Técnica Profesional.</p> <p>Acceso: Redes en Internet.</p> <p>Proceso: a) constituirse en un mecanismo articulador de conocimientos. b) promotor del diálogo de saberes. c) intercambio de experiencias y buenas prácticas. d) fortalecimiento y mejoramiento de la práctica de docentes de educación técnica. e) impulsar de innovaciones y generador de ideas que contribuyan a generar los cambios en el paradigma educativo planteados en las políticas educativas vigentes.</p> <p>Modalidad: Las insignias son asignadas cuando el usuario logra cumplir un objetivo, esto corresponde a la mecánica de premios que no tienen un valor monetario, pero sí un valor para el usuario que los consigue. Las insignias se asignan de manera automática cuando el usuario cumple cada uno de los requisitos previamente definidos. La retroalimentación hace uso de, la barra de progreso, los puntos y las tablas de posiciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) el usuario conoce inmediatamente su avance y es motivado a participa 2) cumplir los logros definidos, incrementa y muestra, La barra de progreso respecto al cumplimiento de las diferentes opciones. a) Ha completado su perfil .b) Ha realizado su primer comentario en el banco de recursos. c) Ha realizado su primer comentario en un foro. d) Ha valorado un recurso. <p>Resultados: Una de las principales metas de este proyecto, es el de promover el diálogo de saberes y el intercambio de experiencias entre docentes de educación técnica en Bolivia.</p>	<p>La Universidad de La Salle (Bolivia)</p>

<p>PRS (acrónimo anglosajón de Personal Response Systems)</p>	<p>Se creó una base de datos de preguntas con múltiples respuestas (hasta 8) [CAS13]. Un sistema de recepción infrarrojo conectado mediante USB al equipo del docente recoge las respuestas de un conjunto de 36 pulsadores, numerados y autónomos con 8 teclas alfabéticas (de la “a” a la “h”, con un asterisco y unas flechas como funciones secundarias de las teclas “f”, “g” y “h”) cada uno.</p> <p>Acceso: Mediante el software “Interwrite Response” integrado en todas las aulas habilitadas, con pizarra digital.</p> <p>Proceso: Mediante el software “Interwrite Response”, el cual está integrado en todas las aulas habilitadas, con pizarra digital, un sistema de recepción infrarrojo conectado mediante USB al equipo del docente recoge las respuestas de un conjunto de 36 pulsadores numerados y autónomos</p> <p>Modalidad: tres fases con eliminatorias sucesivas del tercio de los participantes totales con peores resultados. a) primera fase la jugaban todos, b) segunda dos tercios del total y c) tercera un tercio del total. Un Cuestionario, de preguntas con hasta 8 respuestas posibles, con temas de los cuales, los estudiantes deben manejar conceptos que ya han aprendido y aplicaciones casi directas de dichos conceptos Por tanto no hay creatividad involucrada en la elaboración respuesta y no hay creatividad en la interpretación de la pregunta.</p> <p>Resultados: Los estudiantes reciben un pulsador de forma individual o por grupos, pudiéndose configurar de modo que las respuestas enviadas por los pulsadores reflejen el nombre del estudiante o bien el número de pulsador. Se comprueba que en los dos casos los estudiantes que fueron evaluados con técnicas de gamificación lograron mejores resultados, respondiendo a un número total de preguntas mucho mayor que los estudiantes evaluados con un test tradicional. Un tercio de los estudiantes, el que realizó las tres fases, respondió a tres veces más preguntas que el grupo de control, un segundo grupo, el que pasó únicamente la primera eliminatoria, respondió el doble de preguntas que el grupo de control; el tercio con los peores resultados respondió al mismo número de preguntas que el grupo de control. Aunque a estos números hay que añadir las preguntas correspondientes a la “ronda relámpago” que por su naturaleza presentaba un número diferente de participantes cada vez que se recurría a ella. La calificación obtenida por los mejores estudiantes es, por tanto, mucho más consistente que si hubieran realizado únicamente el test tradicional: sus resultados son mejores con el triple de preguntas respondidas, lo que disminuye el factor suerte de una manera clara.</p>	<p>Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Europea de Madrid (España)</p>
---	---	--

Tendencias en interacción persona-ordenador	<p>El trabajo con alumnos de grado, en el que se desarrolló FraccionAR. Se trata de un juego serio basado en interacción tangible, que permite ejercitar el concepto de fracciones, y sus diferentes representaciones.</p> <p>Acceso: FraccionAR</p> <p>Modalidad: propone una dinámica competitiva entre dos participantes o dos equipos, aunque puede ser trabajado, de otras maneras. FraccionAR es un juego serio basado en IT sobre una tabletop., se aborda el tema de fracciones, y sus distintas representaciones, lo que resulta de dificultad para los alumnos de nivel primario por el nivel de abstracción que involucra. La dinámica lúdica, con puntajes, feedback atractivos, el formato de competencia, el uso del tiempo, y la visualización del progreso de cada jugador.</p> <p>Proceso: FraccionAR fue desarrollado en Java 6 utilizando la biblioteca Reactivision para la detección de marcadores. Esta biblioteca utiliza el protocolo TUIO para la comunicación de eventos. Además, se utiliza como tabletop a VisionAR.</p> <p>Resultado: La visualización de la teoría representada en forma concreta, registra mejores resultados, en la evaluación final con relación a los métodos tradicionales.</p>	Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
---	--	---

Es posible seguir enumerando más Universidades que están desarrollando, diferentes alternativas, donde aplican esta nueva metodología de Gamificación. Con resultados muy alentadores que permiten estimular a seguir trabajando por ese camino.

Simplemente para nombrar y destacar en este trabajo, que tiene relación con el mismo, pero con aplicación en otro ámbito, como, el social y aprendizaje de buenas costumbres, al cambio de hábito, a través de una propuesta diferente, se podría denominar más divertida. La empresa automotriz Volkswagen Suecia, utilizo la “La Teoría de la Diversión”, en donde explican su visión, demostrada en los distintos videos que realizaron⁶, verifica un interesante cambio de actitud de las personas, frente a una propuesta más divertida, entre ellos se destaca: (a) el uso de los cinturones de seguridad a los más pequeños, (b) premiando el respetar la colocación de los residuos en los contenedores correctos, (c) a nivel vial recompensando con la participación en sorteos los que respetan velocidades máximas, (d) el bajar el uso de las escaleras mecánicas, colocando escalones con música,(e) tirar basura en la papelería, en lugar de en el suelo, cada

⁶ <http://www.thefuntheory.com/>

vez que se arroja algo en el cesto de basura, se puede escuchar un audio para llamar la atención de las personas que lo utilizan o están alrededor del mismo. Son recursos que interesan y llaman la atención de los diferentes usuarios, premiando las buenas costumbres dentro de la sociedad y registran cambios muy positivos.

2.2. Frameworks de Gamificación

Existen frameworks pensados para facilitar la construcción de entornos gamificados, plataformas educativas que incorporan recursos de gamificación, previstos para entornos educativos. En esta sección se muestra un análisis realizado sobre los mismos.

Se han comparado los principales frameworks para gamificación, analizándose algunas características técnicas: Entorno Web (Online), Acceso para Dispositivos Móviles. así como elementos de juegos que incorporan entre ellos: Logros, Niveles, Rankings, Insignias, Informes de Progreso. (Ver Figura 2.2.)



Figura 2.2. Características analizadas en los Frameworks

El relevamiento realizado en los distintos Frameworks para desarrollo de Gamificación, verificando las distintas características que ofrecen los mismos para el desarrollo de una actividad de enseñanza aprendizaje, visualizada en la Tabla 2.4.

Tabla 2.4. Comparativa de Framework

Framework	Para entorno web online	Para entornos móviles	Relación con redes sociales	Idioma	Insignias	Informes de progreso	Facilidad de uso	Principales Universidades en las que son utilizados
EdMODO⁷	X	X	-	Español	X	X	Fácil	-Universityof Utah -Centro Internacional de Estudios Culturales
Schoology⁸	X	X	-	-Inglés -Español -Francés -Japonés -Inglés Británico -Malayo	X	X	Fácil	- Colorado State University - LASPAU - Harvard University
Socrative⁹	X	X	X	Inglés	-	X	Fácil	- University of Copenhagen - University of Kent - Universityof Wisconsin
Moodle¹⁰	X	X	X	Más de 100 Idiomas (entre ellos: español, e Inglés)	X	X	Fácil	Se usa en 233 países (entre ellos Argentina) 84.892 servidores con Moodle instalado, 13.919.283 (cursos)

⁷Página principal: <https://www.edmodo.com/>

Descarga del Producto: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fusionprojects.edmodo&hl=es> 419

Blog informativo: <http://www.quora.com/What-do-people-think-about-Edmodo>

Artículo de Revista: <http://marcoele.com/plataformas-e-learning-edmodo/>

⁸ Página principal: <https://www.schoology.com/home.php>

Descarga del Producto: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.schoology.app&hl=es> 419

Universidades que lo usan: <https://www.schoology.com/stories>

⁹ Página Principal: <http://www.socrative.com/index.php>

Descarga del Producto: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.socrative.student&hl=es> 419

Blog informativo: <http://proteinsandwavefunctions.blogspot.com.ar/2014/06/using-socrative-in-university-courses.html>

Universidades que lo usan: <https://www.kent.ac.uk/elearning/news.html?view=407> <http://www.uwstout.edu/lit/services/instructional/tools/socrative.cfm>

¹⁰ Página Principal: <http://moodle.org>

Descarga del Producto: <https://download.moodle.org/>

Comunidades en 30 idiomas distintos: <https://moodle.org/course/>

Los 4 frameworks analizados tienen características diferentes, el más reducido de ellos es Socrative que permite utilizar la plataforma en la modalidad de preguntas y respuestas. No hay duda de que la plataforma más popular, es Moodle con más de 30 foros en distintos idiomas, actualmente la plataforma está en proceso de traducción a una gran cantidad de idiomas (pudiéndose consultar el porcentaje de elementos traducidos en cada idioma en la web¹¹), no sólo se consideran los distintos idiomas sino también que se adapta la plataforma a modismos locales para que sea más ameno y entendible por sus usuarios. Existen diversos complementos que pueden instalarse sobre Moodle dándole mayores funcionalidades, en este sentido es una plataforma que gana a la potencia de las otras con las que se compara. No obstante, no existe un complemento que permita realizar algo tan específico como lo que se plantea en la presente tesis, orientado a la compilación y validación lógica en línea de ejercicios de programación en el lenguaje C. Esto será presentado en el capítulo siguiente. Donde se plantea la necesidad de trabajar en una plataforma que cumpla con las necesidades específicas de la problemática curricular de la asignatura Programación.

¹¹<https://download.moodle.org/langpack/3.3/>

CAPITULO III – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto

Las universidades Nacionales, se encuentran recibiendo un público estudiantil cada vez más heterogéneo por su perfil socioeconómico, educativo y además por sus diferentes aspiraciones profesionales y vocacionales. Estos requerimientos demandados, hacen que las Universidades constantemente exploren nuevos recursos académicos, como así también nuevas ofertas académicas, tratando de satisfacer estas demandas. Este fuerte incremento en la demanda, que posibilita obtener mayor número de ingresantes en las diferentes Universidades, no se refleja en el número de egresados. Diferentes estudios arrojan como principal motivo, el abandono por parte del alumno. Este es un hecho que preocupa permanentemente a las autoridades, coordinadores y docentes de las distintas carreras universitarias. La deserción y abandono, de los ingresantes en las distintas carreras, demuestran como características principales en estos alumnos, entre otras, la falta de interés, la falta de motivación, la falta de dedicar tiempo extra a las horas de estudio. Estas falencias logran aumentar los porcentajes estadísticos de abandono estudiantil.

En este trabajo veremos, en particular las mediciones tomadas en la asignatura Elementos de Programación, a través del Programa CAPP (Programa Desarrollado por el Departamento de Ingeniería de la Universidad nacional de La Matanza, para obtener estadísticas de todas sus Asignaturas). Los datos se cargan durante la cursada de los alumnos, donde se ingresa semanalmente la asistencia y en las fechas establecidas las notas obtenidas, de parciales y recuperatorios. esta tarea está a cargo del docente auxiliar del curso. Cuando finaliza el cuatrimestre los docentes afectados a CAPP elaboran un informe estadístico que se eleva al Departamento de Ingeniería y a los docentes a cargo de cada asignatura.

En la Figura 3.1. se muestra un gráfico donde refleja, un promedio de situación de los años 2017 y 2018, situación final de los alumnos al término de la cursada. Se puede ver en dicha figura un 30 % de Aprobados, 6 % de Cursados y un 10% de Desaprobados más un 54 % de Ausentes. Esa alta cantidad de ausentes marca la necesidad de incorporar mecanismos que motiven a los alumnos, para evitar la deserción en la cursada.

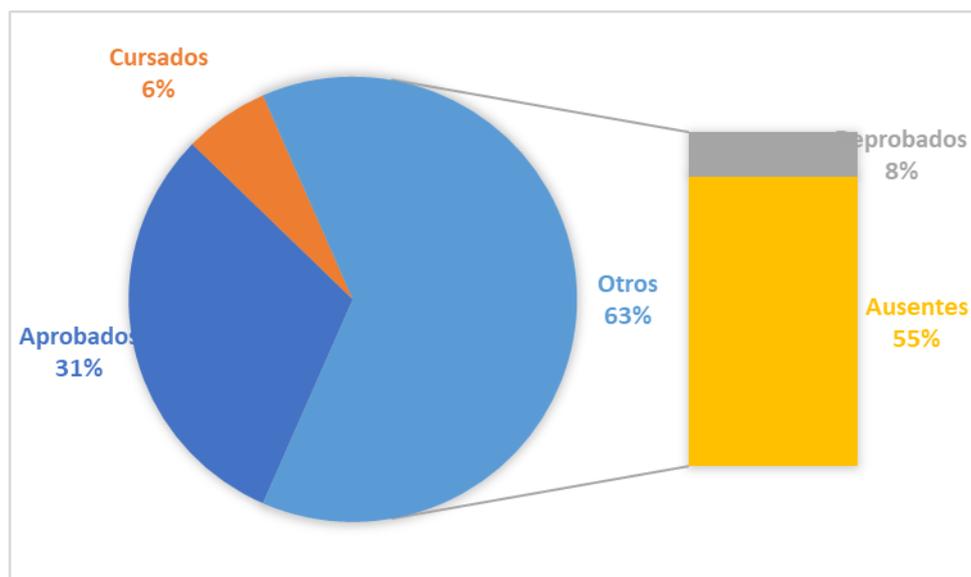


Figura 3.1. Promedio años 2017 y 2018 - Abandono y Desaprobación.

Tomando a modo de ejemplo el segundo cuatrimestre del 2018 puede verse que la mayor deserción se produce luego del primer parcial de la materia. Lo cual es constante a través de los distintos cuatrimestres (ver figura 3.2).

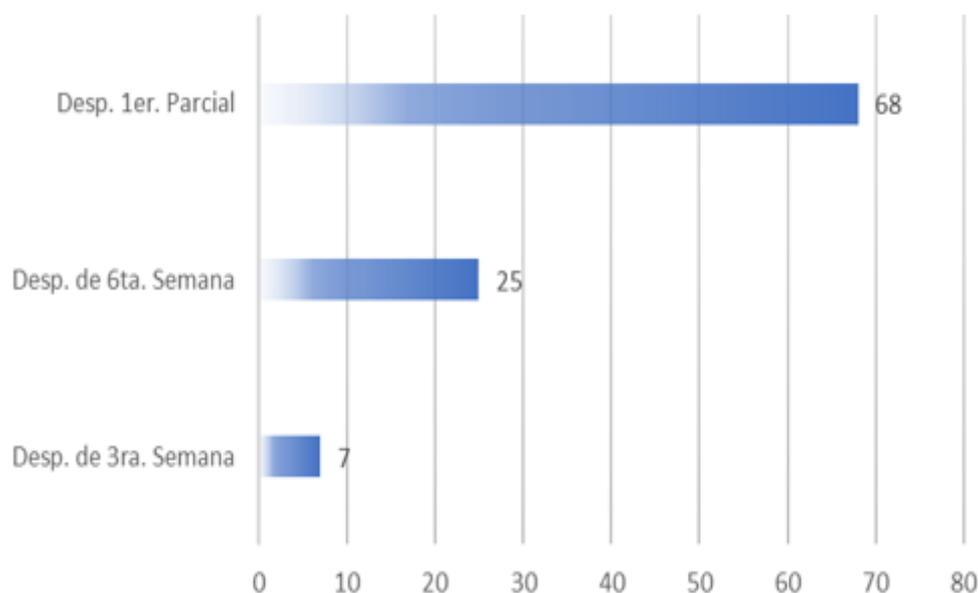


Figura 3.2. Indicadores 2018 - 2do Cuatrimestre Instancia de Abandono

Entre las características más notables, que causan el abandono de los diferentes alumnos, es la falta de interés por el estudio y todo lo que tenga que ver con el aprendizaje. Se hace dificultoso lograr, que dediquen horas de estudio extras o tiempo adicional para la práctica de ejercitación o lectura de temas teóricos. Datos suministrados por encuestas realizadas cada

fin de cuatrimestre donde se consulta, horas que dedica a estudiar en la semana, a la asignatura, con cuanta anticipación estudian los contenidos propuestos para la evaluación (Figura 3.3).

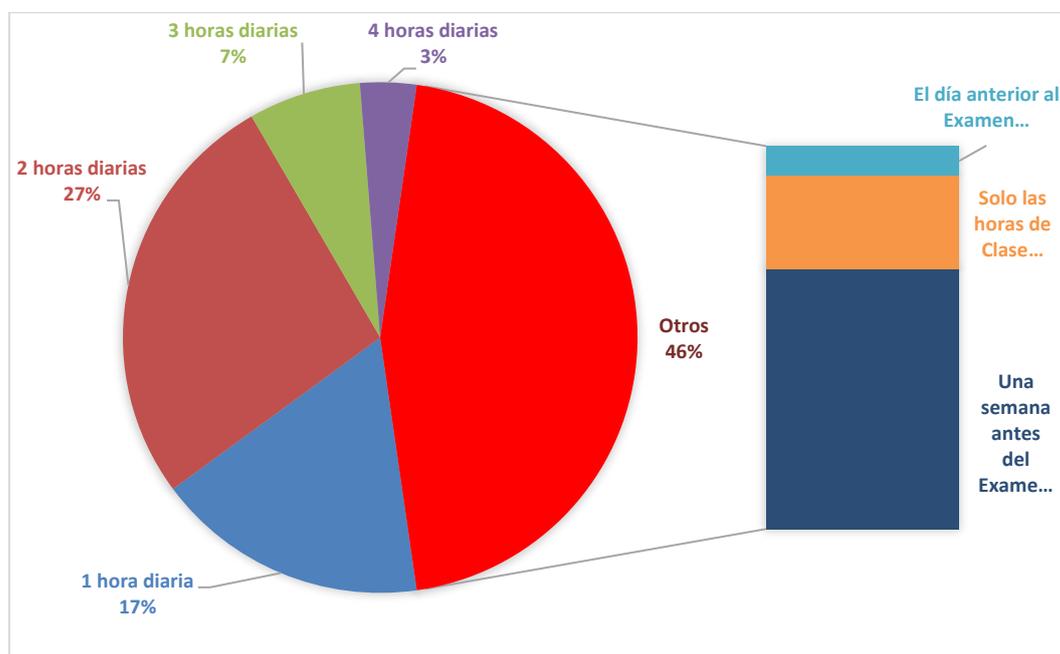


Figura 3.3. Horas dedicadas al Estudio

Esta y otras preguntas muestran muy pocas horas de trabajo sobre los contenidos. Entre los factores que motivan esta situación, son; niveles académicos anteriores con muchas dificultades, elección de carrera errónea, por falta de estimulación temprana y poder detectar tendencias o facilidades en manejo de determinada disciplina, problemas económicos sociales que no permiten dedicar tiempo al estudio, por la exigencia laboral, etc.

Esta materia, posee una carga semanal de 8 horas. que permiten a los docentes exponer todos los temas y realizar práctica complementaria de los temas teóricos. Pero como cualquier otra asignatura necesita de práctica adicional, para reforzar y asegurar el conocimiento. Para conocer cuál es el tiempo dedicado por el alumno, a horas de estudio para complementar y fijar el conocimiento, surge de la encuesta, que el 46% de los alumnos no dedica horas de estudio para la materia, sino que comienza a estudiar cuando se aproxima la fecha de examen (una semana antes ó incluso con menor antelación). Un 11% del alumnado indica que le bastan las horas de clase para prepararse para el examen no usando horas adicionales. La figura 3.3 muestra con más profundidad el análisis resultante de la encuesta por medio de la cantidad de horas que dedican al estudio de la materia.

El conjunto del plantel educativo, en forma constante realiza modificaciones tratando de actualizar y optimizar los recursos, realizando cambios pedagógicos para mejorar el nivel académico que reciban los alumnos, proponer medios que se adaptan a las nuevas herramientas y formas de la comunicación.

Este trabajo pretende aportar una nueva alternativa de trabajo para el proceso de aprendizaje. Motivar a adquirir el conocimiento de los conceptos académicos, a través del interés y dedicación de tiempo en forma entretenida. La Gamificación ofrece recursos, que, mediante una buena implementación, hacen que el estudio sea más entretenido.

Existen aplicaciones que permiten codificar online pero sólo validan errores de compilación, es un esfuerzo mayor el diseñar casos de prueba que permitan además realizar una validación lógica. Se considera importante diseñar una plataforma que permita a los alumnos trabajar por fuera del horario de clase, intentando por sí solos resolver problemas y obtener un resultado automático de dicha resolución. El tiempo y esfuerzo de preparar los contenidos, que validen todas las posibilidades de error y tome la correcta resolución del problema, implica una tarea inicial para su construcción muy importante, pero es de suma importancia la obtención de una respuesta inmediata al trabajo del alumno y además no recargar, el trabajo que realizan los profesores en sus clases presenciales.

En la UNLAM puede observarse que los alumnos en su mayoría “nativos tecnológicos” [GAR07] tienen un interés particular en el uso de las TICs., las aprovechan para la resolución de diversas tareas cotidianas. Es por ello que las cátedras no pueden estar ajenas a esta realidad y deben incorporar recursos apoyados en estas, para enriquecer el proceso de enseñanza aprendizaje [MOR13]. Conociendo esa propiedad, ya incorporada en la mayoría de ellos, se puede incrementar la estimulación al aprendizaje, utilizando los recursos gamificación, teniendo como enfoque principal la motivación de los alumnos.

Una experiencia que se viene realizando en la Universidad, desde el año 2011, en la asignatura Elementos de Programación, es la utilización de la plataforma Materias Interactivas en Línea, M.I.E.L., donde se le ofrece al alumno, Contenidos Teóricos, Ejercitación de Práctica a resolver y Ejercitación de Práctica resuelta. Foros y Consultas.

Para conocer si los cambios propuestos resultaron efectivos, la Cátedra realiza una encuesta al finalizar el cuatrimestre, esta es anónima y consulta sobre el material propuesto por la Cátedra. Podemos señalar preguntas como; que unidades le causó mayor dificultad para entender, si la

ejercitación propuesta es suficiente, para verificar la utilización de la plataforma y otros recursos específicos que se ofrece, etc...

En el gráfico Figura 3.4. se puede visualizar, en la pregunta “¿Para lograr el conocimiento de la Unidades uso otros Medios?”, un 35% Trabajo con compañeros (se efectúa en laboratorio con Computadoras), 27% la utilización de material digital de la Cátedra (referente al material Propuesto en M.I.E.L) y siguiendo muy de cerca, un 17% y 15% Asistencia de Docentes y Clases de consultas, respectivamente. Estos porcentajes se mantienen en las encuestas realizadas en los años 2016, 2017 y 2018

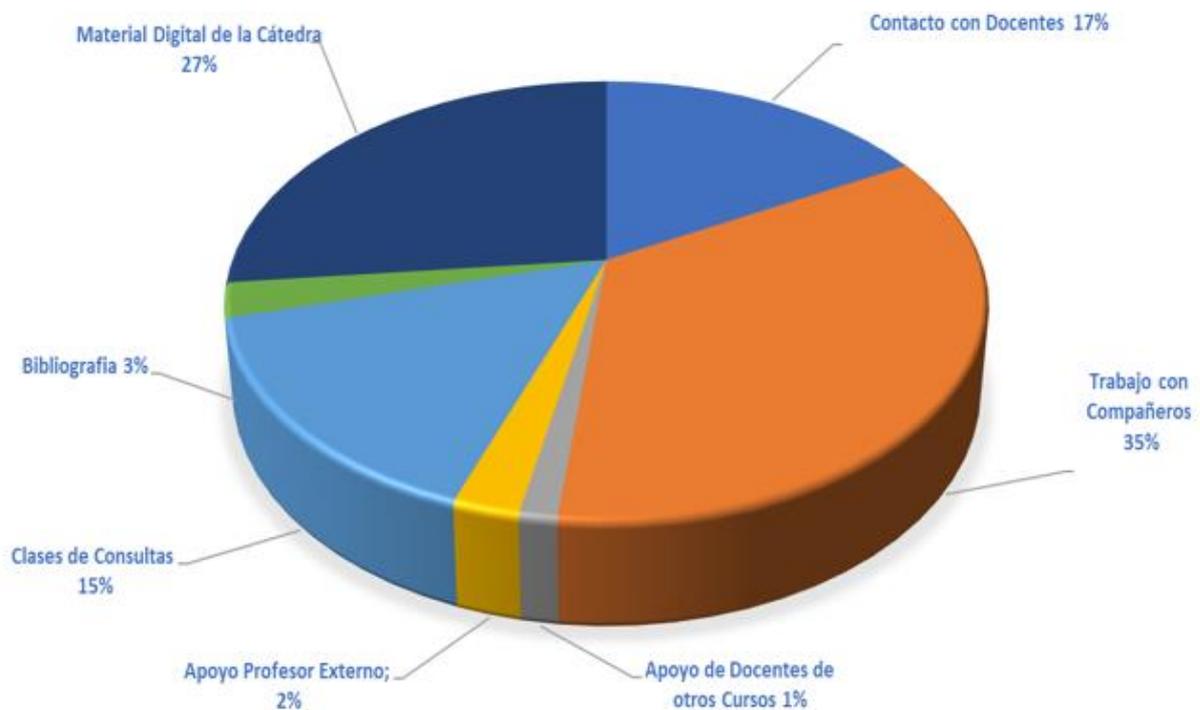


Figura 3.4. Recursos Utilizados – Promedio Encuestas 2016, 2017 y 2018.

Los datos obtenidos de los distintos relevamientos, a través de encuestas, que se va realizando con los distintos grupos que van cursando esta asignatura, demuestran que los complementos ofrecidos por la Cátedra, para acompañar el proceso de enseñanza aprendizaje, son recursos bien utilizados. Estos son la digitalización de contenido Teóricos y Prácticos, acompañamiento de docentes en horas de consulta brindando apoyo académico.

La Asignatura Elementos de Programación es una materia, como muchas otras, requiere mucha práctica para poder afianzar los conocimientos. La capacidad de elaborar estrategias para la resolución de los problemas (algoritmos) es una capacidad que se va forjando lentamente a medida que se incorporan nuevas herramientas que brindan los lenguajes de programación.

La experiencia obtenida por el grupo de trabajo en el dictado de la materia pone en evidencia la falta de dedicación de tiempo por parte de los alumnos al no realizar ejercitación por su cuenta.

Se busca entonces una forma de motivar a los alumnos sin ningún mecanismo de coerción ya que sería fácil por ejemplo hacer obligatoria la entrega de trabajos para aprobar o promocionar la materia, pero se busca lograr la participación por un interés personal. “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” [POL05]. La implementación de técnicas de Gamificación, en el desarrollo de los contenidos, permitiría aprovechar la energía e interés, aumentando de ese modo la motivación en el aprendizaje, logrando de esta forma nuestro objetivo.

Este objetivo puede alcanzarse utilizando distintas técnicas de Gamificación, “La gamificación aplicada al aprendizaje puede contribuir a que los alumnos disfruten más de las actividades propuestas, y ejerciten habilidades y destrezas de forma más práctica, contribuyendo así a que aumente la motivación intrínseca” [MOR13].

3.2. Aplicación

Se destaca la importancia de tener una herramienta de validación de ejercicios, no sólo errores de compilación, sino también errores lógicos, sin sumarle una tarea extra a los docentes. En esta herramienta se tendrá la posibilidad de incorporar elementos de gamificación para motivar al alumno. Entre los elementos a incorporar se han considerado: Puntos, Rankings, Insignias, Desafíos. Esta plataforma de corrección automática y asignación de puntos según el resultado obtenido permite emplear distintas técnicas de gamificación.

El desafío surge en cómo es posible aplicar Gamificación en un curso universitario, con las distintas mecánicas y dinámicas que esta aporta. Hay herramientas en la que un docente a través de un teléfono celular puede ir asignando puntos a los alumnos, cumpliendo consignas

predeterminadas. Herramientas como EdMODO¹² o Schoology¹³ que analizamos en el capítulo anterior que permiten determinadas características de Gamificación, pero no están enfocadas al ámbito universitario. Por ello se busca una forma de asignar puntos, mediante resolución de distintos ejercicios por parte de los alumnos, generando una plataforma que permita la corrección automática de dichos ejercicios y asigne puntos al evaluar los resultados, la velocidad de realización y constancia de los alumnos en el uso de la herramienta.

La figura 3.5. detalla en forma resumida las consideraciones para el desarrollo de la plataforma, las cuales se explican brevemente a continuación de la misma.

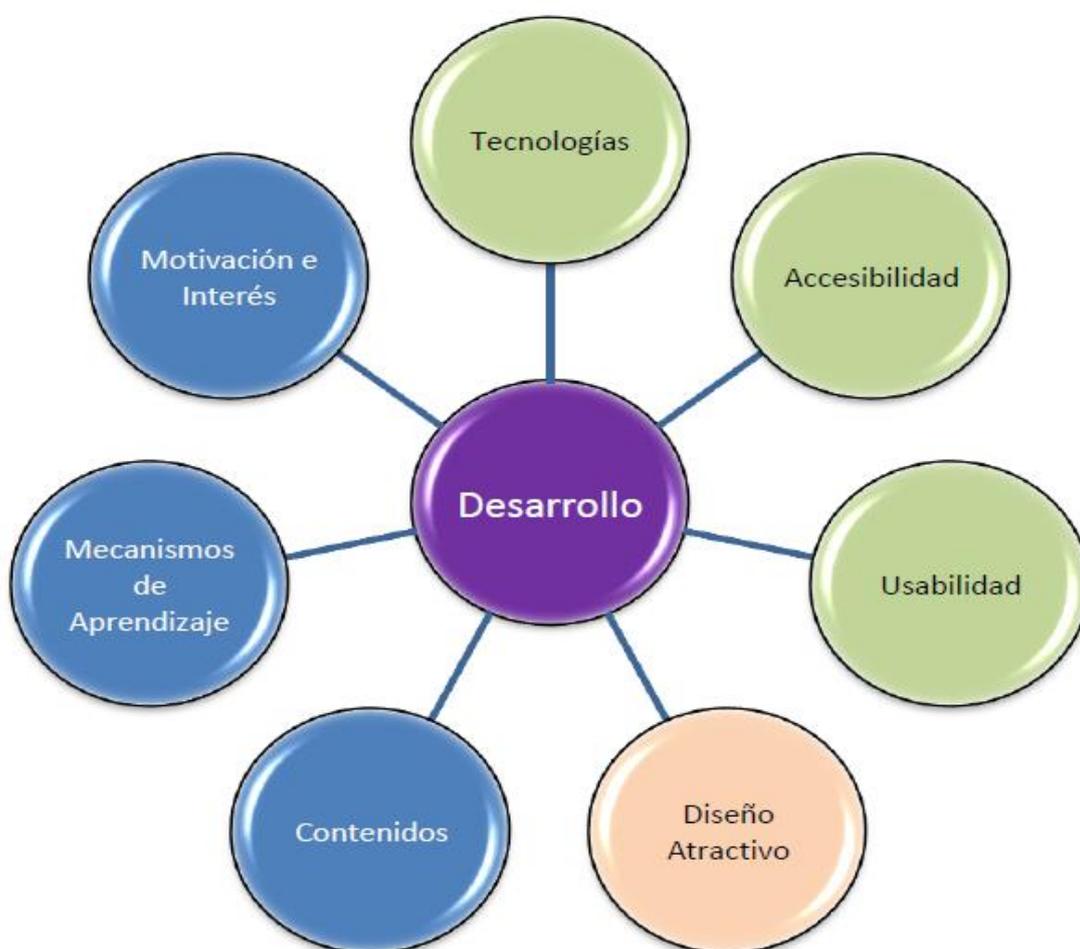


Figura 3.5. Consideraciones de la Plataforma

¹² Página principal: <https://www.edmodo.com/>
Descarga del Producto: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fusionprojects.edmodo&hl=es> 419
Blog informativo: <http://www.quora.com/What-do-people-think-about-Edmodo>
Artículo de Revista: <http://marcoele.com/plataformas-e-learning-edmodo/>

¹³ Página principal: <https://www.schoology.com/home.php>
Descarga del Producto: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.schoology.app&hl=es> 419
Universidades que lo usan: <https://www.schoology.com/stories>

1. Tecnologías: Utilizar un entorno que sea accesible desde la web por medio de diversos dispositivos, es por ello que se utilizará un framework adaptativo de HTML 5 (el cual será detallado en el capítulo siguiente).
2. Accesibilidad: Se diseña la aplicación planteando que será accedida mayoritariamente desde dispositivos móviles.
3. Usabilidad: El diseño debe contemplar dispositivos con pantalla reducida en los cuales puedan visualizarse correctamente las distintas pantallas.
4. Diseño Atractivo: Debe tenerse presente que esta plataforma será gamificada por lo cual debe tener recursos gráficos que sean livianos para ser vistos en dispositivos móviles pero que agreguen un aspecto más cercano al de los juegos. Por ejemplo, gráficos para insignias a obtenerse, animaciones al desbloquear un determinado desafío, etc.
5. Contenidos: Es importante que todos los contenidos de la materia y aquellos conceptos que el alumno debe asimilar estén incorporados gradualmente dentro de la plataforma.
6. Mecanismos de Aprendizaje: Incorporar los temas planificando los mecanismos de aprendizaje con los cuales serán abordados.
7. Motivación e Interés: Estimular a la motivación e interés del alumnado, considerando que para esto la gamificación será el elemento central.

Se implementará la solución en la materia Elementos de Programación, que se ubica dentro del primer año de cursada de ingeniería, esta materia forma parte de las asignaturas del Ciclo Básico, para todas las Ingenierías que se dictan en la Universidad Nacional de La Matanza, Informática, electrónica, industrial, civil y mecánica

3.3. Resultado esperado

Con el objetivo de mejorar y proponer un aporte novedoso para estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje, se observa la necesidad de estimular el interés, aumentar las horas de dedicación al estudio, lograr nuevas alternativas del proceso de enseñanza, intentando mejorar el rendimiento. Es por ello que se espera obtener como resultado:

1. que se incremente el interés de los alumnos por la materia
2. aumento de las horas dedicadas a la práctica
3. motivación por realizar ejercicios

Los resultados obtenidos a través de las distintas experiencias realizadas en la asignatura Elementos de Programación, permitirán hacer los ajustes necesarios para mejorar los distintos indicadores analizados. En el Capítulo 5 se muestra los resultados que se van registrando.

CAPITULO IV - PROPUESTA

4.1. Plataforma Desarrollada

A fin de lograr los objetivos planteados se diseña una plataforma que 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 abarquen 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. Una vez finalizada la codificación se envía el resultado y de forma automática se valida si la función fue correcta o no, dando un feedback al alumno de los posibles errores que cometió. En base a los resultados obtenidos por el código desarrollado se otorgará una serie de puntos al alumno lo que permitirá gamificar el curso utilizando distintos mecanismos como por ejemplo rankings.

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

1. El docente 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.
6. El alumno ingresa a la plataforma y comienza a realizar el desafío planteado registrando el tiempo exacto de inicio.
7. Una vez que la codificación esté terminada el alumno envía el código para ser evaluado.
8. Al archivo de código fuente generado por el docente, se le concatena debajo el código escrito por el alumno.
9. 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.

En la figura 4.1. se grafica el esquema general de trabajo.

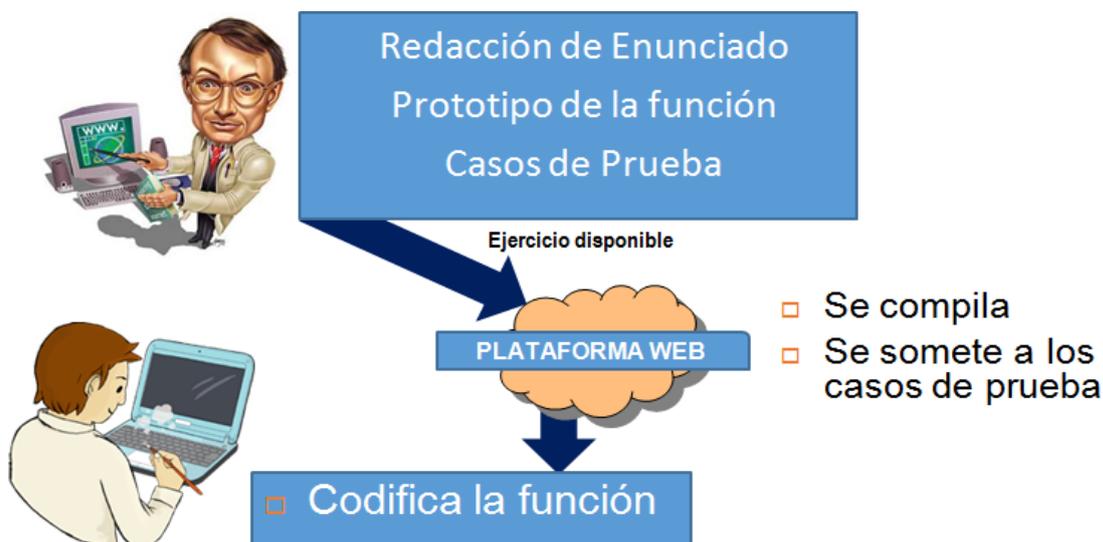


Figura 4.1. Funcionamiento de la Plataforma

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 5¹⁴ y el frontend utilizando HTML 5 y el Framework materializecss¹⁵. De esta forma el alumno podrá ingresar y realizar la ejercitación desde cualquier navegador compatible con HTML5.

4.1.1 Base de Datos

La Base de Datos relacional que fue creada para esta plataforma, se puede ver en la Figura 4.2. detallando la relación que existe entre los distintos componentes del desarrollo.

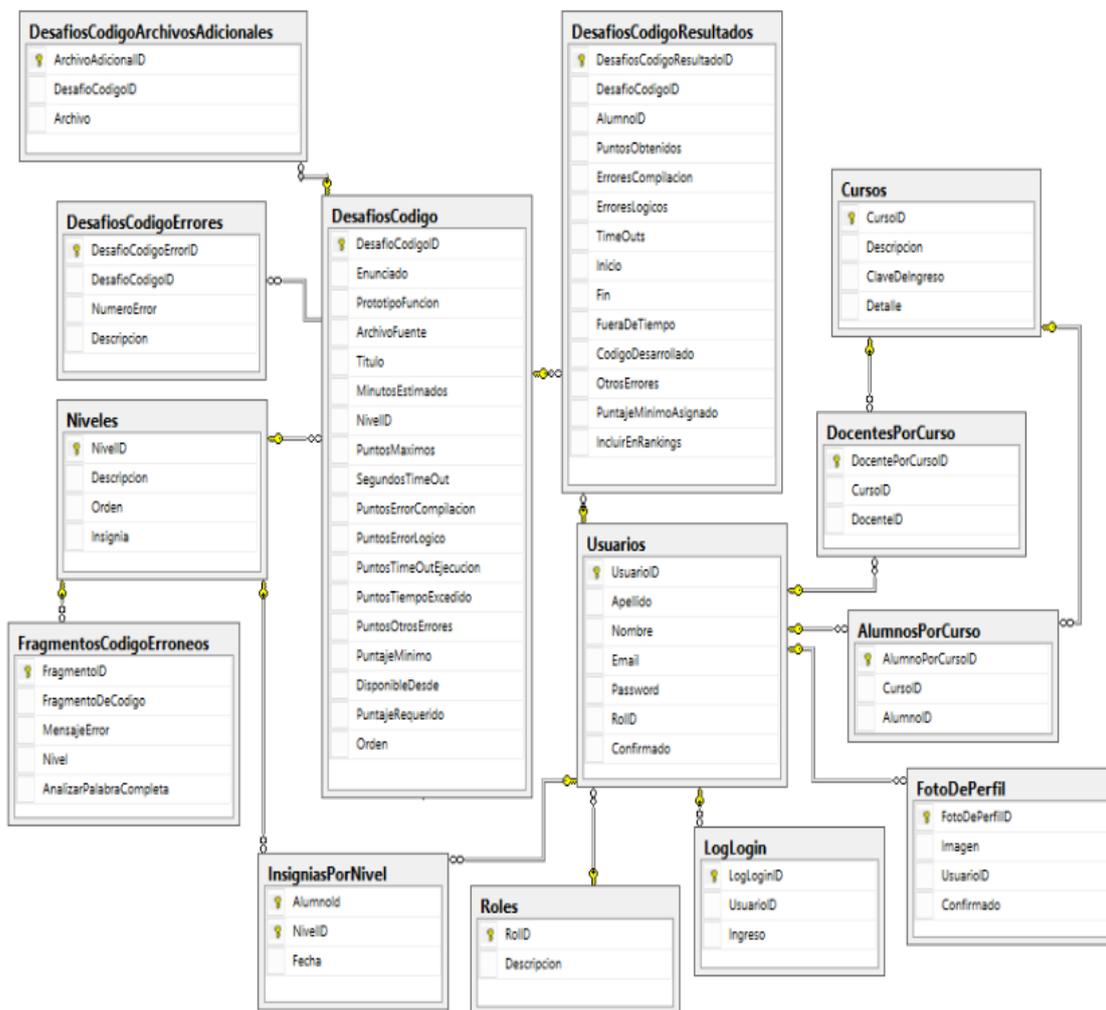


Figura 4.2. Base de Datos de la Plataforma

¹⁴ <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/introduction/getting-started>

¹⁵ <https://materializecss.com/>

4.1.2. 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.

- **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 4.1 muestra los errores que son tenidos en cuenta por los casos de prueba planteados y su código de error correspondiente.

Tabla 4.1. Errores Posibles para Ejercicio de Triangulo

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 triangulo
500	Se debe validar que los datos ingresados sean mayores que cero

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) //isósceles
    exit(ERROR_ISOSCELES);
return 0;
}
```

Además, se configura el ejercicio con los valores de la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. 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 cuyo esquema puede verse en la figura 4.3.

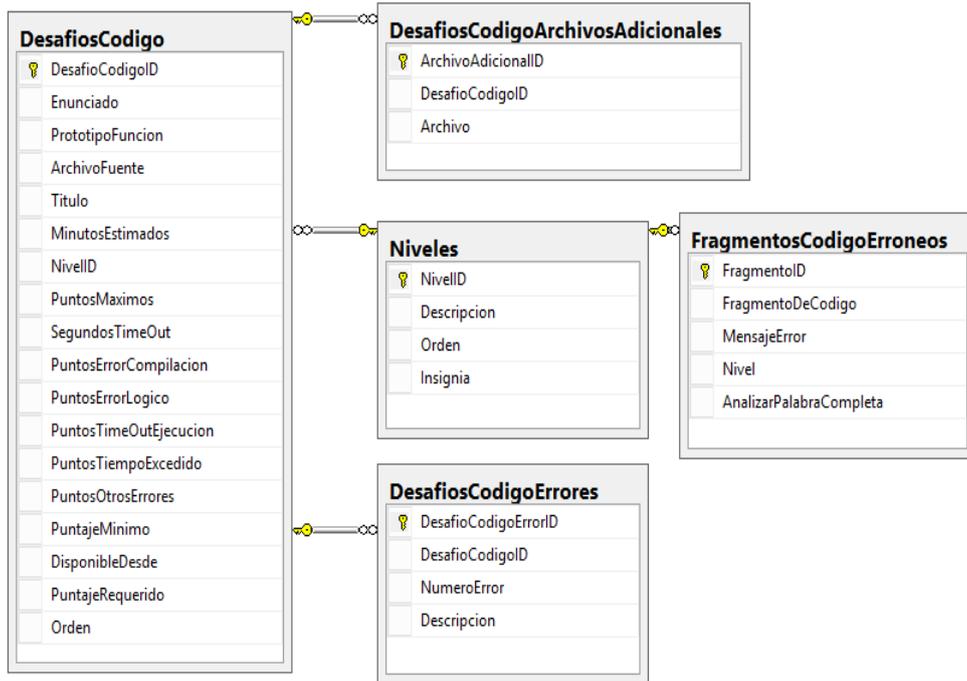


Figura 4.3. Base de Datos - Desafío

4.1.3. Registración del Alumno

Los alumnos deben poder registrarse en forma autónoma en la aplicación para ellos primero cada docente del curso asignará una clave para su comisión (esta clave no deberá repetirse en otros cursos). Al alumno se le dará la URL del sistema y desde el login tendrá una opción para registrarse. <http://programados.unlam.edu.ar> verá la pantalla Figura 4.4.

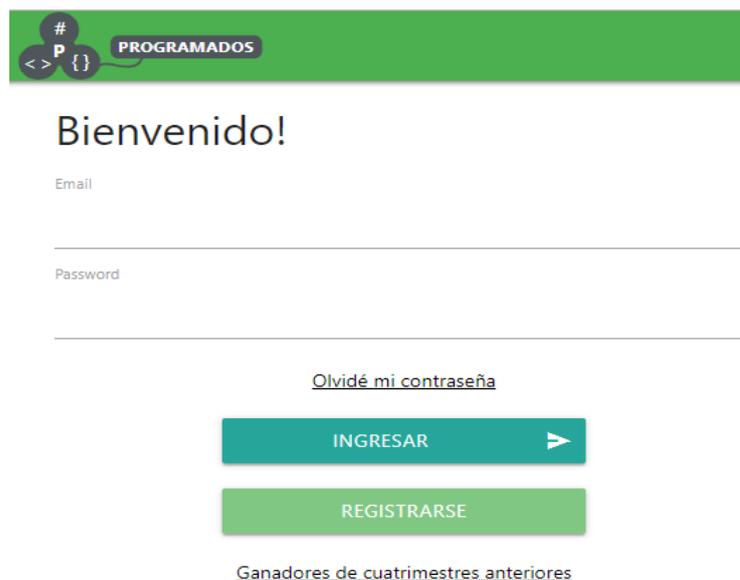


Figura 4.4. Pantalla Ingreso

Allí la pantalla mostrará las opciones de Ingresar o Registrarse. Si el alumno no ingreso previamente, debe registrarse y completar los datos que se muestran en la pantalla de la Figura 4.5.

Registrarse

Nombre:

Apellido:
|

E-Mail:

Clave:

Confirmar Clave:

Código de Curso:

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.



Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

REGISTRARME

Figura 4.5. Pantalla Registro

Al hacer click en Registrarme, se enviará la información a los docentes que administran el proyecto, verifican los datos, en caso de estar todo correcto se habilita al usuario. Las opciones para la confirmación de datos de los alumnos son los que se muestran en la Figura 4.6.



Figura 4.6. Pantalla Confirmación Alumno y Foto Perfil

El docente administra y valida por seguridad a los alumnos que ingresan a la Plataforma, se verifica los datos del alumno y la pertenencia al Curso, como así también la foto de referencia, lo cual puede ser una foto de un alumno así como cualquier imagen o gráfica que sea aprobada por el administrador (ver Figuras 4.7 y 4.8).



Figura 4.7. Pantalla Confirmación Datos Alumno



Figura 4.8. Pantalla Confirmación Foto Perfil

Luego de ingresar el alumno sus datos y enviarlos, el administrador verifica la identidad y perfil, por seguridad. Le envía un mensaje a su correo, donde le avisa que está habilitado para comenzar a participar en PROGRAMADOS.

Con la confirmación, el alumno ingresa nuevamente a la URL <http://programados.unlam.edu.ar> vera la pantalla Figura 4.4. e ingresa con su Usuario y Contraseña.

Cabe aclarar que en la pantalla de Ingreso (previamente mostrada en la Figura 4.4) en caso de necesidad permite generar nuevamente la clave, en la opción, ¿Olvidó su clave?, al ingreso, se visualiza la pantalla Figura 4.9.

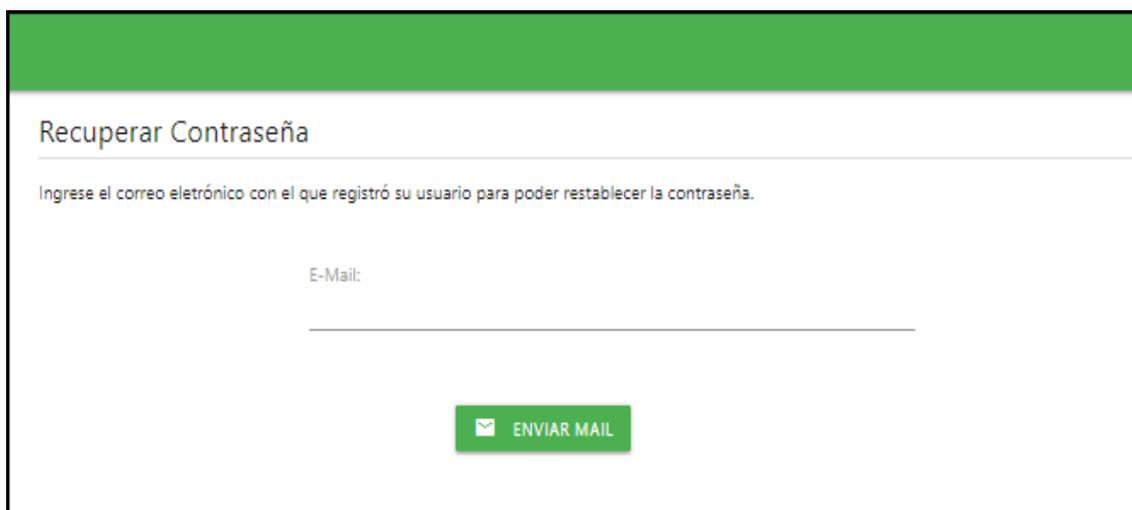


Figura 4.9. Pantalla Recuperar Contraseña

En esta pantalla se debe ingresar el E-MAIL donde se enviará una clave transitoria que dura 24 hs., debiendo el usuario ingresar la nueva clave.

En el ingreso a la plataforma (Figura 4.10), se ve automáticamente los mejores puntajes, y los botones del Menú Principal que permite ingresar a los distintos desafíos propuestos. Cabe destacar que se ve un círculo en la pantalla dado que está activado el tutorial inicial que le permitirá al alumno realizar un recorrido guiado por la plataforma y completar en forma asistida un primer desafío. En la Figura 4.11 se ve el grado de progreso, a través de la barra, además de los desafíos que quedan pendientes o en curso (iniciados y sin finalizar).

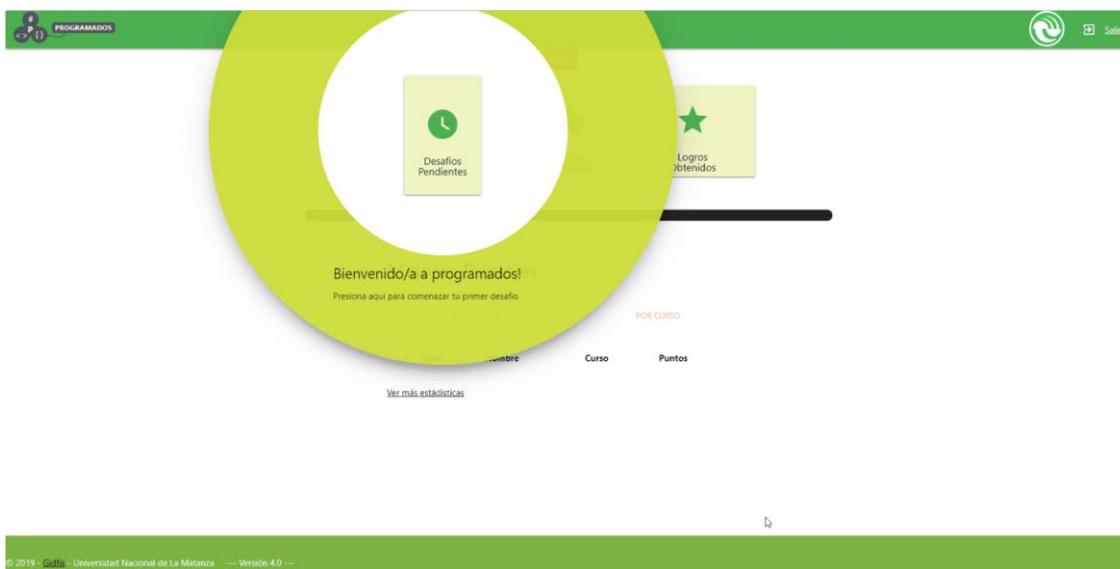


Figura 4.10. Menú Principal / Desafíos Pendientes

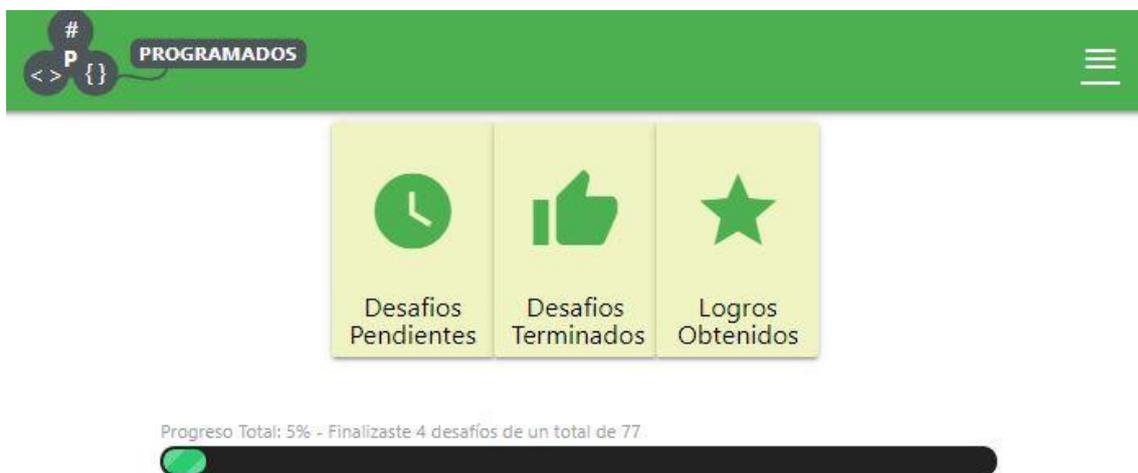


Figura 4.11. Barra de Progreso

4.2. Elementos de Gamificación empleados

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.

La plataforma incluye distintos componentes que ayudan a hacer la plataforma más entretenida motivando a los estudiantes a participar. La tabla 4.3. muestra los componentes utilizados y las características que fomenta su incorporación.

Tabla 4.3. Resumen de componentes de gamificación empleados

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

A continuación se explica la implementación en la plataforma de cada uno de estos componentes.

4.2.1. 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 avance 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 (ver figura 4.12).

Seleccionar Nivel

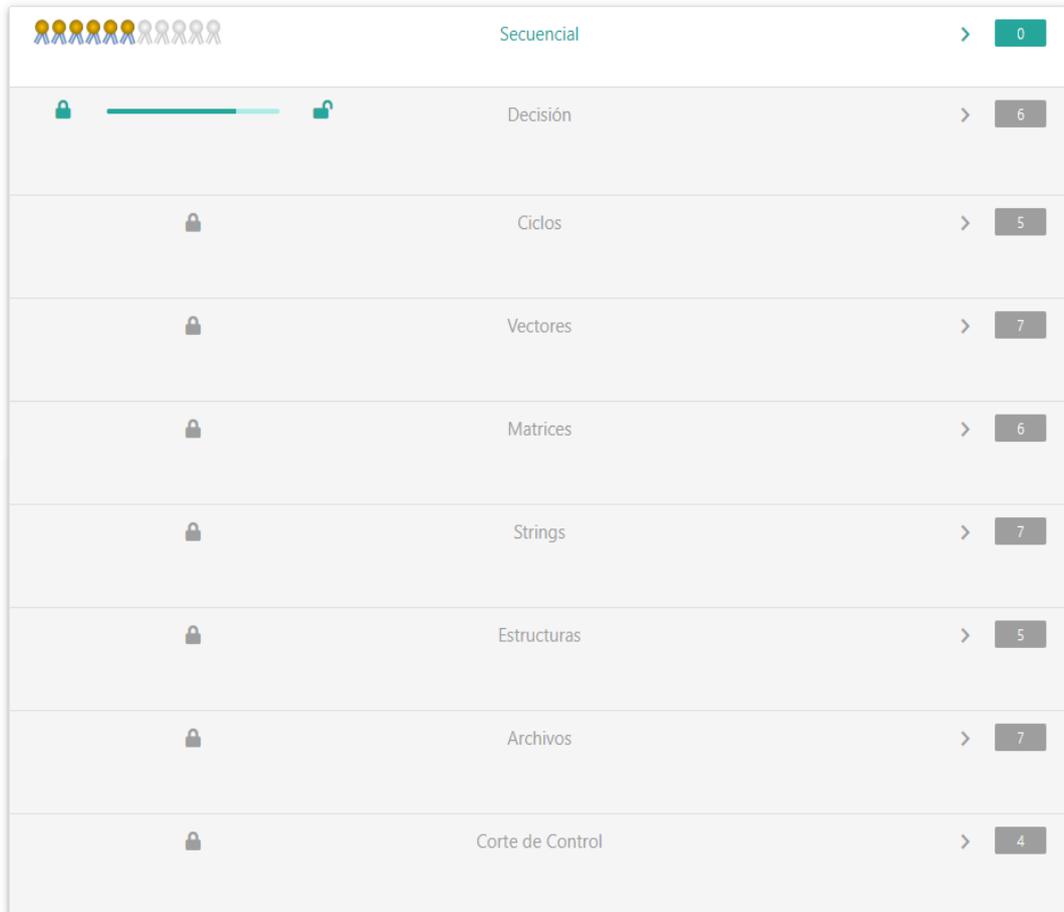


Figura 4.12. Pantalla de Selección de Nivel

En cada uno de esos niveles se presentan a modo de desafíos, ejercicios a resolver en un tiempo establecido. 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 (ver figura 4.13).

Desafíos Pendientes - Secuencial

Desafío	Tiempo Estimado (min)	Puntos	
Gasto de Combustible	15	100	INICIAR
Recupera el año	20	200	INICIAR
Velocidad del Avión	20	200	🔒
Precio Entradas	30	300	INICIAR
3 Centrales	30	300	INICIAR
Granja	30	300	🔒
Suma Posiciones Impares	30	400	🔒

Figura 4.13. Pantalla de Selección de Nivel

Si el desafío no presenta la figura del candado, se puede ingresar y se visualiza la figura 4.14. donde indica al alumno si comienza el desafío o lo hace más tarde.

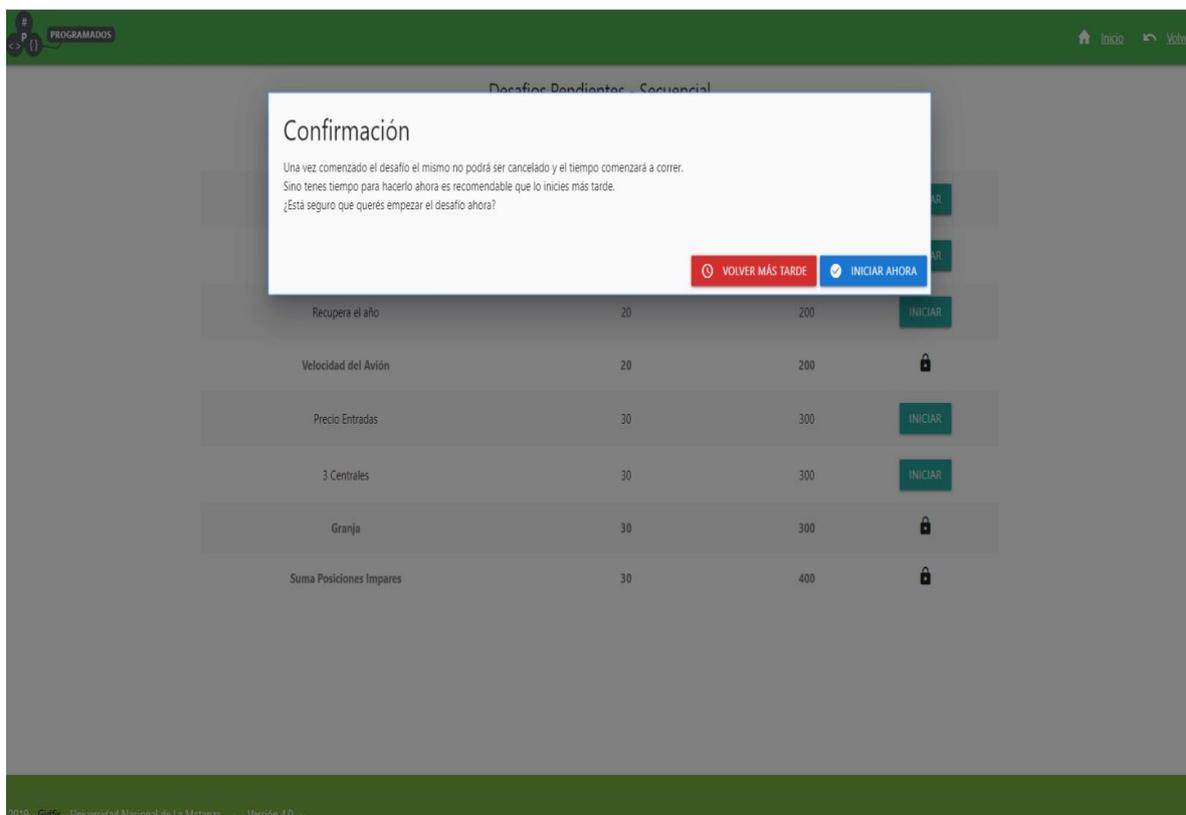


Figura 4.14. Pantalla de Confirmación al Iniciar un Desafío

Con la elección “Iniciar Ahora” (en la figura previa figura 4.14.), se muestra la pantalla de la figura 4.15, donde se presenta el título del desafío: “Calcular Importe” y en un recuadro de color verde claro se puede leer cuales son las indicaciones pertinentes. El alumno debe completar la parte que se delimita entre llaves, escribiendo el código que resuelva el problema. Luego de escribirlo se oprime el botón entregar y se chequea automáticamente.

Calcular Importe

Enunciado

Realizar una función que dada la cantidad vendida y el precio de un producto calcule el importe considerando un IVA del 21% La función debe retornar: El importe final con IVA incluido.

```
float calculo (int cantidad, int precio)
{
1 Escriba el código de la función aquí respetando los valores de retorno del enunciado...
}

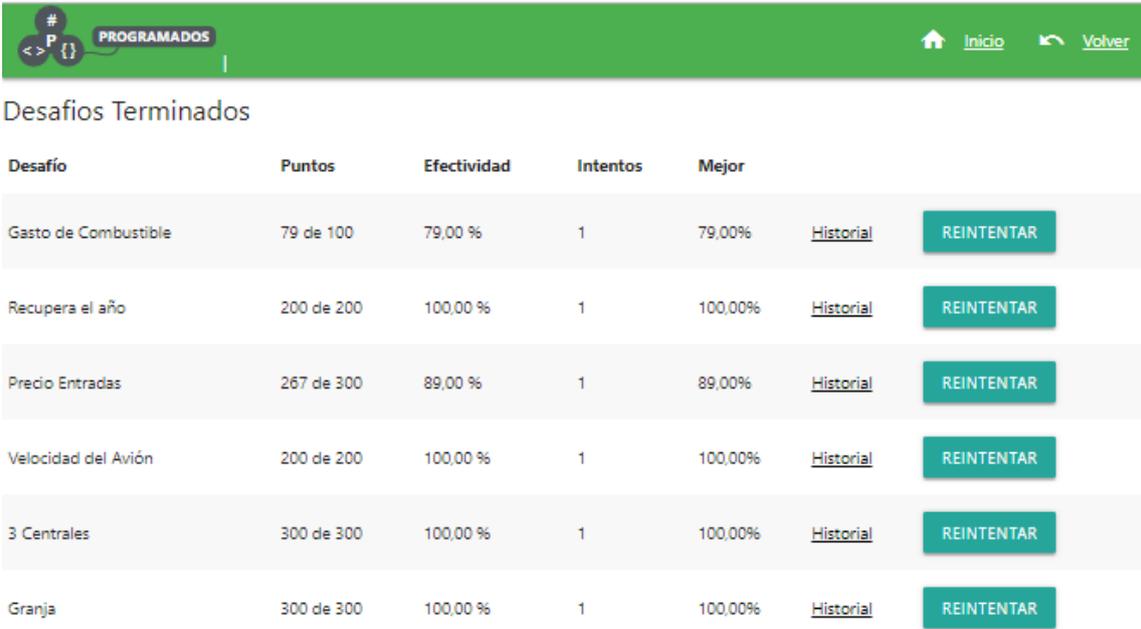
ENTREGAR
```

Figura 4.15. Pantalla de un Desafío

En el menú inicial, se puede seleccionar “Desafíos terminados” (ver Figura 4.16) donde se selecciona el Nivel y es posible chequear los Puntos, efectividad, intentos, porcentaje y el historial sobre cada uno de los desafíos (ver Figura 4.17).



Figura 4.16. Botones de la Pantalla Inicial de Programados



Desafío	Puntos	Efectividad	Intentos	Mejor		
Gasto de Combustible	79 de 100	79,00 %	1	79,00%	Historial	REINTENTAR
Recupera el año	200 de 200	100,00 %	1	100,00%	Historial	REINTENTAR
Precio Entradas	267 de 300	89,00 %	1	89,00%	Historial	REINTENTAR
Velocidad del Avión	200 de 200	100,00 %	1	100,00%	Historial	REINTENTAR
3 Centrales	300 de 300	100,00 %	1	100,00%	Historial	REINTENTAR
Granja	300 de 300	100,00 %	1	100,00%	Historial	REINTENTAR

Figura 4.17. Pantalla valores obtenidos en desafíos terminados

4.2.2. 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 normal: 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 difícil: 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 mayores 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 (se visualiza en la Figura 4.18. con el dibujo de un candado).

Desafíos Pendientes - Secuencial

Desafío	Tiempo Estimado (min)	Puntos
Suma Posiciones Impares	30	400

Para poder jugar este desafío te faltan 168 puntos

Figura 4.18. Desafíos Bloqueados – Puntaje Faltante

Para poder desbloquear un desafío se debe acumular un mínimo de puntaje. Los criterios para la calcular el puntaje necesario para el desbloqueo son:

- Desbloqueo Rápido: Promedio entre el puntaje mínimo acumulado (PMA) y el puntaje ideal acumulado (PIA) hasta el ejercicio anterior (inclusive) (ver fórmula 1). Cabe destacar que el ejercicio actual no ha acumulado puntaje por no estar aún resuelto de forma tal que el PMA y PIA coincide con todos los ejercicios previos que se hayan resuelto.

$$DR = \frac{PMA+PIA}{2} \quad (1)$$

- Desbloqueo Normal: 100 puntos menos que el puntaje ideal alcanzado con 2 ejercicios previos al actual. En la fórmula 2 se muestra que el Desbloqueo Normal (DN) de un desafío n se obtendrá como la sumatoria de los puntajes ideales acumulados PIA hasta dos ejercicios previos al actual n-2, menos 100 puntos.

$$DNn = \sum_{n=1}^{n-2}(PIA) - 100 \quad (2)$$

- Desbloqueo Difícil: 5 puntos más que el acumulado ideal hasta el ejercicio anterior.

$$DD = PIA + 5 \quad (3)$$

El desbloqueo difícil prevé que el alumno tenga que resolver ejercicios de otros niveles para poder desbloquear el ejercicio del nivel previo. Es por ello que el último nivel no tiene ejercicios de desbloqueo difícil. La tabla 4.4. muestra el calculo que realiza el programa para desbloquear.

Tabla 4.4. Desafíos del Nivel 1 – Cálculo del puntaje para Desbloqueo

Desafío	Pun-taje	Tipo de Bloqueo	Puntajes Mínimo	Puntaje Mínimo Acumulado	Puntaje Ideal Acumulado	Puntaje para Desbloqueo
Rectángulo	50	----	=50/8= 6	0	0	
Superficie del Trapecio	50	----	=50/8= 6	6	50	
Milímetros de Gel	50	----	=50/8= 6	12	100	
Calcular Importe	50	----	=50/8= 6	18	150	
Gastos de Combustible	100	----	=100/8= 13	24	200	
Recupera el año	200	----	=200/8= 25	37	300	
Velocidad del Avión	200	Rápido	=200/8= 25	<u>62</u>	500	¹⁶ = (62+ 500)/2 = 281
Precio Entradas	300	----	=300/8= 38	87	700	
3 centrales	300	----	=300/8= 38	125	1000	
Granja	300	Normal	=300/8= 38	163	1300	¹⁷ 700-100 = 600
Suma Posiciones Impares	400	Difícil	=400/8= 50	201	1600	¹⁸ =1600+5 = 1605

No hay más de la cuarta parte de ejercicios bloqueados por nivel (valor redondeado). Por ejemplo, en el Nivel 1, hay 11 ejercicios la cuarta parte sería 2,75 es

¹⁶ Aplicando la fórmula (1) $DR=(PMA+PIA)/2$; PMA =62 (que resulta de sumar los puntajes mínimos acumulados, hasta el ejercicio previo); PIA= 500 (puntaje Ideal a alcanzar obtenido como la suma de los puntajes de los ejercicios previos, en la columna destacada con gris).

¹⁷ Aplicando la fórmula (2) $DNn = \sum_{n=1}^{n-2}(PIA) - 100$ se suman los puntajes ideales (columna destacada con gris) hasta 2 anteriores del actual quedando en el desafío “Precio Entradas”, dando por resultado 700 a ese valor se le restan 100 puntos.

¹⁸ Aplicando la fórmula (3) $DD=PIA+5$; se calcula el puntaje ideal de todos los ejercicios resueltos previos al desafío (1600 puntos, valores de la columna destacada con gris hasta el desafío “Granja” inclusive) y se le suma 5 puntos. Es decir que resolviendo de forma ideal (sin errores y en el tiempo previsto) los ejercicios del nivel no alcanzan para el desbloqueo, deberá el alumno realizar algún ejercicio adicional del nivel siguiente.

decir, 3 ejercicios aparecen bloqueados. Siempre que el valor sea redondeado se incluye uno de desbloqueo fácil.

En la Figura 4.19 puede verse todos los desafíos del nivel 1 (un total de 11), 3 de ellos se encuentran bloqueados (en vez de tener el botón de iniciar se ve un candado), sobre el candado se aclara la cantidad de puntos restantes para poderlo desbloquear (en una computadora al posicionarse con el mouse en un celular táctil al tocar sobre el candado).

Desafíos Pendientes - Secuencial			
Desafío	Tiempo Estimado (min)	Puntos	
Rectángulo (tutorial)	10	50	INICIAR
Superficie del Trapecio	5	50	INICIAR
Milímetros de Gel	10	50	INICIAR
Calcular Importe	15	50	INICIAR
Gasto de Combustible	15	100	INICIAR
Recupera el año	20	200	INICIAR
Velocidad del Avión	20	200	🔒
Precio Entradas	30	300	INICIAR
3 Centrales	30	300	INICIAR
Granja	30	300	🔒
Suma Posiciones Impares	30	400	🔒

Figura 4.19. Pantalla de Selección de desafío

4.2.2.1. Puntajes

Según dificultad del ejercicio, se asigna internamente una puntuación escalonada como se muestra en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Puntajes según dificultad del ejercicio

Puntaje	Dificultad
50	Muy Fácil
100	Fácil
200	Media
400	Alta
800	Extrema

El puntaje de la tabla 4.5. es el puntaje ideal que se puede obtener de cada ejercicio. Este puntaje ideal máximo se va decrementando por diversas penalizaciones. Las penalizaciones son las presentadas en la tabla 4.6.

Tabla 4.6. Posibles penalizaciones que restan puntos

Tipo de Penalización	Descripción
Errores de Compilación	Por cada compilación con error
Error Lógico	No pasa al menos 1 caso de prueba
Error de TimeOut	El programa no responde, queda en un ciclo infinito
Mayor Tiempo del Estimado	Cada ejercicio tiene un tiempo máximo estimado, al superar dicho tiempo se penaliza
Fallas de Programa	El programa no funciona, dando error en tiempo de Ejecución por ejemplo división por 0

Los puntos por restar, por cada penalización pueden configurarse en cada ejercicio existiendo una relación entre los puntajes a restar. Los Errores de compilación son la penalización más débil (es lo más frecuente que puede suceder), el error lógico se penaliza con el doble de puntos que los errores de compilación, a su vez los Errores de TimeOut y los de Fallas de Programa valen el doble que los errores lógicos (dado que impiden el funcionamiento del programa). Finalmente usar mayor tiempo del estimado decrementa a la mitad el puntaje. El puntaje mínimo para asignar es un 1/8 del puntaje asignado al ejercicio.

4.2.3. 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 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. 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 4.20).



Figura 4.20. Identificaciones gráficas según el nivel

4.2.4. Ranking

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. Ingresando desde la pantalla principal se cuenta con la opción “ver más estadísticas”, link que aparece en la parte inferior (ver figura 4.21), se accede a la información presentada en la figura 4.22, con los distintos tipos de rankings incorporados: General, Por Niveles, Por Cursos.

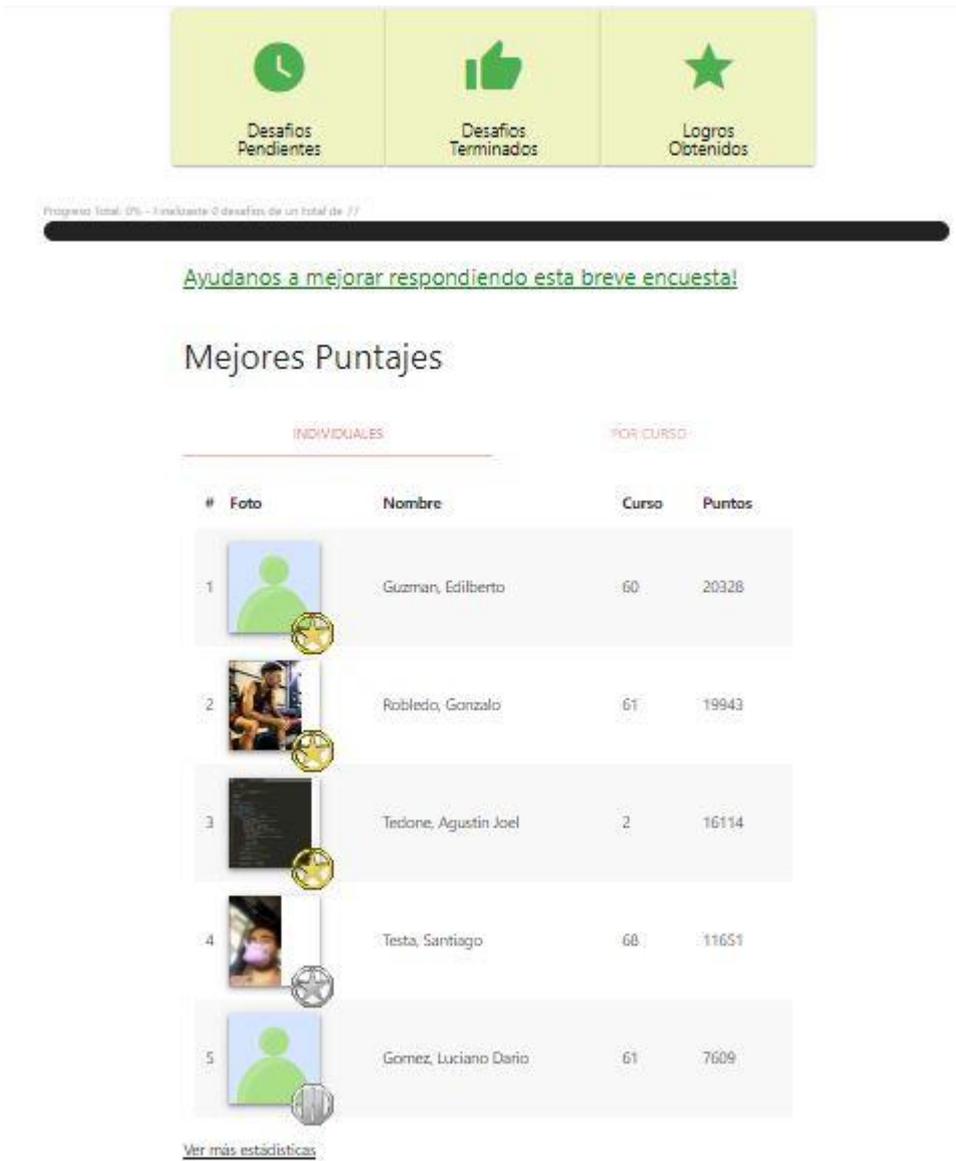


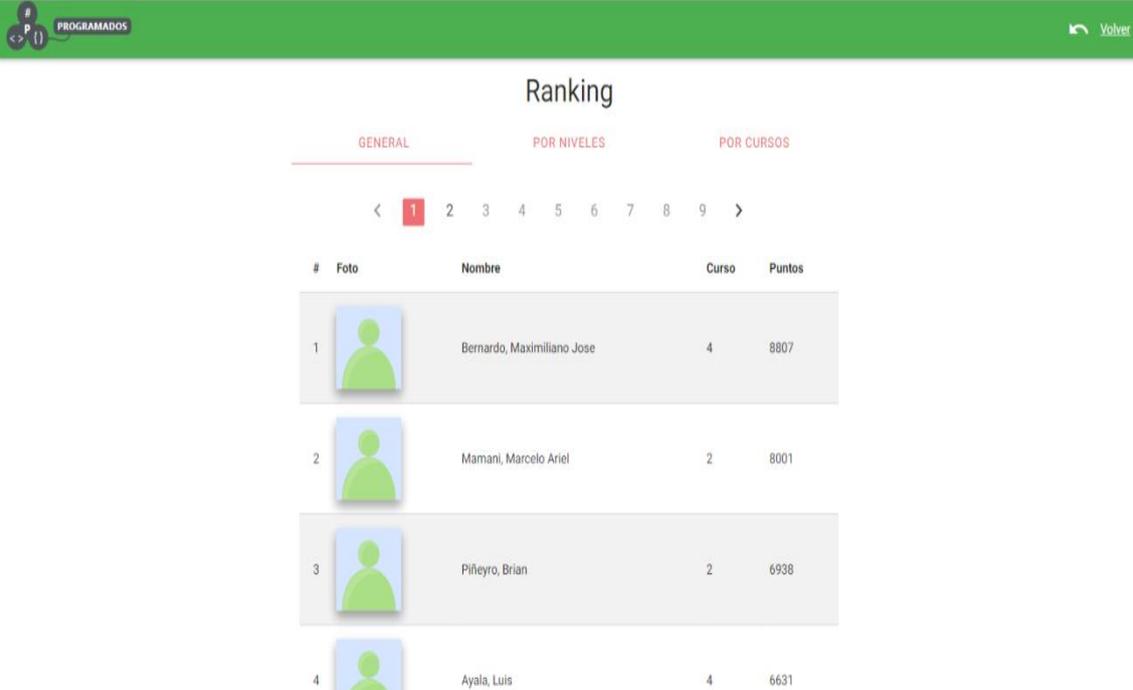
Figura 4.21. Menú Inicial, Ingreso ver más estadísticas



Figura 4.22. Porción de Pantalla distintos tipos de ranking

4.2.4.1. Ranking General

El Ranking General permite observar a los alumnos de todos los cursos ordenados por puntaje (siendo el primero de la lista el que obtuvo mejor puntaje). Seleccionando la solapa de General se visualiza lo que se muestra en la figura 4.23.



#	Foto	Nombre	Curso	Puntos
1		Bernardo, Maximiliano Jose	4	8807
2		Mamani, Marcelo Ariel	2	8001
3		Pifleyro, Brian	2	6938
4		Ayala, Luis	4	6631

Figura 4.23. Pantalla con vista del Ranking General

4.2.4.2. Ranking por nivel

Ingresando a la pantalla que se muestra en la figura 4.23 se puede seleccionar la opción “Por niveles” donde se desprenderá un menú de selección como muestra la pantalla de la figura 4.24 luego si se selecciona por ejemplo “Decisión”, se puede ver el ranking de los alumnos del nivel (ver figura 4.25).

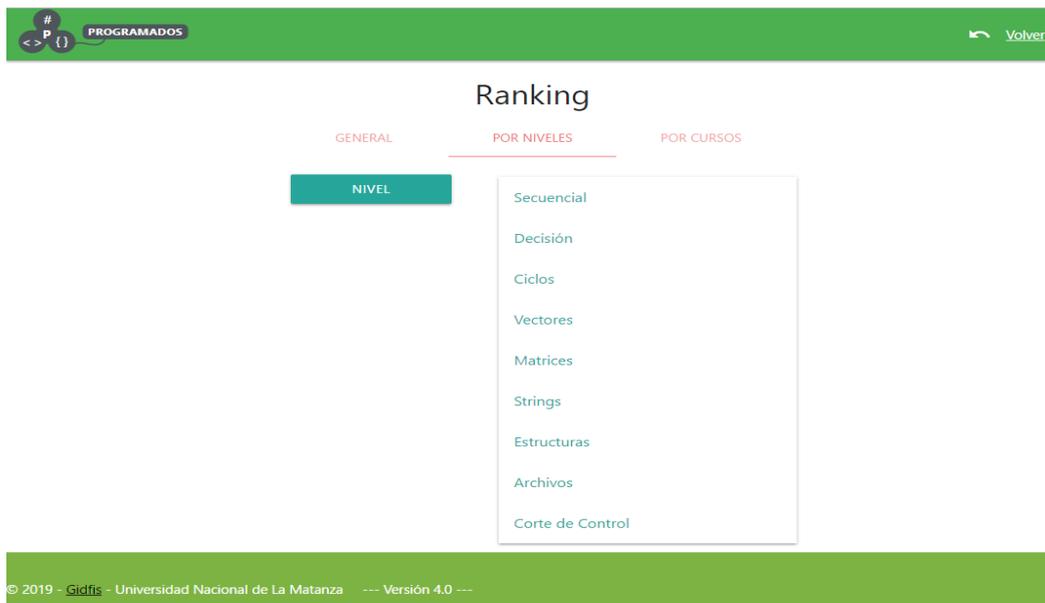


Figura 4.24. Pantalla de vista Ranking por nivel

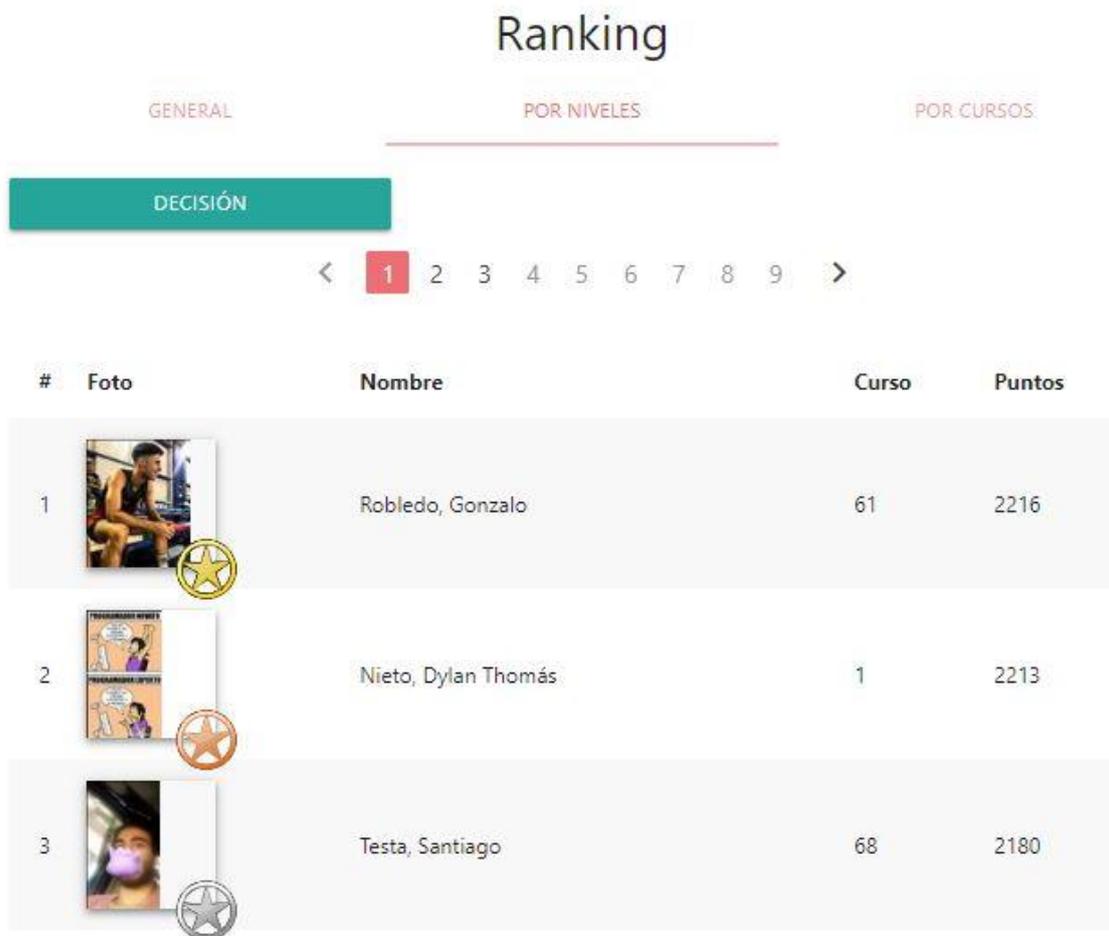


Figura 4.25. Ranking – Nivel Decisión

4.2.4.3. Ranking por curso

La pantalla de figura 4.26 permite seleccionar la opción “Por Cursos”, que permite visualizar la pantalla de la figura 4.27. Al seleccionar por ejemplo curso “1” se puede visualizar el ranking de los alumnos de dicho curso.

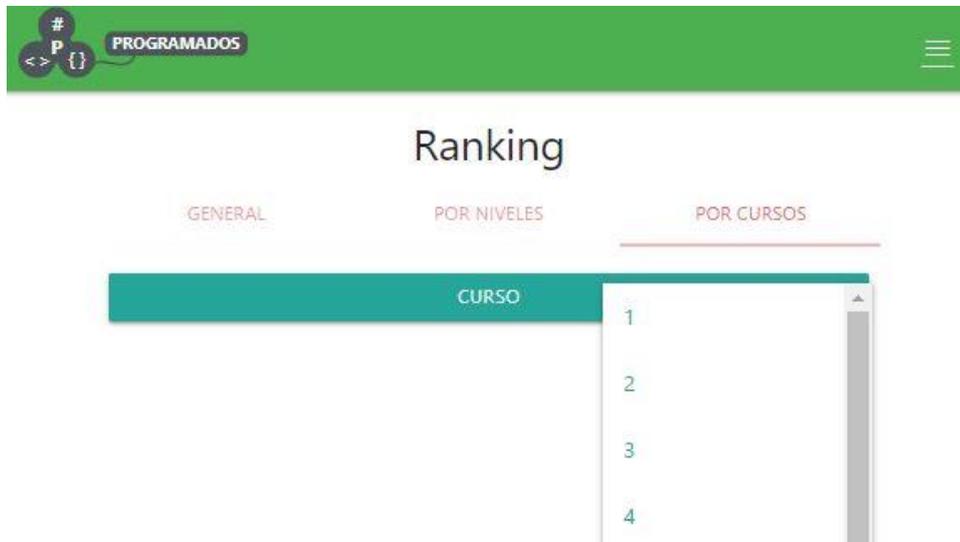


Figura 4.26. Pantalla de vista de números de cursos

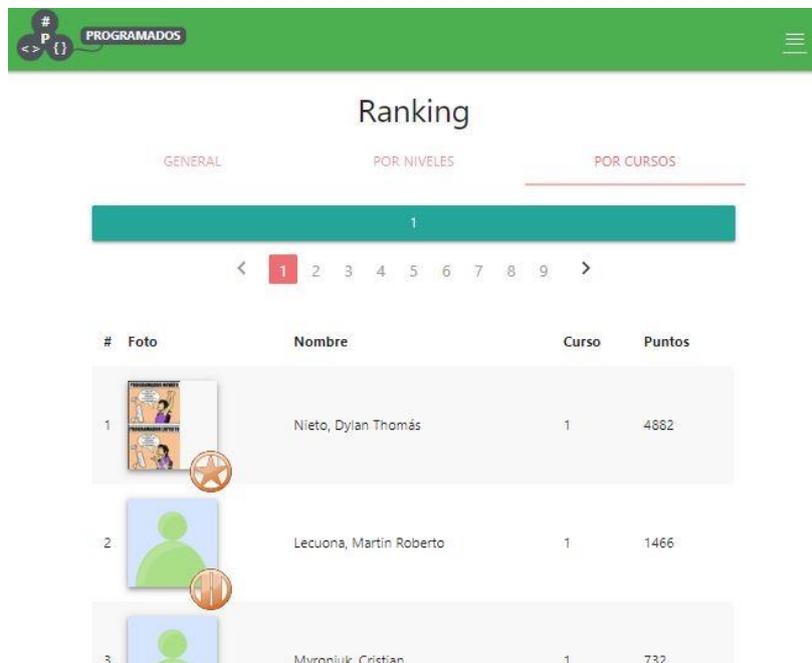


Figura 4.27. Pantalla de Ranking por curso

4.2.5. 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” [CHO15] muestra que al incorporar una barra de progreso la red social LinkedIn logró un aumento del 20% de personas que completen su perfil de usuario, debido a que por naturaleza el cerebro humano es reacio 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 4.28 puede verse la pantalla principal del sistema donde se muestra la barra de progreso indicando el porcentaje y cantidad de ejercicios finalizados.

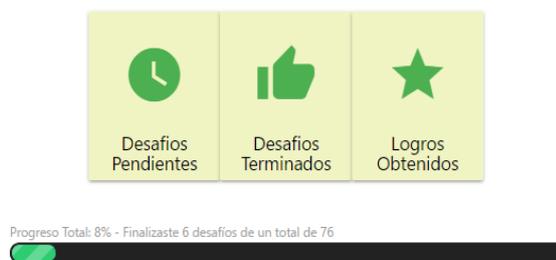


Figura 4.28. Indicador en Pantalla de Barra de Progreso

4.2.6. Redes Sociales

Desde la pantalla de visualización de los logros obtenidos es posible compartir cada insignia ganada en redes sociales (ver figura 4.29). dando mayores posibilidades al estudiante a ser reconocido fuera del ámbito de la plataforma y haciendo que se sienta orgulloso de sus logros.



Figura 4.29. Pantalla Compartiendo en Redes Sociales

4.2.7. 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 (ver Figura 4.30).

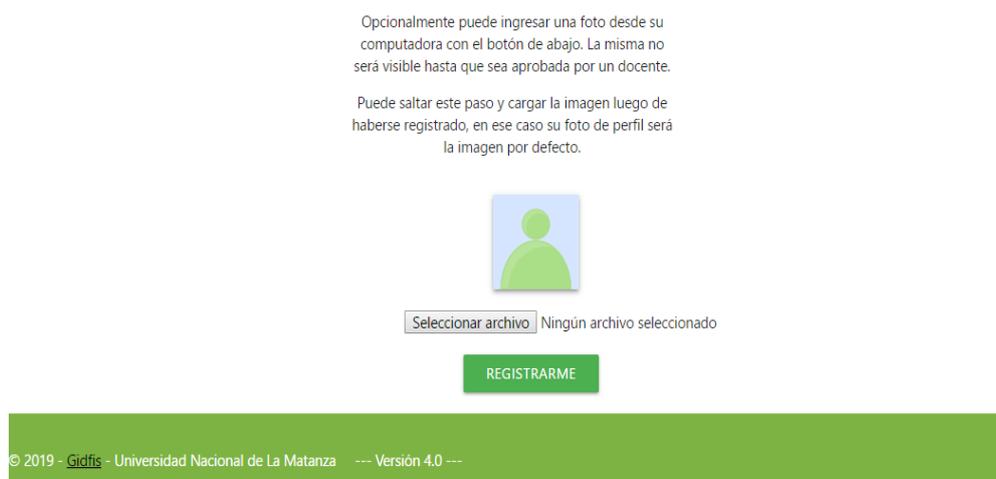


Figura 4.30. Pantalla Para Registrar y Seleccionar Foto Usuario

4.2.8. 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 4.31).



Figura 4.31. Pantalla Medallas Obtenidas en Desafíos

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 4.32).



Figura. 4.32. Pantalla al finalizar Desafío

4.2.9. 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 3 mejores puestos y se les da como premio una medalla física.
- Ganadores históricos: los 3 primeros puestos del cuatrimestre además de la medalla quedan registrados en la plataforma como ganadores históricos.

4.3. 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 4.7 presenta las palabras mostradas y el mensaje indicado para ayudar a familiarizarse con el uso de la plataforma.

Tabla 4.7. Fragmentos de código buscados

Código	Mensaje aclaratorio	Nivel
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

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 4.33).



Figura 4.33. Tutorial que guía al estudiante en la realización del primer desafío.

4.4. Ejemplo de Aplicación - Desafío

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 desafío 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 al servidor para su chequeo. Este chequeo se realiza de forma inmediata y automática avisando al estudiante de los errores cometidos ya sean de sintaxis o errores lógicos que hacen que no se cumpla exactamente con lo solicitado. Actualmente la plataforma cuenta con 9 niveles los cuales contienen un total de 67 desafíos, 49 de ellos inicialmente desbloqueados y 18 a desbloquear al alcanzando un determinado puntaje.

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 4.34.

The screenshot shows a green header with a '# P {} PROGRAMADOS' badge and a hamburger menu. The main title is 'Superficie del Trapecio'. Below it is a light green box labeled 'Enunciado' containing the problem description. Underneath is a code editor with a C++ function prototype and implementation. At the bottom center is a teal 'ENTREGAR' button.

P {} PROGRAMADOS

Superficie del Trapecio

Enunciado

Calcular la superficie de un trapecio en centímetros por medio de una función que recibe en centímetros, BaseMayor, BaseMenor, Altura.
La superficie se obtiene con la suma de ambas bases multiplicada por la altura y al resultado dividirlo por 2.

```
float Trapecio (float BaseMayor, float BaseMenor , float Altura)
{
    1 float superficie;
    2 superficie=((BaseMayor+BaseMenor)*Altura)/2;
    3 return superficie;
}
```

ENTREGAR

Figura 4.34. Pantalla con el desafío de código

- **Enunciado:** Calcular la superficie de un trapecio en centímetros por medio de una función que recibe en centímetros. BaseMayor, BaseMenor, Altura. La superficie se obtiene con la suma de ambas bases multiplicada por la altura y al resultado dividido por 2.
- **Prototipo de la función:**

```
float Trapecio (float, float, float)
```
- **Errores posibles:** La tabla 4.8 muestra los errores que son tenidos en cuenta por los casos de prueba planteados y su código de error correspondiente.

Tabla 4.8. Errores posibles para el ejercicio de triángulos

Código	Descripción
100	El resultado de la superficie es incorrecto
200	Si los datos son números fraccionarios el resultado es incorrecto revise el tipo de dato utilizado para guardar el resultado.

Código fuente de los casos de prueba:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>

#define error 100 //error de formula
#define errorf 200 //error de formula cuando se trata de numeros con
punto flotante

float Trapecio (float BaseMayor, float BaseMenor , float Altura);

int main()
{
if(Trapecio(8,2,5) != 25)
    return(error);

if(Trapecio(5.5,6.75,10) != 61.25)
    return(errorf);

if(Trapecio(3.5,9.5,14.5) != 94.25)
    return(errorf);

return(0);
}
```

Además, se configura el ejercicio con los valores de la Tabla 4.9

Tabla 4.9. Parametrización del ejercicio de triángulos

Parámetros Configurados	Cantidad Asignada
Puntos Máximos	400
Minutos Estimados	45
Segundos de time out	30
Puntos descontados por error de compilación	3
Puntos descontados por error lógico	6
Puntos descontados por error inesperado	6
Puntos descontados por time-out	12
Puntos descontados por tiempo excedido	200
Puntos mínimos por haber resuelto el desafío	50

En este ejercicio en particular hay una cantidad máxima de puntos que el alumno podrá obtener que es 400 y una cantidad mínima que es 50. 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.

CAPITULO V – VALIDACION

5.1. Uso de Plataforma

La implementación de la plataforma se realizó en un servidor web, el cual está alojado en el Laboratorio 1 del IID (Instituto de Investigación y Desarrollo) de UNLaM (Universidad Nacional de La Matanza). La implementación inicial contaba con una base de desafíos más reducida, luego se agregaron en forma incremental desafíos, lo que permitió generar desafíos bloqueados para agregarle mayor jugabilidad a la plataforma. Como se indicó en el capítulo anterior actualmente la plataforma cuenta con un total de 67 desafíos (18 de ellos inicialmente bloqueados).

Se inicio la prueba de esta plataforma, solo con 3 cursos el segundo cuatrimestre del año 2016, continuando su implementación en todos los cursos, los cuatrimestres siguientes hasta la fecha. Permitiendo entre la finalización de cada cuatrimestre e inicio del otro, realizar ajustes y agregar nuevos desafíos, lo que permite enriquecer la plataforma. Se analizan los comentarios y aportes de ideas de los alumnos, por medio de una encuesta anónima que se realiza online. Esto permite la mejora continua de la plataforma. La utilización de la plataforma es opcional, a los alumnos a través de los docentes a cargo de cursos, se los invita a participar, sin la obligatoriedad de su ingreso, quedando a su propia iniciativa y que interactúe, por motivación e interés particular. Los docentes de cada curso dan los datos para la conexión a la plataforma y el objetivo de la participación de ellos, a continuación, los alumnos deben manejarse en forma independiente de las horas de cursada en forma presencial.

5.1.1. Primera etapa de Uso

La plataforma se habilito para el uso de los alumnos en el segundo cuatrimestre del 2016, realizando una prueba piloto en tres cursos de la materia Elementos de Programación. Al finalizar el cuatrimestre se realizó una encuesta a los alumnos mediante la cual pudo establecerse que todos los alumnos de dichos cursos, el 40% utilizo la plataforma. De ese porcentaje el grado de uso declarado por los alumnos, fue medio-alto como puede verse en la figura 5.1

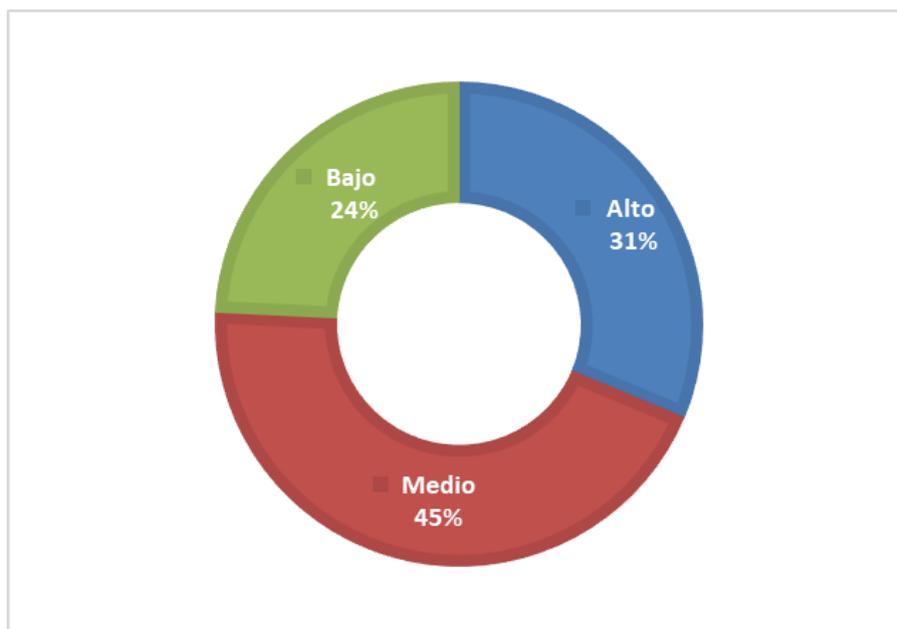


Figura 5.1. Utilización de plataforma 2º Cuatrimestre 2016

Además, analizando la información disponible como trazabilidad en la plataforma pudo establecerse que el 62% de los alumnos registrados utilizaron la aplicación. La cantidad máxima de desafíos eran 37, cabe destacar que un 17% de los alumnos realizaron todos los desafíos y el 45% de los alumnos completaron al menos el 50% de desafíos. En la tabla 5.1 se muestra el porcentaje de alumnos según el porcentaje de desafíos que realizaron.

Tabla 5.1. Porcentaje de Alumnos según el porcentaje de Desafíos Completados

% de Desafíos Finalizados	% de Alumnos
100	16,67
> 80 y <100	19,33
<= 80 y > 50	8,33
<= 50 y > 20	4,17
<= 20 y > 10	8,33
<= 10 y > 4	7,50
<= 4 y > 0	35,67

Si bien la cuarta parte de los alumnos había realizado más de 20 desafíos, es posible ver que casi el 42% de los alumnos había dejado luego de un desafío de utilizar la plataforma, esto fue un indicio de que debía mejorarse la jugabilidad de la misma, agregarle elementos más atractivos. Con lo cual para las siguientes implementaciones de la plataforma se agregaron diversos elementos adicionales.

5.1.1.1. Motivación

El uso de la plataforma Programados y la resolución de los distintos desafíos que se van presentando en forma progresiva, en cuanto a los contenidos de la Asignatura Elementos de Programación, permite que se incremente las horas de estudio y práctica sobre los distintos temas para lograr el conocimiento a través de ejercitación. Estos desafíos presentan un grado de dificultad que se resuelve correctamente solo, con el conocimiento logrado. Se puede notar esta afirmación a través de las manifestaciones de los distintos alumnos que participaron en la plataforma, al responder el grado de uso de la misma, con lo cual implica horas adicionales a las que se manejan en el aula.

En la encuesta realizada a los alumnos, hay una pregunta realizada al cierre de cuatrimestre, ¿porque utilizo la plataforma?, en la Tabla 5.2. resumimos algunas de las respuestas por parte de los alumnos.

Tabla 5.2. Opinión de los alumnos sobre la Plataforma

Respuestas dadas por los alumnos que ingresaron y participaron en la Plataforma
Representa un desafío adicional, además sirve para afianzar la sintaxis del lenguaje C, que en la materia no es tan importante como los diagramas.
Hace que los alumnos se entusiasmen con los temas
Para que se pueda ver el rendimiento de los alumnos
Sirve para profundizar
Para aprender
No es vital ya que no se asemeja a los parciales, pero esta buena para practicar
Porque me parece un proyecto interesante y que vale la pena desarrollar mas
Ayuda a practicar los temas de programación
Nos ayuda a aprender conocimientos que no tenemos claros, y con los ejercicios aprendimos más.
Complementa la práctica
Te ayuda a aprender mas
Es innovador, interesante.
Es una buena propuesta para la práctica del lenguaje
Es una buena propuesta para que los alumnos puedan practicar temas aprendidos en clase, y motivarse con la idea de sumar puntos y ser uno de los primeros puestos en el desafío.
Es una muy buena forma de entretenerse, compartir y aprender. Todo al mismo tiempo.

Ayuda de manera muy importante a la cursada

Porque motiva a seguir practicando e incentiva a dar lo mejor para ganar, mientras también se aprende

5.1.1.2. *Facilidad de Uso*

Es importante que las herramientas utilizadas, no representen dificultad en el uso, ya que esto complicaría la utilización de la misma, obteniendo como resultado la desmotivación. Realizada la encuesta, al término del 2do. Cuatrimestre 2016, sobre la pregunta, si le resulta claro navegar por la plataforma, se obtuvo el gráfico de la figura. 5.2. donde se refleja que un 82 % de los alumnos que la utilizaron, la encontraron en un grado mayoritario entendible (sumando el SI y el REGULAR).

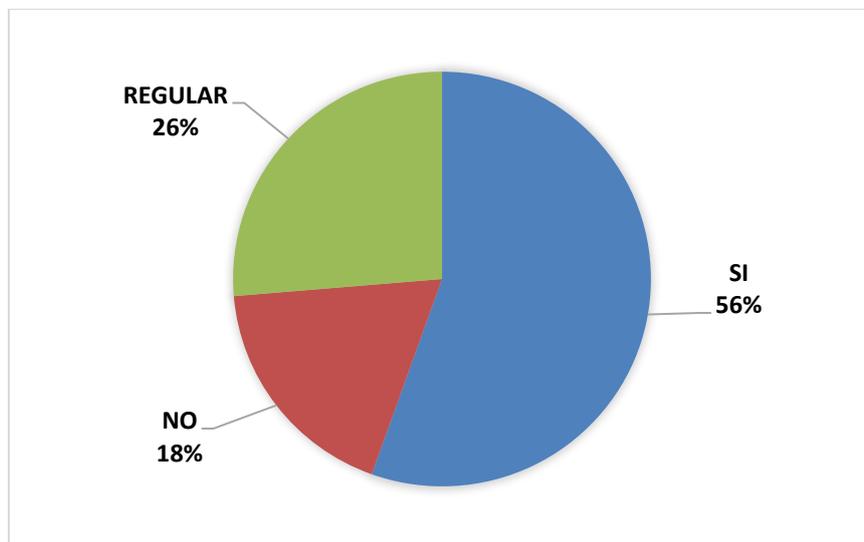


Figura 5.2. Facilidad en la navegación por la plataforma

5.1.1.3. *Participantes Ganadores.*

Entre los parámetros incluidos en la gamificación es la estimulación para competir, en esta primera experiencia, los alumnos al finalizar la cursada, en este 2do. cuatrimestre del 2016, 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 acceder desde la pantalla principal (incluso sin necesidad de estar logeado en el sistema), ver Figura 5.3. y Figura 5.4.



Rango	Nombre
1ra	Florencia Maestriperi
2do	Alexander Prada
3ro	Joaquin Krasuk
4to	Jonathan Aranguri
5to	Rodrigo Schanzenbach

Figura 5.3. Lista de Ganadores 2016



Figura 5.4. 1er. y 2do. Puestos Programados

En base a los mejores resultados los alumnos recibieron su medalla con el grabado del Programados y Numero de puesto obtenido en el cuatrimestre. Se muestra en la tabla 5.3. la efectividad de los mismos donde puede verse que la menor efectividad fue de 83,64 % siendo muy alta la efectividad de los primeros puestos. La efectividad se calcula tomando en cuenta el puntaje máximo a alcanzar en la plataforma y el puntaje alcanzado por el alumno, tal como se muestra a continuación en la fórmula 4, esto se expresa luego en porcentajes.

$$Efectividad = \frac{\text{PuntajeObtenido}}{\text{PuntajeIdeal}} \quad (4)$$

Tabla 5.3. Tabla de efectividad

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

5.1.2. Sigüientes Versiones

Al finalizar la primera puesta a prueba de la plataforma Programados, permitió encontrar ajustes para mejorar la misma. Se realizan modificaciones y actualización de la interacción con el usuario y además incrementar los desafíos.

Con una versión mejorada y nuevos desafíos, 67 en total, se inició en el primer cuatrimestre 2017 y segundo cuatrimestre del mismo año. A diferencia de la primera etapa de prueba, que se implementó solo en tres cursos, se amplió a la totalidad de los cursos, 12 por cuatrimestre en diferentes turnos, mañana, tarde y noche. Los docentes responsables de cada curso comunican la existencia de este proyecto, su objetivo, se les informa además el link para ingresar a la página y detalles para que se inscriban y comiencen a participar. Cabe aclarar la no obligatoriedad del uso de la plataforma, el objetivo es lograr que la participación sea voluntaria, motivados por los recursos de gamificación, premios, insignias, puntos, desafíos con niveles de dificultad, etc.

De la misma forma, al término de cada uno de estos dos cuatrimestres del 2017, se realizó una encuesta, para obtener distintos datos que permitan visualizar el efecto de la propuesta. En el 2017 (primer y segundo cuatrimestre) de los alumnos que llegaron al final de cuatrimestre que estadísticamente es un 60% de los que comienzan el mismo, respondieron a las preguntas, recordemos la no obligatoriedad de ingresar. ¿Usó la Plataforma de Programados?, un 43 % contestó que sí, mientras que el resto no la utilizó. En el segundo Cuatrimestre 2017, con 39 % que si Ingresaron.

Para expresar porqué los alumnos no utilizan la plataforma se muestra la figura 5.5. de lo cual aún preocupa la difusión que cada docente realiza en su curso con respecto a la plataforma, dado que casi la cuarta parte de los alumnos que llegan al final de la cursada indican no conocer la existencia de la plataforma, esto plantea que el anuncio se realice en más de una oportunidad, para preveer que los alumnos que no hay asistido la clase del

anuncio puedan escuchar el recordatorio abreviado sobre la existencia de la plataforma, así también se considera poner un link de acceso a la plataforma en M.I.E.L que es la plataforma institucional utilizada para acceder a las guías u otro material de cátedra.

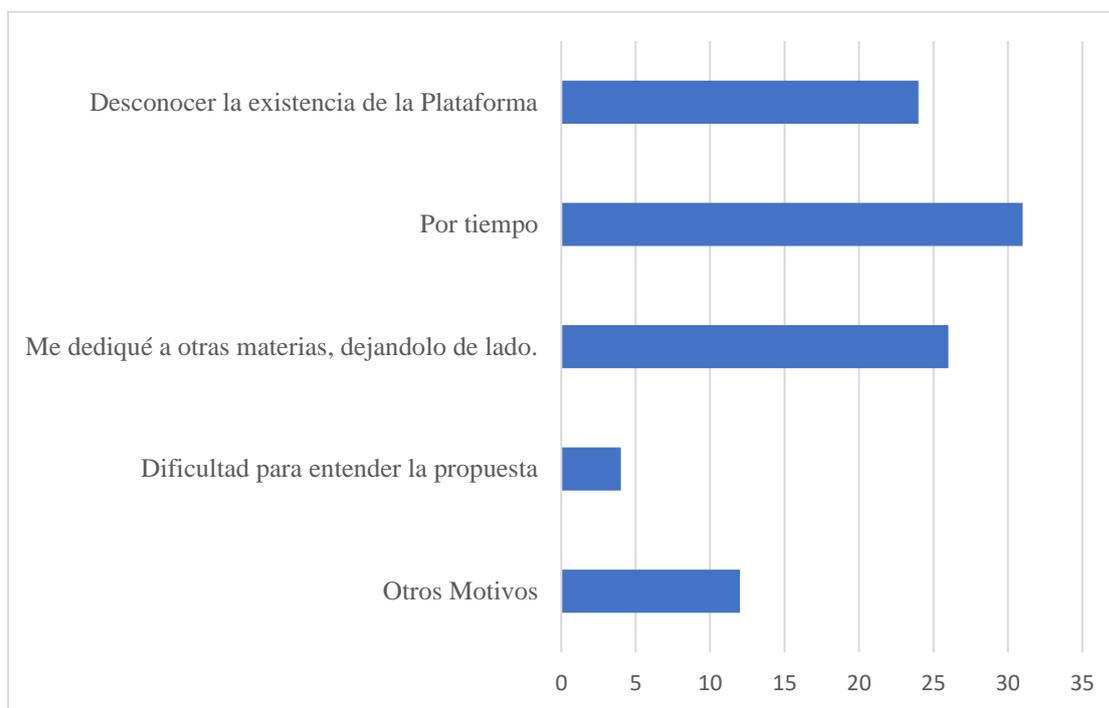


Figura 5.5. Motivos del NO uso – Año 2018

Se continúa entregando premiaciones a los primeros puestos de programado, habiéndose reducido en el 2019 a tres puestos con medalla, representados con medallas de diversos colores simbolizando: oro, plata y bronce (ver figura 5.6). Estas medallas son un estímulo extra para que quienes están cerca de los primeros tres puestos realicen desafíos extras para poder obtener la medalla de premiación y quienes están en los puestos ganadores terminen todo lo pendiente para poder asegurarse dichos puestos. En la figura 5.7 se muestran fotos de los ganadores recibiendo medallas por parte de sus docentes, en las que se puede observar su puesto y efectividad.



Figura 5.6. Medallas para los tres primeros puestos

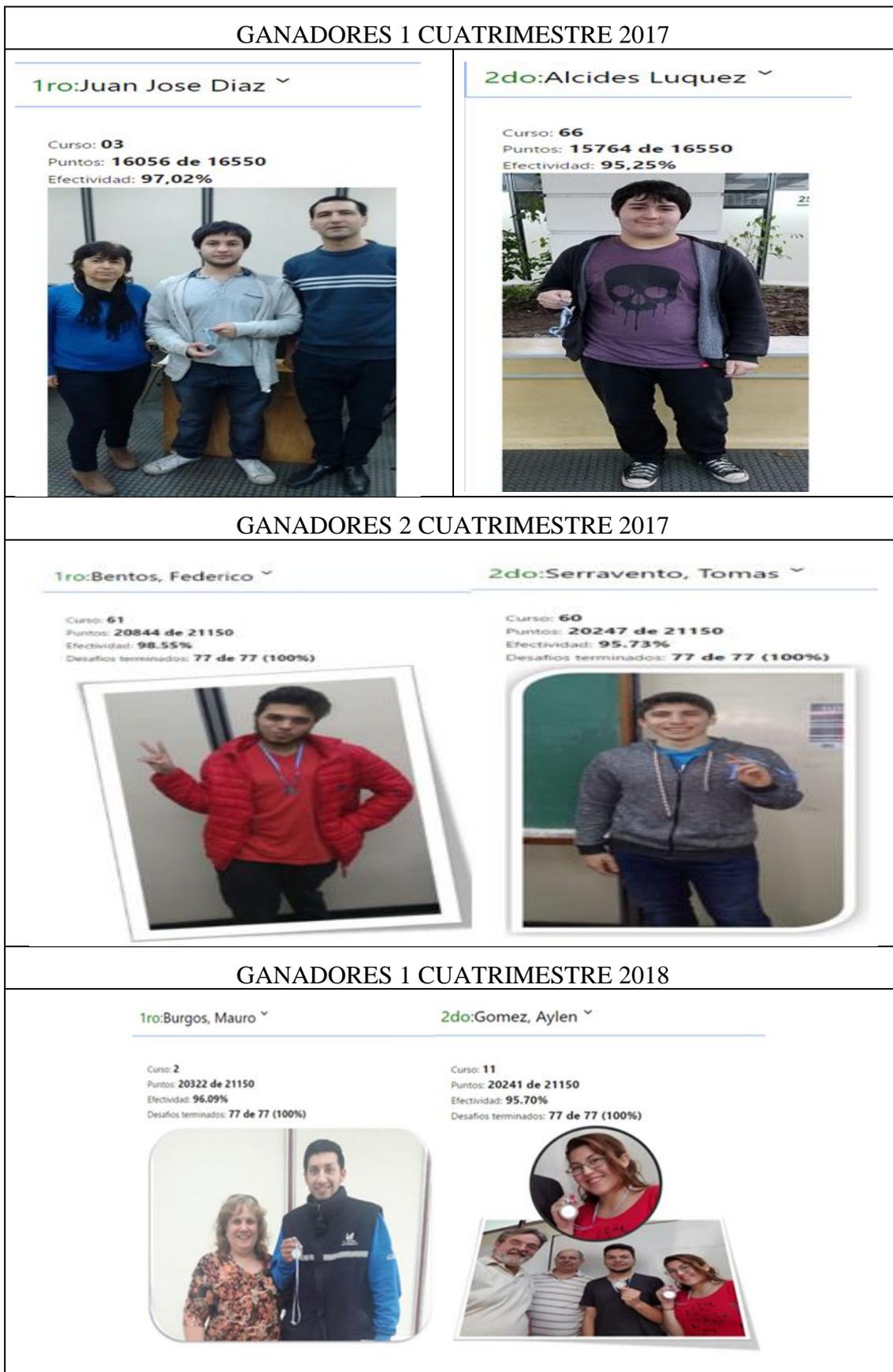


Figura 5.7. Dos primeros puestos - Ganadores Programados

La facilidad de uso mejoró, lo cual puede estar condicionado por la incorporación de un tutorial de uso de la plataforma, que no estaba disponible en las versiones iniciales así como también los mensajes de error aún más específicos. Lo cual permitió disminuir el porcentaje de alumnos que dejaban de usar la plataforma luego del primer desafío.

Tabla 5.4. Comparativa del porcentaje de Alumnos con desafíos terminados

% de Desafíos Finalizados	% de Alumnos	
	Versión 2016 (inicial)	Versión 2018
100	16,67	19,12
> 80	19,33	21,55
≤ 80 y > 50	8,33	6,52
≤ 50 y > 20	4,17	12,18
≤ 20 y > 10	8,33	7,21
≤ 10 y > 4	7,50	6,3
≤ 4 y > 0	35,67	27,12

A partir del segundo periodo de uso, donde se incrementó la propuesta a todos los cursos de la Asignatura, los porcentajes de utilización se mantuvieron en el mismo nivel que el periodo anterior. Pero señalaremos que son muchos más los alumnos que participaron ya que pasamos de trabajar de, sólo con 3 cursos, a 12 cursos. Las manifestaciones registradas por los alumnos manifiestan el agrado de contar con este mecanismo, resaltando el interés de figurar en las tablas de posiciones y ranking de puntos. Aún queda por delante mejorar los mecanismos de difusión de la plataforma.

Con los ajustes a través de sugerencias y actualización por parte de los programadores de la página, y verificar la eficacia de los cambios. Se pregunta si resulta claro navegar por las distintas páginas, el 73 % indica que sí y un 13% indica regular. Lo cual ha mejorado considerablemente desde la versión inicial de la plataforma.

CAPÍTULO VI – CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

6.1. Reflexiones

Luego de la puesta en práctica durante ya tres años completos, permiten validar satisfactoriamente la hipótesis de construir una plataforma informática para el proceso de aprendizaje, donde con recurso de Gamificación ayuden a desarrollar los contenidos de la asignatura Elementos de Programación.

La metodología planteada permite, la resolución de ejercicios en forma diferente, permitiendo aplicar distintos componentes como puntos, rankings e insignias. Llevando a la aplicación de distintas dinámicas como retos, competición, retroalimentación y recompensas. Esta plataforma permite trabajar sobre la dinámica de la progresión al ir habilitando ejercicios organizados por niveles a medida que se va avanzando sobre los temas de la materia. También la incorporación de herramientas sociales, como la conformación de grupos permitirá la utilización de la dinámica de relaciones.

Si bien la preparación de desafíos requiere un gran esfuerzo por parte del docente al tener que realizar un programa completo con los casos de prueba, ese tiempo es compensado con la corrección automática del código de los alumnos por lo que esta plataforma también es adecuada para un cursado a distancia o semi-presencial.

Consideramos por otra parte que es importante generar recursos que permitan motivar a los alumnos en su mayoría “nativos digitales”, quienes están muy predispuestos a hacer uso de la tecnología.

6.1.1. Visión del Panorama Actual

Este trabajo permite observar, la participación de un porcentaje interesante de alumnos, que ven atractiva la metodología propuesta y resolver desafíos diferentes, construyendo conocimiento, obteniendo puntos, reconocimiento, niveles, etc. Practicar en forma diferente. Hasta el momento siempre fue propuesta como no obligatoria, considerando que, se realizará una mejora continua de la aplicación por medio de la participación, comentarios y aportes por parte de los alumnos.

6.1.2. Usuarios

Como fue investigado y expuesto en esta tesis, los usuarios, en su mayoría, pertenecen a la generación de “nativos digitales”. La encuesta y pruebas posteriores confirman esa característica. Los alumnos manifestaron la conformidad de utilizar una plataforma especial para la materia y participaron en las propuestas, demostrando interés y dedicación para obtención de los primeros puestos y estar en el ranking de los mejores. Es de destacar, que los encuestados no consideraron problema en la utilización de esta herramienta y manifestaron el interés en ofrecer otras alternativas de competición, ya que para ellos es natural este tipo de desafíos.

6.1.3. Contenidos

Los desafíos propuestos permiten, que el alumno pueda codificar las funciones necesarias para resolver problemas propuestos. Estos problemas guardan una relación directa con los contenidos académicos que el alumno va adquiriendo, respetando las creatividades de contenidos ofrecidos en las unidades. La corrección online de los mismos permite agilizar el tiempo de respuesta, logrando continuidad en el trabajo propuesto.

6.1.4. Implementación

Como fue descrito en capítulos anteriores, la estrategia de implementación incluyó el análisis de herramientas provistas y desarrolladas por distintas universidades y empresas líderes. El común denominador de los trabajos es la estimulación al estudio, a través de una adecuada herramienta. Como prueba piloto se propuso la participación de 3 cursos correspondientes a los distintos turnos, mañana, tarde y noche. La cantidad de alumnos que ingresaron en la plataforma es muy pareja como así también los resultados obtenidos. Actualmente es utilizada la plataforma por todos los cursos de la materia en las tres franjas horarias.

6.1.5. Validación

Las conclusiones con respecto a la validación exhiben un panorama alentador, ya que fueron exitosas. Las validaciones de accesibilidad a la plataforma propuesta en 3 cursos de prueba pertenecientes al primer año de la asignatura Elementos de Programación, donde se permitía el ingreso de alumnos a través de una identificación, arrojaron que el sitio web obtuvo un cumplimiento efectivo y de fácil acceso. Pero, la validación más reconfortante provino de las pruebas realizadas, donde los participantes

expresaron su entusiasmo por el proyecto, realizando buenos comentarios y pidiendo nuevos desafíos para realizar.

6.2. Trabajos Futuros

Las condiciones están dadas para realizar la implementación de la técnica de gamificación, esto debe cumplir un proceso de adaptación para un ajuste gradual y que se retroalimente con las inquietudes expresada por los alumnos sobre los contenidos, la plataforma y la motivación que generan los mismos. La herramienta está disponible y con la capacidad de adaptarse a cualquier contenido propuesto. El desafío es continuar con más propuestas y diferentes alternativas que logren la atención de nuestro alumnado. Como posibles trabajos futuros puntuales se prevee:

- Agregar eventos como festivales donde se les proponga a los alumnos desafíos relacionados que duren durante un periodo de tiempo, por ejemplo, los fines de semana y permitan ganar puntos extras
- Generar una base de desafíos lo suficientemente grande como para poder ofrecer a los alumnos de forma aleatoria los desafíos catalogados por complejidad
- Se analiza la posibilidad de agregar minijuegos como recompensa de haber completado todos los desafíos de cada nivel.

6.3. Trabajos presentados

A lo largo la tesis se publicaron diversos trabajos en congresos académicos y revistas indexadas, los cuales se indican a continuación:

- [1] Vera, P. M., Rodríguez, R. A., Moreno, E. J. (2019). Aplicando gamificación en la educación superior. Caso de aplicación en la enseñanza de programación. Conferencias y comunicaciones de la Jornada de Plataformas Educativas en el Nivel Superior (JoPIEd). ISBN 978-987-4417-35-0
- [2] Vera, P. M., Rodríguez, R. A., Moreno, E. J. (2018). Gamificando la práctica de programación en el ámbito universitario. *Campus Virtuales*, 7(2), 55-68.
- [3] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A (2018, noviembre) Tecnologías aplicadas en el aula universitaria - Caso de aplicación en la enseñanza de programación Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC

- 2018). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires Tandil, Buenos Aires Argentina
- [4] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A., Santiago Tamashiro., Vallés, F., & Facundo Nicolas Vogel (2018, abril) Plataforma Gamificada que permite la resolución de desafíos en lenguaje C en el ámbito universitario. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación Universidad Nacional del Nordeste Corrientes Argentina.
- [5] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez (2017, junio). Un enfoque motivacional por medio de la gamificación en el ámbito universitario. Congreso Internacional de VideoJuegos y Educación. Tenerife Universidad de La Laguna.
- [6] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A., Vázquez, M. C., & Vallés, F.(2017, Abril) Gamificación en el Ámbito Universitario - Análisis e Implementación de Elementos de Juegos Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. ITBA- Ciudad Autónoma de Buenos Aires ISSN/ISBN: 978-987-42-5143-5
- [7] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A., Vázquez, M. C., & Vallés, F. (2016, September). Aplicación de técnicas de gamificación para la enseñanza de programación a alumnos de primer año de ingeniería. In *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016)*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54653>
- [8] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A., Vázquez, M. C., Vallés, F., & Cornejo, M. A. (2016, June). Plataforma de Gamificación para la Enseñanza de Programación en el Ámbito Universitario. In *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina)*.
https://scholar.google.com.ar/scholar?s_ylo=2016&q=edgardo+moreno+unlam&hl=es&as_sdt=0,5#
- [9] Vera, P. M., Moreno, E. J., Rodríguez, R. A., Narmona, A., Vázquez, M. C., & Dogliotti, M. (2015, June). Empleo de aprendizaje basado en juegos y técnicas de gamificación en el ámbito universitario. In *XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (Salta, 2015)*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46364>

- [10] Giulianelli, D. A., Rodríguez, R. A., Vera, P. M., Trigueros, A., Cruzado, G. S., Moreno, E. J., & Marko, I. (2014). Incorporación de recursos audiovisuales como apoyo al aprendizaje en carreras de ingeniería. In *XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Buenos Aires, 2014)*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/42373>
- [11] Moreno, E. J., Vera, P. M., Rodríguez, R. A., Giulianelli, D. A., Dogliotti, M. G., & Cruzado, G. (2014). El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje–Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario.
<http://conaiisi.frc.utn.edu.ar/PDFsParaPublicar/1/schedConfs/4/204-481-1-DR.pdf>
- [12] Moreno, E. J., Dogliotti, M., Rodríguez, R. A., Vera, P. M., Giulianelli, D. A., Cruzado, G. S., & Alderete, C. (2014). Planificando una metodología de trabajo colaborativo para la resolución de actividades grupales domiciliarias. In *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/43873>

BIBLIOGRAFIA

- [ARO99] Arocho, Wanda C. Rodríguez. "El legado de Vygotski y de Piaget a la educación." *Revista latinoamericana de psicología* 31.3 (1999): 477-489.
- [ART14] Artola Verónica; Sanz, Cecilia, et al. "Diseño de un juego basado en Interacción Tangible para la enseñanza de Programación." *Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2014)*. Vol. 20. 2014.
- [AVI18] Avilés Díaz, Juan Carlos; Ávila García, María Susana. "Diseño de juego interactivos y Multitáctiles para la enseñanza del Ingles." *Jóvenes en la Ciencia 4.1*. (2018): 3003-3007.
- [CAR87] Carse, James P. *Finite and Infinite Games*. 152 pp. New York: The Free Press. (1987)
<http://www.nytimes.com/1987/04/12/books/machines-are-out-gardens-are-in.html>
- [CAS13] Castilla Cebrian, Guillermo, Manuel G. Romana García, and Beatriz López-Terradas Aparicio. "Concurando en el aula: la gamificación mediante quiz-show como herramienta de dinamización docente." (2013).
- [CHA01] Chaves Salas, Ana Lupita. "Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky." *Revista educación* 25.2 (2001): 59-65.
- [CHO15] Chou, Yu-kai. "Actionable gamification." *Beyond points, badges, and leaderboards* (2015).
- [DIA06] Díaz-Aguado, María José. "Mejorar la convivencia en el aula a través del aprendizaje cooperativo y el currículum de la no-violencia." Recuperado el 27 (2006).
- [DIC15] Dicheva, Darina, et al. "Gamification in education: A systematic mapping study." *Educational Technology & Society* 18.3 (2015): 75-88.

- [ECH09] Echazarreta, Carmen; Prados Ferran; et al. La competencia "El trabajo colaborativo": una oportunidad para incorporar las TIC en la didáctica universitaria. Descripción de la experiencia con la plataforma ACME (UdG)." *UOC Papers: Revista sobre la sociedad del conocimiento* 8 (2009): 3.
- [GAR07] García, F., Portillo, J., Romo, J., Benito, M. (2007, September). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. In *SPDECE*.
- [GAR09] García Felipe, Portillo Javier, Romo Jesús, Benito Manuel, Nativos digitales y modelos de Aprendizaje, (2009). Universidad de País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
- [GON13] González Palacio, Liliana and Gómez Alvarez María Clara. "Diseño y aplicación de juegos para la enseñanza de ingeniería de software a nivel de pregrado en la universidad de medellín." *WEEF 2013 Cartagena*. (2013).
- [GON15] González González, Carina Soledad, and Alberto Mora Carreño. "Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática." *ReVisión* 8.1 (2015).
- [GRA13] Graells, Pere Marqués. "Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones." *3C TIC* 2.1 (2013).
- [GUT16] Gutiérrez-Artacho, Juncal, and María Dolores Olvera Lobo. "Gamificación para la adquisición de competencias en la educación superior: El caso de la Traducción e Interpretación." (2016).
- [KAP12] Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco. John Wiley & Sons.
- [LAZ17] Lazzatti, Pablo. "Jugarle a la cabeza: una apuesta al aprendizaje lúdico y las neurociencias en la enseñanza del Derecho." *Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales* (2017).

- [LEN05] Lenguita, Paula, Santiago Duhalde, and María Marta Villanueva. "Las formas de control laboral en tiempos de la teledisponibilidad. Análisis sobre la organización del teletrabajo a domicilio en Argentina." *Séptimo Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*. (2005).
- [LLO16] Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà Arnedo, C., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas.
- [MAR19] Martí-Parreño, J., Seguí-Mas, D., & Seguí Mas, E. (2019, May). El uso de la gamificación en la enseñanza del emprendimiento: una revisión de la literatura. In *INNODOCT/18. International Conference on Innovation, Documentation and Education* (pp. 605-614). Editorial Universitat Politècnica de València.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/122405>
- [MCG11] McGonigal, Jane. *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin, (2011).
- [MER98] Mergel, Brenda. "Diseño instruccional y teoría del aprendizaje." Universidad de Saskatchewan, Canadá. (1998).
<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>
- [MOR13] Morales Artero, Juan José. "La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos." (2013): 1-15.
- [POL05] Polanco Hernández, Ana. "La motivación en los estudiantes universitarios." *Actualidades investigativas en educación* 5.2 (2005).
- [PRE10] Prensky, M. "Nativos e inmigrantes digitales: adaptación al castellano del texto original "Digital Natives, Digital Immigrants" (2010).
[https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)

- [PRI14] Prieto Martín, Alfredo, et al. "Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario." Revisión 7.2 (2014).
- [RAN14] Rangel, Enrique Bores, Fernando Martín del Campo Sepúlveda, and Gabriela Ibarra Castanedo. "Experiencias de aprendizaje significativo mediante ludificación en un curso de administración." 1er Congreso Internacional de Innovación Educativa (2014).
- [ROD15] Rodríguez, F., & Santiago, R. (2015). Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. Editorial Oceano.
- [SAL17] Salamanca Garay, Ignacio, and María Graciela Badilla Quintana. "Descripción de la metodología usada en un taller teórico-práctico sobre Gamificación a la Red de Infancia en la Comuna de Chillán Viejo", (2017).
- [SAN15] Sánchez, F. Gamificación Education in the Knowledge Society, vol. 16, núm. 2, 2015, pp. 13-15 Universidad de Salamanca Salamanca, España.
- [TAR14] Tardón, Carlos González. Videojuegos para la transformación social: Aportaciones conceptuales y metodológicas. Universidad de Deusto (Spain), (2014).
- [VAL15] Valda Sanchez, Freddy, and Carlos Arteaga Rivero. "Diseño e implementación de una estrategia de gamificación en una plataforma virtual de educación." Fides et Ratio-Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia 9.9 (2015): 65-80.
- [WER12] Werbach, Kevin, and Dan Hunter. For the win: How game thinking can revolutionize your business. Wharton Digital Press, (2012).